

# GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ



## Editörler

Doç. Dr. Ali Cevat Kutluk

Prof. Dr. Soner Gürsoy



**TÜSAD Eğitim Kitapları Serisi**

@ 2020 TÜSAD | Türkiye Solunum Araştırmaları Derneği  
TÜSAD Eğitim Kitapları Serisi – 24

## **GGS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ**

Editörler: Ali Cevat Kutluk  
Soner Gürsoy

Tüm hakları saklıdır. Telif hakkı sahibinin izni olmaksızın yayının hiçbir kısmı elektronik, mekanik, fotokopi ve benzeri yollarla aktarılamaz, yayımlanamaz ve yeniden kullanımını sağlayan bir sistemde saklanamaz.

Bu kitapta yer alan bilgilerin doğru olması için azami ęaba gösterilmiş olsa da, nihai sorumluluk yazara aittir. Kitaptaki bilgilerin kullanılmasından kaynaklanan hatalardan ya da herhangi bir sonuğtan yayımcılar ve yazarlar sorumlu değildir.

Dizgi: İbrahim Yıkılmaz (iyikilmaz@gmail.com)  
Yayınevi: Türkiye Solunum Araştırmaları Derneği

Yayın Tarihi: 2020

ISBN: 978-605-89519-6-9

# EDİTÖRLERİN ÖNSÖZÜ

*“Bilim aklın şiiiridir; şiiir de Yüreğın bilimidir.”*

**M. Gorki**

Göğüs duvarı, göğüs boşluğın sınırlarını oluşturan, şeklini ve dayanıklılığın veren bunun yanında boşluk içindeki hayati organları da koruma görevini üstlenen önemli bir anatomik yapılar bileşkesidir. En basitinden, alışlagelmiş yapısının dışındaki görüntüsel farklılık ve bozuklukları sorun teşkil edebildiğini gibi, solunum fonksiyonlarına restriksiyon yönünde etki edebilmesi kişinin hayat kalitesi ile doğrudan ilişkilidir. Bütün bunların yanında iyi veya kötü huylu tümörleri, yandaş organların tümörlerinde etkilenmeleri, travmalarının yarattığı hayati tehlike ve konfor bozuklukları da bu kafes yapısının insan hayatı için önemini ortaya koymaktadır.

Ülkemizde, çoğru göğüs cerrahisi merkezi ve hekimi göğüs duvarının sorun ve hastalıklarının çözümünü için bilgi, zaman ve emek harcamaktadır. Türkiye Solunum Araştırmaları Derneğini (TUSAD) Göğüs cerrahi çalışma grubumuzun üyelerinin ortak önerisi, TUSAD yönetiminin desteğini ile yazımı planlanan kitap, doğumsal ve edinsel göğüs duvarı hastalıklarının tanı ve tedavi yöntemlerini içeren küresel bilgiyi, ülkemizde yapılmış çalışma ve klinik deneyimlerin sonuçlarını da içerecek şekilde güncel kaynaklar ışığında ve Türkçe olarak hekimlerimizin hizmetine sunmaktadır.

Ülkemizin farklı kurumlarında çalışan anatomi, fizyoloji, radyoloji, nükleer tıp, patoloji, radyasyon onkolojisi, plastik ve rekonstrüktif cerrahi, anestezi ve reanimasyon ile göğüs cerrahisi uzmanlarından oluşun çok sayıda bilim insanının yazar olarak katkıda bulunduğu kitabın, bu alanda çalışan öğretim üyesi, uzman, eğitimi ve asistan her hekim için faydalı bir başvuru kaynağını olacağına inanıyoruz. Kitabın Göğüs Hastalıkları ve Göğüs cerrahisi ailesine kazandırılmasında büyük emekleri olan TUSAD Merkez yönetim kurulu, TUSAD Akademi, kitabın yazımında emek ve bilgi paylaşımında bulunan, Türkiye'nin birikimi olan, değerli bilim insanlarımıza, yazarlarımıza, bölüm editörlerimize çok teşekkür ediyoruz. Bu projeye olan inançları ile verdikleri katkı ve ayırdıkları zaman için TUSAD Merkez Yönetim Kurulu üyelerine, TUSAD akademiye çok teşekkür ediyor, şükranlarımızı sunuyoruz.

Yararlı olması dileklerimizle...

Editörler

**Doç. Dr. Ali Cevat KUTLUK**

**Prof. Dr. Soner GÜRİSOY**



EDİTÖRLERİN ÖNSÖZÜ.....	iii
YAZARLAR LİSTESİ .....	ix

## KISIM I

GENEL ÖZELLİKLER.....	1
-----------------------	---

*Bölüm Editörü: Prof. Dr. Soner Gürsoy*

<b>BÖLÜM 1: Göğüs Duvarı Anatomisi ve Topografik Anatomi .....</b>	<b>3</b>
--	----------

*Dr. Öğr. Üyesi Özcan Gayretli*

<b>BÖLÜM 2: Göğüs Duvarı Gelişimsel Embriyolojisi .....</b>	<b>21</b>
---	-----------

*Op. Dr. Mehmet Ünal, Doç. Dr. Ali Cevat Kutluk*

<b>BÖLÜM 3: Göğüs Duvarının Solunum Fizyolojisindeki Rolü .....</b>	<b>27</b>
---	-----------

*Dr. Öğr. Üyesi Ezgi Tuna Erdoğan*

<b>BÖLÜM 4: Göğüs Duvarı Hastalıkları Radyolojisi .....</b>	<b>33</b>
---	-----------

*Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Fatih Erbay, Dr. Öğr. Üyesi Tuna Şahin*

<b>BÖLÜM 5: Göğüs Duvarı Tümörlerinde Nükleer Tıp .....</b>	<b>55</b>
---	-----------

*Uzm. Dr. Kerim Yıldız*

<b>BÖLÜM 6: Göğüs Duvarı Hastalıkları Patoloji .....</b>	<b>65</b>
--	-----------

*Doç. Dr. Halide Nur Ürer*

## KISIM II

DOĞUMSAL GÖĞÜS DUVARI DEFORMİTELERİ .....	75
---	----

*Bölüm Editörü: Doç. Dr. Ali Cevat Kutluk*

<b>BÖLÜM 1: Doğumsal Göğüs Duvarı Deformiteleri (Tarihçe ve Sınıflandırma) 77</b>	
---	--

*Op. Dr. Mehmet Ali Sakallı, Doç. Dr. Cabir Yüksel*

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

**BÖLÜM 2: Pektus Ekskavatum** ..... 89  
*Prof. Dr. Murat Kara, Op. Dr. Selçuk Köse*

**BÖLÜM 3: Pektus Karinatum**..... 101  
*Op. Dr. Esra Yamansavcı Şirzai, Prof. Dr. Soner Gürsoy*

**BÖLÜM 4: Göğüs Duvarının Konjenital Pektus Dışı Deformiteleri** ..... 109  
*Dr. Öğr. Üy. Osman Yakşi, Op. Dr. Mehmet Ünal*

**BÖLÜM 5: Pektus Deformitesinde Açık Cerrahi Yöntemler** ..... 117  
*Prof. Dr. Alper Gözübüyük, Op. Dr. Hakan Işık*

**BÖLÜM 6: Pektusda Minimal İnvaziv ve Konservatif Teknikler**..... 127  
*Op. Dr. Murat Akkuş*

### KISIM III

**GÖĞÜS DUVARI TÜMÖRLERİ** ..... 143  
*Bölüm Editörü: Doç. Dr. Hakkı Ulutaş*

**BÖLÜM 1: Göğüs Duvarı Tümörlerinin Tarihçe ve Sınıflandırması** ..... 145  
*Doç. Dr. Aysun Kosif, Op. Dr. Mine Demir*

**BÖLÜM 2: Göğüs Duvarının Primer Benign Yumuşak Doku Tümörlerinde Cerrahi Yaklaşım** ..... 153  
*Doç. Dr. Erkan Akar, Doç. Dr. Fatih Meteroğlu*

**BÖLÜM 3: Göğüs Duvarı Primer Malign Yumuşak Doku Tümörleri**..... 165  
*Prof. Dr. Olgun Kadir ARIBAŞ, Op. Dr. Mustafa Gültekin*

**BÖLÜM 4: Göğüs Duvarının Primer Benign Kemik Tümörleri** ..... 179  
*Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Küpeli, Op. Dr. Serda Kanbur Metin*

**BÖLÜM 5: Göğüs Duvarının Primer Malign Kemik Tümörlerinde Cerrahi Yaklaşım** ..... 187  
*Op. Dr. Özgür Ömer Yıldız, Prof. Dr. Nurettin Karaoğlanoğlu*

**BÖLÜM 6: Göğüs Duvarının Metastatik Tümörleri**..... 201  
*Doç. Dr. Muhammet Reha Çelik, Doç. Dr. Hakkı Ulutaş*

**BÖLÜM 7: Göğüs Duvarı Tümörlerinde Kemoterapi** ..... 209  
*Uzm. Dr. Naziye AK, Prof. Dr. Serkan Keskin*

<b>BÖLÜM 8: Göğüs Duvarı Tümörlerinde Radyoterapi.....</b>	<b>215</b>
<i>Dr. Öğr. Üyesi Öztun Temelli, Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Yolcu</i>	

#### KISIM IV

<b>REKONSTRÜKSİYON YÖNTEM VE SORUNLARI .....</b>	<b>229</b>
<i>Bölüm Editörü: Prof. Dr. Burçin Çelik</i>	

<b>BÖLÜM 1: Göğüs Duvarı Rekonstrüksiyon Malzemeleri .....</b>	<b>231</b>
<i>Op. Dr. İlker Kolbaş, Doç. Dr. Çağatay Tezel</i>	

<b>BÖLÜM 2: Göğüs Duvarı Defektlerinin Onarımında Rekonstrüksiyon Teknikleri.....</b>	<b>239</b>
<i>Doç. Dr. Tekin Şimşek</i>	

<b>BÖLÜM 3: Postoperatif Fizyoterapi .....</b>	<b>251</b>
<i>Uzm. Fzt. Sema Gül Türk, Uzm. Fzt. Anıl Şahin, Prof. Dr. Burçin Çelik</i>	

<b>BÖLÜM 4: Postoperatif Takip ve Komplikasyonlar .....</b>	<b>263</b>
<i>Op. Dr. Hüseyin Ulaş Çınar, Prof. Dr. Burçin Çelik</i>	

<b>BÖLÜM 5: Postoperatif Ağrı Kontrolü.....</b>	<b>279</b>
<i>Uzm. Dr. Hale Kefeli Çelik, Doç. Dr. Zahide Doğanay</i>	

<b>BÖLÜM 6: Göğüs Duvarı Hastalıklarında Güncel Tedavi Modaliteleri.....</b>	<b>297</b>
<i>Op. Dr. Okan Karataş, Doç. Dr. Kuthan Kavaklı</i>	

#### KISIM V

<b>GÖĞÜS DUVARININ TRAVMATİK SORUNLARI .....</b>	<b>311</b>
<i>Bölüm Editörü: Op. Dr. Abdulaziz Kök</i>	

<b>BÖLÜM 1: Torasik Outlet Sendromu.....</b>	<b>313</b>
<i>Op. Dr. Abdulaziz Kök</i>	

<b>BÖLÜM 2: Künt Toraks Travmaları.....</b>	<b>325</b>
<i>Op. Dr. Salih Duman, Doç. Dr. Levent Cansever</i>	

<b>BÖLÜM 3: Göğüs Duvarının Penetran Travması.....</b>	<b>341</b>
<i>Doç. Dr. Sedat Ziyade, Prof. Dr. Ömer Soysal</i>	

<b>BÖLÜM 4: Göğüs Duvarı Travmalarında Adli Sorunlar .....</b>	<b>353</b>
<i>Op. Dr. Elif Duman</i>	





## YAZARLAR LİSTESİ

1. *Op. Dr. Abdülaziz Kök*  
*Bezmialem Vakıf Üniversitesi Hastanesi Göğüs Cerrahisi AD, Fatih /İstanbul, Türkiye*
2. *Dr. Öğretim Üyesi Ahmet Yolcu*  
*Namık Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkoloji AD, Hatay, Türkiye*
3. *Doç. Dr. Ali Cevat Kutluk*  
*Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim Araştırma Hastanesi Göğüs Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye*
4. *Prof. Dr. Alper Gözübüyük*  
*Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Cerrahisi AD, Ankara, Türkiye*
5. *Doç. Dr. Aysun Kosif*  
*Sağlık Bilimleri Üniversitesi Süreyyapaşa Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi SUAM Göğüs Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye*
6. *Prof. Dr. Burçin Çelik*  
*Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Samsun, Türkiye*
7. *Doç. Dr. Cabir Yüksel*  
*Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye*
8. *Doç. Dr. Çağatay Tezel*  
*S. B. Ü. Süreyyapaşa Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim Araştırma Hastanesi, Göğüs Cerrahisi Kliniği, İstanbul*
9. *Op. Dr. Elif Duman*  
*Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bozyaka SUAM. Göğüs Cerrahisi Kliniği, İzmir, Türkiye*
10. *Doç. Dr. Erkan Akar*  
*Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Diyarbakır, Türkiye*
11. *Op. Dr. Esra Yamansavcı Şirzai*  
*Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göğüs Cerrahisi AD, İstanbul, Türkiye*
12. *Dr. Öğr. Üyesi Ezgi Tuna Erdoğan*  
*İstinye Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye*
13. *Doç. Dr. Fatih Meteroğlu*  
*Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Diyarbakır, Türkiye*
14. *Op. Dr. Hakan Işık*  
*Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Cerrahisi AD, Ankara, Türkiye*

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

15. Doç. Dr. Hakkı Ulutaş  
*İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Malatya, Türkiye*
16. Doç. Dr. H. Nur Ürer  
*Sağlık Bilimleri Üniversitesi Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi SUAM. Patoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye*
17. Uzm. Dr. Hale Kefeli Çelik  
*Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Samsun, Türkiye*
18. Op. Dr. Hüseyin Ulaş Çınar  
*Samsun Medicana Hastanesi, Göğüs Cerrahisi Samsun, Türkiye*
19. Op. Dr. İlker Kolbaş  
*SBÜ Sultan Abdülhamid Han Eğitim Araştırma Hastanesi, Göğüs Cerrahisi Kliniği, İstanbul*
20. Uzm. Dr. Kerim Yıldız  
*Sakarya Üniversitesi Eğitim Araştırma Hastanesi. Nükleer Tıp, Sakarya, Türkiye*
21. Doç. Dr. Kuthan Kavaklı  
*Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Cerrahisi AD, Ankara, Türkiye*
22. Op. Dr. M. Ali Sakallı  
*Yüksekova Devlet Hastanesi Göğüs Cerrahisi Kliniği, Hakkari, Türkiye*
23. Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Fatih Erbay  
*İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji AD. Malatya, Türkiye*
24. Op. Dr. Mehmet Ünal  
*Bolu İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Bolu, Türkiye*
25. Doç. Dr. M. Reha Çelik  
*İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Malatya, Türkiye*
26. Op. Dr. Mine Demir  
*Sağlık Bilimleri Üniversitesi Süreyyapaşa Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi SUAM. Göğüs Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye*
27. Op. Dr. Murat Akkuş  
*Sağlık Bilimleri Üniversitesi Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp Damar Cerrahisi SUAM Göğüs Cerrahisi Kliniği İstanbul, Türkiye*
28. Prof. Dr. Murat Kara  
*İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, İstanbul, Türkiye*
29. Op. Dr. Mustafa Gültekin  
*Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Konya, Türkiye*
30. Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Küpeli  
*Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Tokat, Türkiye*
31. Uzm. Dr. Naziye Ak  
*İstanbul Üniversitesi Onkoloji Enstitüsü Tıbbi Onkoloji Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye*
32. Prof. Dr. Nurettin Karaoğlanoğlu  
*Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Ankara, Türkiye*

33. *Op. Dr. Okan Karataş*  
Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Cerrahisi AD, Ankara, Türkiye
34. *Prof. Dr. Olgun Arıbaş*  
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Ankara, Türkiye
35. *Op. Dr. Osman Cemil Akdemir*  
Bezmi Alem Vakıf Üniversitesi Hastanesi Göğüs Cerrahisi AD, Fatih /İstanbul, Türkiye
36. *Dr. Öğr. Üyesi Osman Yakşı*  
Bolu İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, Bolu, Türkiye
37. *Prof. Dr. Ömer Soysal*  
Bezmi Alem Vakıf Üniversitesi Hastanesi Göğüs Cerrahisi AD, Fatih /İstanbul, Türkiye
38. *Dr. Öğr. Üyesi Özcan Gayretli*  
İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi Anatomi AD, İstanbul Türkiye
39. *Op. Dr. Özgür Ömer Yıldız*  
Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Ankara, Türkiye
40. *Dr. Öğr. Üyesi Öztun Temelli*  
İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkoloji AD, Malatya, Türkiye
41. *Doç. Dr. Sedat Ziyade*  
Bezmi Alem Vakıf Üniversitesi Hastanesi Göğüs Cerrahisi AD, Fatih /İstanbul, Türkiye
42. *Op. Dr. Selçuk Köse*  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bakırköy Sadi Konuk SUAM. Göğüs Cerrahisi Kliniği İstanbul, Türkiye
43. *Uzm. Fzyt. Sema Gül Türk*  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kardiyopulmoner Fizyoterapi, Samsun, Türkiye
44. *Op. Dr. Serda Kanbur Metin*  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi Süreyyapaşa Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi SUAM. Göğüs Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye
45. *Prof. Dr. Serkan Keskin*  
Şişli Memorial Hastanesi Onkoloji Kliniği İstanbul, Türkiye
46. *Prof. Dr. Soner Gürsoy*  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dr. Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi SUAM. Göğüs Cerrahisi Kliniği, İzmir, Türkiye
47. *Doç. Dr. Tekin Şimşek*  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi AD, Samsun, Türkiye
48. *Dr. Öğr. Üyesi Tuna Şahin*  
Adnan Menderes Üniversitesi Radyoloji AD, Aydın, Türkiye
49. *Doç. Dr. Zahide Doğanay*  
Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Samsun, Türkiye



# GENEL ÖZELLİKLER

**Bölüm Editörü: Prof. Dr. Soner Gürsoy**

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dr. Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi  
SUAM. Göğüs Cerrahisi Kliniği, İzmir





## Göğüs Duvarı Anatomisi ve Topografik Anatomi

*Dr. Öğr. Üyesi Özcan Gayretli*

İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi Anatomi AD, İstanbul

### ÖZET

Göğüs duvarlarının anatomik yapısının iyi bilinmesi, bu bölgelere uygulanacak invaziv ya da noninvaziv tedavi ve tanı yöntemlerinin doğru uygulanması için oldukça önemlidir.

Bu amaçla, bu kitabın bu bölümünde, göğüs duvarları, bu duvarlarda yer alan anatomik yapılar ve bu yapıların komşuluk ilişkilerinin detaylı bilinmesi için, ayrıntılı anatomik bilgiler verilmiştir.

Öğrenim kolaylığı açısından; öncelikle göğüs duvarlarının sınırları, bu sınırları oluşturan kemik yapılar, bu yapıları bir arada tutan kas ve tendonlar, göğüs duvarlarının beslenmesini ve innervasyonunu sağlayan nörovasküler yapılar ve tüm bu yapıların topografik ilişkileri gözetilerek konu bütünlüğünün sağlanması amaçlanmıştır.

**Anahtar kelimeler;** anatomi, göğüs duvarları

### ABSTRACT

Good knowledge of the anatomical structure of the chest walls is very important for the correct application of invasive or noninvasive treatment and diagnostic methods.

To this end, detailed anatomical information is provided in this section of the book, that covers the chest walls, the anatomical structures in these walls and the neighboring relations of these structures.

In terms of ease of learning; firstly, it is aimed to outline the borders of the chest walls, the bony structures forming these borders, the muscles and tendons that hold these structures together, the neurovascular structures that provide the nutrition and innervation of the chest walls and the topographical relations of all these structures.

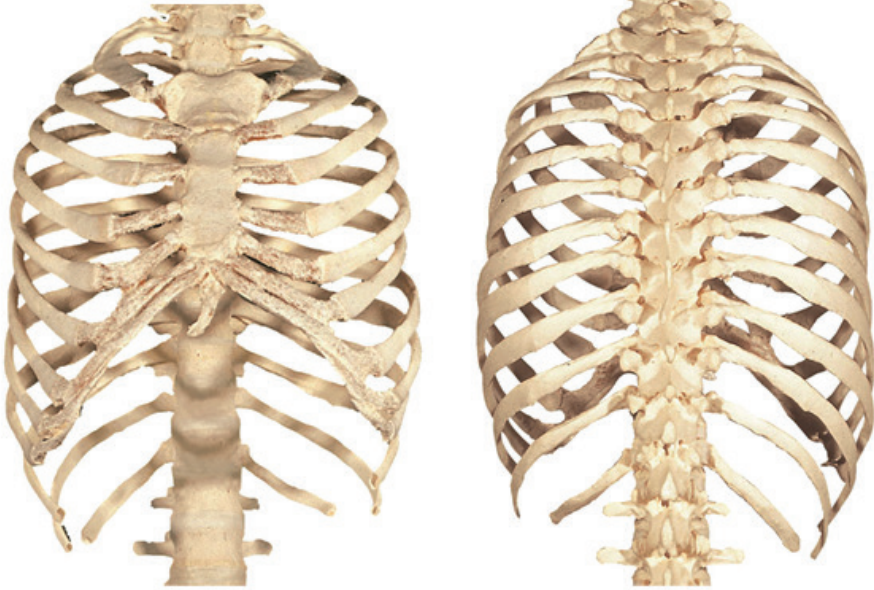
**Keywords;** anatomy, chest walls

### THORAX ANATOMİSİ

**Thorax**; yukarıda boyun bölgesiyle devamlılık oluşturan, **apertura thoracis superior** isimli dar bir açıklık, aşağıda ise, diaphragma tarafından kapatılan, **apertura thoracis inferior** isimli geniş bir girişi olan, düzensiz şekilli bir silindire benzeyen, vücut bölümüdür.

İskelete ait bölümler; **göğüs omurları** (vertebrae thoracicae), **kaburgalar** (costae) ve **göğüs kemiği** (sternum) ve kaslardan oluşan göğüs duvarı, hareketli bir yapıya sahiptir.

Göğüs duvarları ve diaphragma tarafından örtülmüş olan göğüs boşluğuna, **cavitas thoracis** adı verilir.



Şekil 1. Göğüs duvarının önden ve arkadan görünüşü.

(Bernhard N. Tillmann İnsan Anatomisi Atlası)

#### Göğüs (thorax) duvarı;

- Arka tarafta, I-XII. göğüs omurları (vertebrae thoracica) ve bu omurlar arasındaki diskler (discus intervertebralis) tarafından oluşturulur.
- Yan taraflardan, sağ ve solda 12 adet kaburga (costae) ve birbirleriyle komşu kaburgalar arasındaki boşluklar (spatium intercostale) ve bu boşlukları kapatan yassı kaslardan oluşmuştur. Bu kaslar kaburgaları hareket ettirip, kaburgalar arası aralığı desteklerler.
- Ön tarafta ise; göğüs kemiği (sternum) ve bu kemiğin bölümleri olan, manubrium sterni, corpus sterni ve processus xiphoideus tarafından oluşturulur.



### Göğüs duvarının üst açıklığı-Apertura thoracis superior;

Bütününüyle iskelet sistemine ait yapılarla çevrili olan bu açıklık, T1 vertebra gövdesi, her iki yanda, I. kostaların iç kenarları ve önde manubrium sterni tarafından sınırlandırılmıştır.

Manubrium sterni'nin üst kenarı yaklaşık olarak aynı horizontal düzlemde olan TII ve TIII vertebralar arasındaki discus intervertebralis seviyesindedir.

Birinci kaburgalar, arkada T1 vertebra ile eklemleştirdiği yerden, önde sternum'a tutunduğu yere doğru aşağıya doğru eğimlidir. Bu nedenle, apertura thoracis superior'a ait düzlem bir dereceye kadar öne doğru eğiktir.

### Göğüs duvarının alt açıklığı-Apertura thoracis inferior;

Üst açıklığa kıyasla, büyük ve genişleyebilen bir açıklıktır.

Diaphragma tarafından kapatılan bu açıklığın iskelet kısımları;

- posterior'dan, TXII vertebranın cismi,
- posterolateral'den XII. kaburga ve XI. kaburganın distal uç kısmı,
- anterolateral'den, VII.-X. kaburgaların distal kırkırdak uçlarının birleşmesi ile oluşan arcus costalis,
- anterior'dan ise, processus xiphoideus tarafından sınırlandırılmıştır.

Sternum ile arcus costalis'in eklem yaptığı yer kabaca TIX ve TX vertebralar arasındaki discus intervertebralis seviyesi ile aynı horizontal düzlem üzerindedir. Bu nedenle, göğüs duvarının alt açıklığının arka kenarı, ön kenarından seviye olarak aşağıdadır.

### Toraks iskeleti;

Toraks iskeleti; Göğüs kemiği (sternum), kaburgalar (costae), göğüs omurları (vertebrae thoracis) ve omurlar arası diskler (discus intervertebralis) tarafından oluşturulmuştur.

### Torakal omurlar-vertebrae thoracis

Her biri, kaburgalarla eklem yapan, 12 adet torakal omur vardır.

### Kaburgalarla eklemleşme

Tipik bir torakal omur, her iki yanında kaburgalarla eklem yapan 3 eklem yüzüne sahiptir.

- Corpus vertebrae'nin ( omurga cismi) üst ve alt tarafında, caput costae (kaburga başı) ile eklem yapan, fovea costalis superior ve fovea costalis inferior isimli iki tane yarım eklem yüzü bulunur. **Fovea costalis superior** kendine karşılık gelen caput costae, **fovea costalis inferior** ise, alttaki caput costae ile eklem yapar.

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

- Processus transversus üzerinde bulunan oval eklem yüzü olan fovea costalis processus transversi, kendine karşılık gelen tuberculum costae ile eklem yapar. Omurların tümü kaburgalarla aynı biçimde eklem yapmaz:
- Birinci torakal omurun fovea costalis superior'u tamdır. Kendine ait kostanın caput costae'sindeki tek eklem yüzü ile eklem yapar.
- Aynı şekilde onuncu torakal omur (ve sıklıkla dokuzuncu torakal omur) yalnızca kendine ait olan kaburga başı ile eklem yapar. Bu yüzden gövdesinde, fovea costalis inferior isimli oluşum bulunmaz.
- 11. ve 12. torakal omurlar, yalnızca kendilerine ait kaburgaların caput costae'si ile eklem yapar. Cisimlerinin her iki yanında yalnızca birer adet tam eklem yüzü bulunur.

### Kaburgalar (costae)

Sağda ve solda olmak üzere, oniki çift kaburga vardır. Her bir kaburga, kemik ve kırıldak bölümleri olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır.

Bütün kaburgalar columna vertebralis ile eklem yapmakla birlikte, costae verae (gerçek kaburgalar) olarak bilinen üstteki 7 kaburganın kırıldak bölümleri (cartilago costalis) doğrudan sternum ile eklem yapar. Geriye kalan 5 çift kaburga, **costae spuriae (yalancı kaburgalar)** olarak adlandırılır.

- 8-10. kaburgaların kırıldak bölümleri, kendi aralarında birleştikten sonra, üstteki 7. kaburgaya ait olan kırıldak bölüm ile birleşir.
- 11. ve 12. kaburgalar, önde sternum veya diğer kaburgalar ile eklem yapmaz. Bu kaburgalara **costae fluctuantes (yüzen kaburgalar)** denir.

Tipik bir kaburga; ön ve arka uçları olan kavisli bir gövdeden oluşmaktadır.

Ön uç, cartilago costalis ile devam eder.

Arka uç, caput costae, collum costae ve tuberculum costae' ya sahip olup, columna vertebralis ile eklem yapar.

### Göğüs kemiği (Sternum)

Erişkin bireylerde sternum, üç bölümden oluşur.

Bunlar: Geniş ve yukarıda yerleşen manubrium sterni, dar ve longitudinal olarak uzanan corpus sterni, küçük ve aşağıda bulunan processus xiphoideus'tur.

### Göğüs duvarı eklemleri-Articulationes costovertebrales

Tipik bir kaburgada;

### Kaburga başı eklemi-Articulatio capitis costae

Kaburga başı (caput costae), kendilerine ait olan omurun gövdesindeki üst eklem yüzü ve bir üstteki omurun gövdesindeki alt eklem yüzü ile eklem yapar.

### **Kaburga çıkıntısı eklemi-Articulatio costotransversaria**

Kaburgada bulunan ve tuberculum costae adı verilen çıkıntının, kendisi ile ilişkili omurda yer alan processus transversus isimli yapıyla oluşturduğu eklemdir.

### **Kaburga kırırdağı eklemi-Articulationes sternocostales**

Sternum ile üstteki 7 adet cartilago costalis arasında oluşan eklemlerdir.

### **Eklemlerin genel özellikleri;**

Bu eklemlerden, articulatio capitis costae ve articulatio costotransversaria, sinovyal eklem tipindedirler. Articulatio sternocostalis ise; birinci kaburganın manubrium sterni ile yaptığı eklem dışında, sinovyal eklem tipindedirler.

Göğüs duvarında ayrıca, kaburgaların birbirleriyle oluşturduğu, **articulationes interchondrales** adı verilen, genellikle 7.-10. kaburgaların, cartilago costalis'leri tarafından oluşturulan, genellikle sinovyal tip olarak kabul edilen, eklem de bulunmaktadır.

### **Kaburgalar arası boşluk-Spatium intercostale**

Spatium intercostale, birbirine komşu kaburgalar arasında kalan boşluktur.

Interkostal kaslar tarafından doldurulur.

Diştan içe doğru, m. intercostalis externi, m. intercostalis interni ve en içte m. intercostalis intimi bulunur.

Kaburgaların alt-iç tarafında bulunan oluk (sulcus costae) içerisinde seyreden ve dizilimleri aşağıdan yukarıya, **Nervus intercostalis**, **Arteria intercostalis** ve **Vena intercostalis** olacak şekilde yerleşen nörovasküler yapılar, m. intercostalis interni ile m. intercostalis intimi arasında seyrederler.

Değişik oranlarda yağ dokusu içeren **fascia endothoracica** gevşek bağ dokusundan oluşan bir tabaka olup, spatium intercostale ve kaburgaları parietal pleura'dan ayırır.

### **Göğüs duvarı kasları;**

Göğüs duvarında yer alan kaslar, spatium intercostale'yi dolduran ve destekleyen yapılardır. Bunlar göğüs kemiği (sternum) ve kaburgalar (costae) arasında uzanırlar. Bu kaslar yapışma yerleri arasındaki pek çok kaburgayı çaprazlarlar.

Göğüs duvarındaki kaslar, omurlar ve kaburgaların arka bölümü arasındaki kaslarla birlikte, göğüs kemiği ve kaburgaların konumunu ve bu yüzden nefes alıp verme sırasında göğüs boşluğu hacmini değiştirirler.

### **Mm. intercostales;**

**Mm. intercostales**, her bir interkostal aralıkta bulunan ve bitişik kaburgalar arasında seyreden 3 yassı kastr. Bu grupta yer alan her bir kas konumuna göre adlandırılır.

- mm. intercostales externi en yüzeyel olanıdır.

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

- mm. intercostales interni, mm. intercostales externi, ve mm. intercostales intimi arasında yerleşmiştir.

### **Mm. intercostales externi;**

11 çift olan mm. intercostales externi, üstteki kaburgaların alt kenarından, alttaki kaburgaların üst kenarına uzanır. Göğüs duvarına yandan bakıldığında, bu kasın lifleri, oblik olarak öne-aşağıya doğru ilerler. Bu kas inspirasyonda en aktif olan kastır.

### **Mm. intercostales interni;**

11 çift olan mm. intercostales interni, üstteki kaburgaya ait sulcus costae'nin dış kenarı ile alttaki kaburganın üst kenarı arasında uzanır. Önde birbirine komşu cartilago costalis'ler arasında bulunan regio parasternalis ile arkada angulus costae arasında uzanır.

Mm. intercostalis interni, angulus costae'dan sonra ve her bir interkostal aralıkta, **membrana intercostalis interna** isimli aponöroz ile columna vertebralis'e doğru devam eder. Kas lifleri mm. intercostales externi'nin yönüne zıt olarak uzanır. Eğer göğüs duvarına yandan bakılırsa, kas lifleri oblik olarak arkaya-aşağıya doğru seyrederek. Bu kas, ekspirasyon sırasında aktiftir.

### **Mm. intercostales intimi;**

Mm. intercostales intimi, en az belirgin olan interkostal kastır. Lifleri, mm. intercostales interni gibi aynı yönde seyrederek. Bu kasların en belirgin olduğu yer göğüs dış duvarıdır.

Mm. intercostales intimi, sulcus costae'nin iç kenarı boyunca kaburgaların iç yüzlerine yapışır. Bu kas, ekspirasyon sırasında aktiftir.

### **Mm. subcostales;**

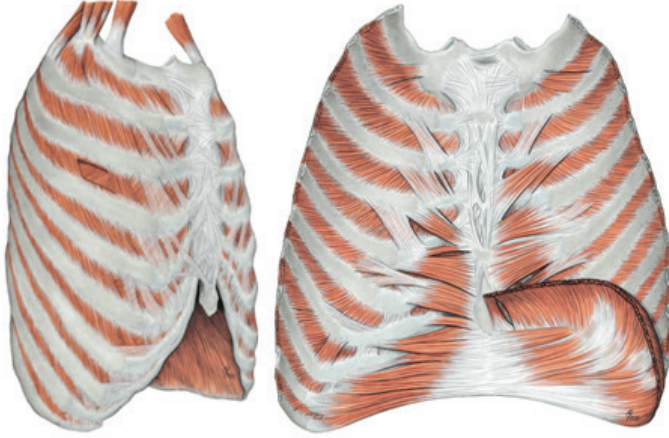
Mm. subcostales, mm. intercostales intimi ile aynı düzlemedir. Birden fazla kaburgayı atlar. Göğüs arka duvarının alt bölümünde daha fazla sayıdadır. Bu kaslar bir kaburganın iç yüzünden iki ya da üç altındaki kaburganın iç yüzüne doğru uzanır.

Mm. subcostalesin lifleri, m. intercostales interni'nin liflerinin seyrine paraleldir. Bir üstteki kaburganın angulus costae'sından daha alttaki kaburganın iç yüzünün iç tarafına doğru uzanır.

### **Mm. transversus thoracis;**

Mm. transversus thoracis, göğüs ön duvarının iç yüzde bulunur. Mm. intercostales intimi ile aynı düzlemedir.

Mm. transversus thoracis, processus xiphoideus'un arka yüzü, corpus sterni'nin alt parçası ve alt costae verae'ların, cartilago costalis'lerinden başlar. Bu kaslar yukarıya-dışa doğru uzanarak 3.- 6. kaburgalara ait cartilago costalis'lerin alt kenarına tutunurlar.

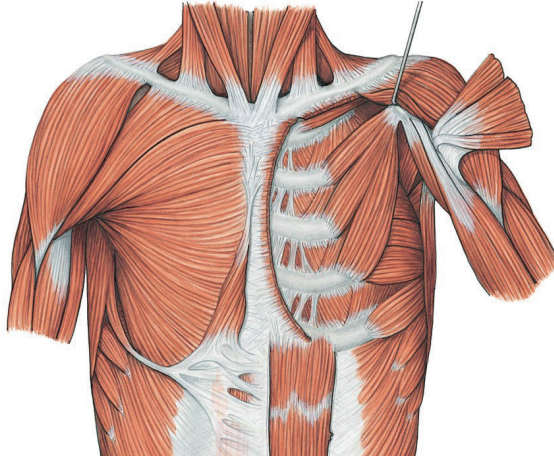


Şekil 2. Göğüs ön ve yan duvar kaslarının, dışarıdan ve içeriden görünüşü. (Bernhard N. Tillmann İnsan Anatomisi Atlası)

**Göğüs duvarını destekleyen diğer kaslar;**

Göğüs duvarının ön tarafında; m. pectoralis major, ve m. pectoralis minor,

Göğüs duvarının yan taraflarında; m. serratus anterior,



Şekil 3. Göğüs ön ve yan duvarlarını destekleyen kasların görünüşü. (Bernhard N. Tillmann İnsan Anatomisi Atlası)

**Göğüs duvarının arka tarafında;**

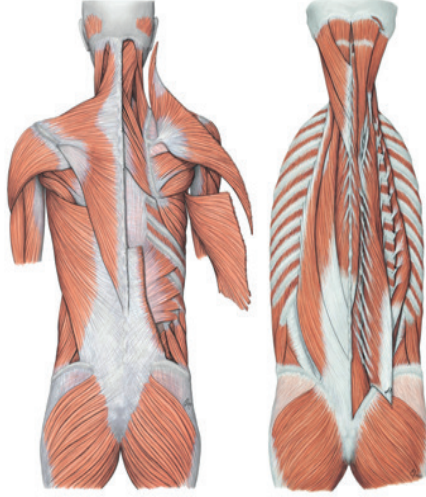
**Yüzeyel grup sırt kasları;** m. trapezius, m. latissimus dorsi, mm. rhomboidei, m. levator scapulae.

**Orta grup sırt kasları;** m. serratus posterior superior ve m. m. serratus posterior inferior,

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

**Derin grup sırt kasları;** m. splenius capitis, m. splenius cervicis, m. erctor spinae, m. semispinalis, m. multifidi ve mm. rotatores kasları bulunur.

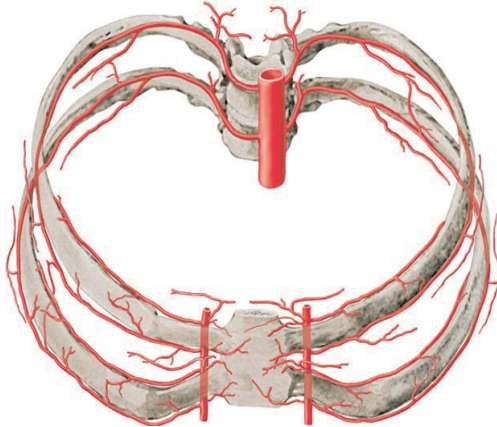
Ayrıca omurların transver çıkıntıları arasında uzanan, m. levatores costarum isimli kaslar da göğüs arka duvarını destekleyen kaslardır.



**Şekil 4.** Göğüs arka duvarını destekleyen, yüzeysel-orta-derin grup sırt kaslarının görünüşü. (Bernhard N. Tillmann İnsan Anatomisi Atlası)

### Göğüs duvarının beslenmesi;

Göğüs duvarını esas olarak, **aa. intercostales posteriores** ve **aa. intercostales anteriores** isimli arterler besler.



**Şekil 5.** Göğüs duvarlarının beslenmesini sağlayan interkostal arterlerin görünüşü. (Bernhard N. Tillmann İnsan Anatomisi Atlası)

Bu arterler, komşu kaburgalar arasındaki spatium intercostale'de seyrederek ve göğüs duvarını beslerler. Interkostal arterler hep birlikte göğüs duvarı etrafında, sepet şeklinde bir damarlanma modeli oluştururlar.

### Aa. intercostales posteriores;

**Aa. intercostales posteriores**, göğüs arka duvarı ile ilişkili damarlardan çıkarlar.

İlk iki a. intercostalis posterior (a. intercostalis prima ve a. intercostalis secunda) a. subclavia'dan çıkan, truncus costocervicalis'in dalı olan a. thoracica suprema'dan köken alır.

Geriye kalan 9 çift aa. intercostales posteriores ise aorta thoracica'nın arka yüzünden çıkarlar. Aorta thoracica, columna vertebralis'in sol tarafında bulunduğu için, bütün a. intercostalis posterior'lar omur cisimlerinin önünden geçerek orta çizgiyi çaprazlar ve göğüs duvarının sağ tarafına geçer. Bu nedenle sağdaki a. intercostalis posterior'lar soldakilere göre daha uzundur.

### Aa. intercostales anteriores

**A. intercostalis anterior'**lar a. thoracica interna' dan doğrudan yada yan dallar olarak çıkarlar.

Herbir **a. thoracica interna**, boyunda a. subclavia'dan büyük bir dal olarak çıkar. Cupula pleurae üzerinde öne doğru uzanır ve apertura thoracis superior'a girerek, göğüs ön duvarının arka yüzünde, düşey yönde seyrederek. A. thoracica interna her iki tarafta sternum'un yaklaşık 1 cm dış yanında ve üst 6 kaburgaya ait cartilago costalis'lerin arkasında uzanır. Yaklaşık 6. interkostal aralık düzeyinde 2 terminal dala ayrılır:

- **A. epigastrica superior**; aşağıya, karın ön duvarının içine doğru devam eder.
- **A. musculophrenica**; arcus costalis boyunca devam eder, diaphragma'nin içinden geçerek son interkostal aralık yakınında sonlanır.

Aa. intercostales anteriores, a. thoracica interna'dan yan dallar olarak çıkıp, üst 6 interkostal aralığı besler. 6'nci interkostal aralığın altında kalan interkostal aralıkları, a. musculophrenica' dan çıkan dallar besler.

Her bir interkostal aralıkta, a. intercostalis anterior' un sıklıkla iki dalı vardır:

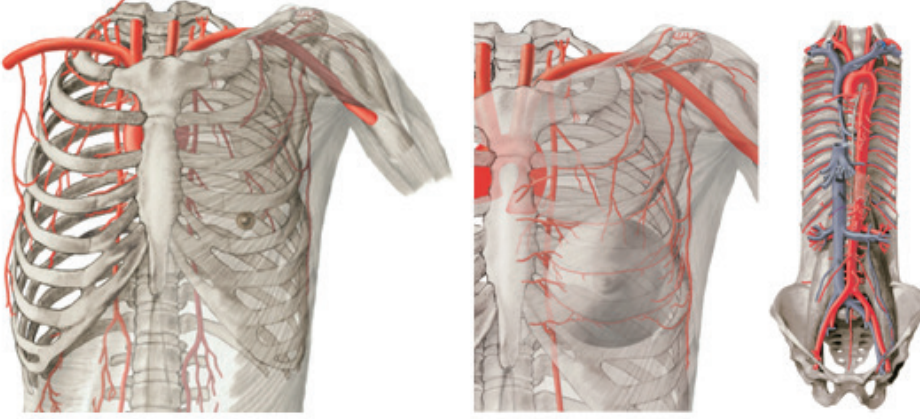
- Biri, üstteki kaburganın alt kenarında ilerler
- Diğeri, alttaki kaburganın üst kenarı boyunca ilerler ve a. intercostalis posterior'un kollateral bir dalı ile anastomoz yapar.

A. intercostales anterior ve posterior 'lar aynı yerleri besleyebilir ve kendi aralarında anastomoz yapabilirler. A. intercostalis anterior'lar genellikle a. intercostalis posterior'lardan daha küçüktür.

A. thoracica interna'dan ayrılan a. intercostalis anterior'lar yukarıda belirtilen dallara ek olarak, göğüs duvarının dış yapılarını beslemek için cartilago costalis'ler arasından

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

geçerek, doğrudan öne giden r. perforantes'i verirler. Bu damarlar n. intercostalis'lerin r. cutaneus anterior'ları ile birlikte yol alırlar.



**Şekil 6.** Göğüs duvarlarının beslenmesini sağlayan ana arterler ve dalları arasındaki anastomozların görünüşü. (Bernhard N. Tillmann İnsan Anatomisi Atlası)

### Göğüs duvarının venöz drenajı;

Göğüs duvarındaki venöz drenaj genellikle arteriyal kanlanma modeline paralellik gösterir.

#### Vv. intercostales;

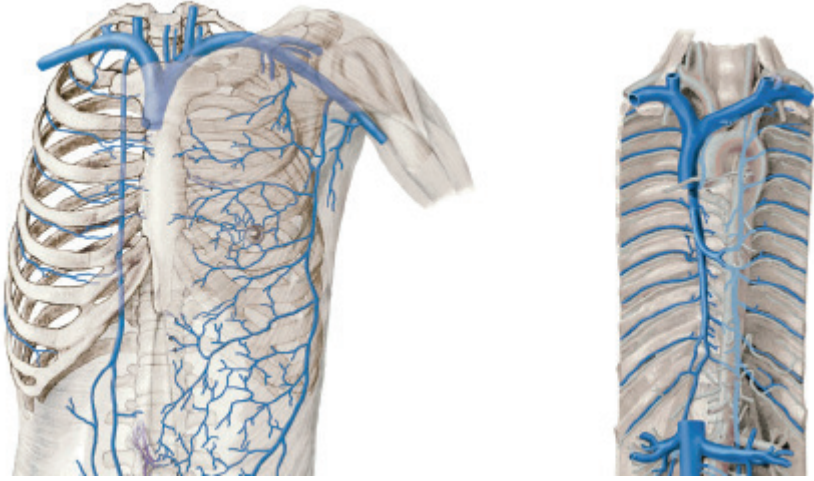
**Vv. intercostales anteriores;** 9 çifttir, ilk 6 çifti v. thoracica interna'ya, son 3 çifti v. musculophrenica'ya açılır.

**Vv. intercostales posteriores;** 11 çifttir. her iki tarafta birinci v. intercostalis posterior genellikle kendi tarafındaki v. brachiocephalica'ya, bazen ise, v. vertebralis'e açılır.

Sağ tarafta 2. ve 3. (sık olarak 4.) v. intercostalis posterior birleşip, v. interostalis superior dextra'yı oluşturur. bu ven v. azygos'a açılır. Diğer v. intercostalis posterior'lar direkt olarak v. azygos'a açılır.

Sol tarafta ise, 2. ve 3. (bazen 4.) v. intercostalis posterior birleşip, v. interostalis superior sinistra olarak v. brachiocephalica sinistra'ya açılır. 5-8. v. intercostalis posterior'lar, v. hemiazygos accesoria'ya, 9-11. vena intercostalis posteriorlar ise, v. hemiazygos'a açılır.





Şekil 7. Göğüs duvarlarının venöz drenajını sağlayan venlerin görünüşü. (Bernhard N. Tillmann İnsan Anatomisi Atlası)

#### Göğüs duvarının lenfatik drenajı;

Göğüs duvarının lenf damarları başlıca, a. thoracica interna (**nodi parasternales**), caput ve collum costae (**nodi intercostales**) ve diaphragma (**nodi phrenici superiores**) ile ilgili lenf nodüllerine drene olurlar.

Diyafragmatik lenf nodülleri (nodi phrenici superiores) processus xiphoideus'un arkasında ve n. phrenicus'un diaphragma'yı deldiği yerde ve diaphragma'nın columna vertebralis'e tutunduğu yerde bulunur.

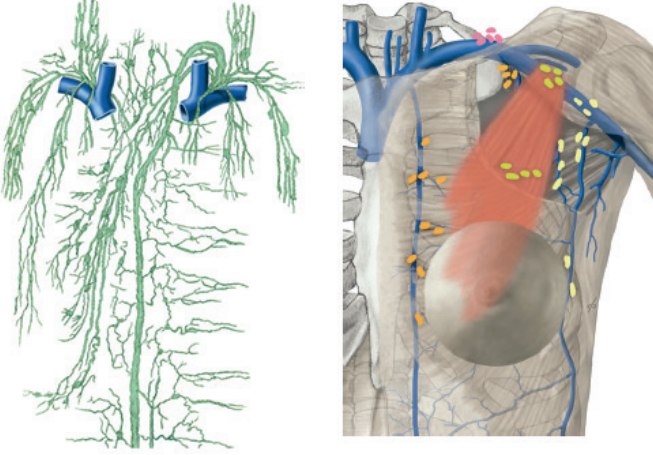
Nodi parasternales, **truncus bronchomediastinalis'e** drene olur.

Göğüs duvarı üst kısmındaki interkostal lenf bezleri de **truncus bronchomediastinalis'e** drene olur.

Göğüs duvarının alt kısmındaki interkostal lenf bezleri ise, **ductus thoracicus'a** drene olur.

Diaphragma ile ilişkili lenf nodülleri; nodi parasternales, nodi prevertebrales, nodi juxtaoesophageales, nodi brachiocephalici ve nodi aorticilaterales'e bağlanırlar.

Toraks duvarındaki yüzeysel bölgelerin lenf drenajı başlıca, axilla'daki **nodi lymphoidei axillares**, ya da **nodi parasternales'e** doğrudur.



Şekil 8. Göğüs duvarlarının lenfatik drenajını sağlayan yapıların görünüşü. (Bernhard N. Tillmann İnsan Anatomisi Atlası)

### Göğüs duvarının sinirleri;

#### Nn. intercostales

Göğüs duvarının innervasyonundan başlıca **nn. intercostales** sorumludur. Nervi intercostales, birbirine komşu iki kaburga arasında yer alan spatium intercostale'de uzanan ve 1-11. torakal spinal sinirlerin ön dallarıdır.

Tipik bir interkostal sinir, göğüs duvarı çevresinde ve interkostal aralıkta dışa doğru ilerler. Bu sinirin en büyük dalı, **r. cutaneus lateralis**'tir. Bu dal göğüs dış duvarını deler ve üzerindeki deriyi innerve eden **r. posterior** ve **r. anterior** adlı dallarına ayrılır.

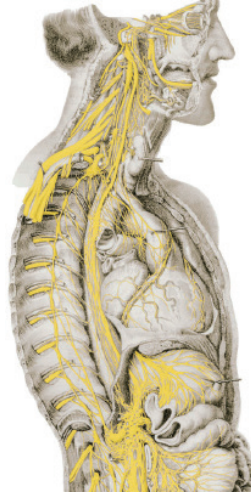
Nervus intercostalis'ler **r. cutaneus anterior** olarak sonlanırlar. Ramus cutaneus anterior lar ya birbirine komşu cartilago costalisler arasından parasternal olarak, ya da orta hattın dışında deriyi innerve etmek için karın ön duvarında ortaya çıkarlar.

Bu büyük dallara ek olarak; interkostal aralıkta, alttaki kaburganın üst kenarı boyunca ilerleyen küçük birleştirici dallar bulunabilir.

#### Göğüs duvarındaki interkostal sinirler;

- Göğüs duvarındaki kasları (mm. intercostales, mm subcostales ve mm. transversus thoracis) innerve etmek için somatik motor lifler,
- parietal pleura ve deriden gelen somatik duyu lifleri,
- periferde doğru giden, postganglionik sempatik lifler taşırlar.

Göğüs duvarının üst parçası üzerindeki deriyi, boyunda plexus cervicalis'ten çıkan, nn. supraclaviculares innerve eder.



**Şekil 9.** Göğüs duvarlarının innervasyonunu sağlayan sinirlerin görünüşü. (Bernhard N. Tillmann İnsan Anatomisi Atlası)

### GÖĞÜS DUVARLARININ YÜZEYEL ANATOMİSİ;

Göğüs boşluğunda yer alan organların muayenesinde ve göğüs duvarlarına uygulanacak cerrahi işlemler için, göğüs duvarlarının yüzeysel anatomisinin iyi bilinmesi gerekmektedir.

Oskültasyon ve perküsyon yöntemi ile derinde yerleşim gösteren yapıların yerini ve fonksiyonlarını tayin etmek için kullanılabilen vücut yüzeyindeki işaret noktalarının (landmarks) iyi bilinmesi gerekmektedir.

#### Kaburgaların sayısı;

Farklı kaburgalar, daha derin anatomik yapıların pozisyonlarını belirlemede, palpe edilebilir işaret noktalarını oluşturmaktadır.

Belirli kaburgaların yerleşiminin belirlenmesi için, manubrium sterni'nin üst kenarında yer alan **incicura jugularis** palpe edilir ve bu noktadan itibaren sternum üzerinde bir kabartı hissedilene kadar aşağı doğru hareket edilir. Bu kabartı, corpus sterni ile manubrium sterni arasındaki açının oluşturduğu angulus sterni'dir. II. kıkırdak kaburganın sternum ile yaptığı eklem bu noktada yer alır.

II. kaburganın yerini belirledikten sonra, bu noktadan başlayarak aşağı ve laterale doğru, diğer kaburgaların sayımına devam edilir.

Göğüs ön duvarında, sternum'un tam ortasından geçen çizgiye, **linea mediana anterior** adı verilir. Bu çizgiye, göğüs arka duvarında simetrik olarak seyreden ve göğüs omurlarının spinöz çıkıntılarını birleştiren çizgiye ise, **linea mediana posterior** adı verilir.

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

Bu çizgilerin dışında; göğüs ön duvarında, **linea sternalis**, **linea parasternalis** ve **linea medioclavicularis**, göğüs arka duvarında ise, **linea paravertebralis**, linea scapularis gibi belirleme çizgileri de referans olarak kullanılmaktadır.

Yukarıdaki longitudinal referans çizgilerinin yanı sıra, bazı horizontal referans çizgileri de aynı amaçlarla kullanılmaktadır.

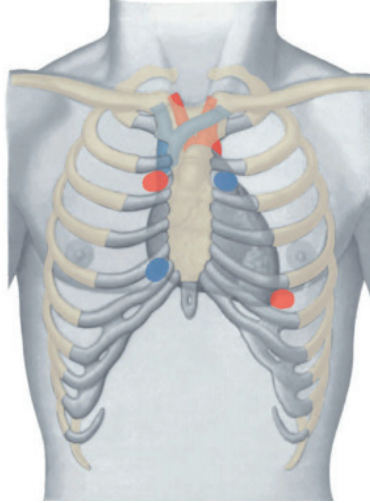
Horizontal referans çizgileri için, omurların spinöz çıkıntıları referans alınmaktadır. Bu amaçla, yedinci boyun omuru (C7) ve bu omurdan başlayarak göğüs omurlarının tamamının yerlerinin belirlenmesi mümkün olabilmektedir.

**Kalbin (cor) kenarlarının** göğüs duvarına olan izdüşümleri;

Kalbin, göğüs duvarlarına olan yansıma çizgileri, yine göğüs duvarındaki, yüzeysel belirteçlerin kullanılmasıyla mümkün olabilmektedir.

- Kalbin üst kenarı, sternum'un sağ tarafında üçüncü kıkırdak kaburga hizasına, sol tarafında ise ikinci interkostal aralık hizasına kadar uzanır.
- Kalbin sağ kenarı, sağda üçüncü kıkırdak kaburgadan, altıncı kıkırdak kaburga yakınına kadar uzanır.
- Kalbin sol kenarı, solda ikinci interkostal aralıktan başlar, beşinci interkostal aralıkta ve linea medioclavicularis yakınında yer alan apex'e kadar uzanır.
- Kalbin alt kenarı, sağda altıncı kıkırdak kaburganın sternal ucundan başlar, solda beşinci interkostal aralıkta ve linea medioclavicularis yakınında yer alan apex'e kadar uzanır.

Kalp ile ilgili muayene ve cerrahi işlemler için bu yansıma çizgileri referans alınmaktadır.



**Şekil 10.** Kaburgaların, kalp kapaklarının ve kalbin izdüşümünün göğüs duvarındaki görünüşü.  
(Bernhard N. Tillmann İnsan Anatomisi Atlası)

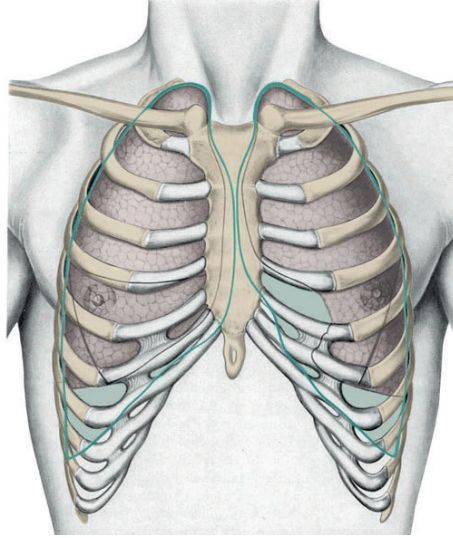
### Akciğerlerin (pulmones) ve loblar arasındaki yarıkların (fissura) göğüs duvarına olan izdüşümleri.

Palpe edilebilen yüzey işaret noktaları kullanılarak akciğerlerin, akciğer loblarının ve loblar arasındaki yarıkların pozisyonlarını belirlemek mümkündür.

Apex pulmonis'in göğüs ön duvarı üzerindeki izdüşümü, articulatio sternoclavicularis'ten başlayan, claviculanın 1/3 iç ve 1/3 orta parçalarını birleştiren noktanın 2.5 cm üst tarafından geçen, dışbükey bir çizgiyle gösterilebilir.

Akciğerin alt kenarının inspirasyonun tam ortasında yaptığı kavis, linea midclavicularis üzerinde altıncı, linea axillaris media üzerinde sekizinci kaburgayı çaprazlayıp, arkada columna vertebralis yakınında onuncu kaburgaya ulaşır.

Akciğerin arka kenarı, yedinci servikal vertebranın processus spinosus'undan aşağıya doğru onuncu torakal vertebra düzeyine kadar uzanır ve linea mediana posterior'un yaklaşık dört cm dış tarafında yer alır.



**Şekil 11.** Akciğerlerin ve akciğerleri saran zarların, göğüs ön duvarına olan yansıma çizgilerinin, önden görünüşü. (Bernhard N. Tillmann İnsan Anatomisi Atlası)

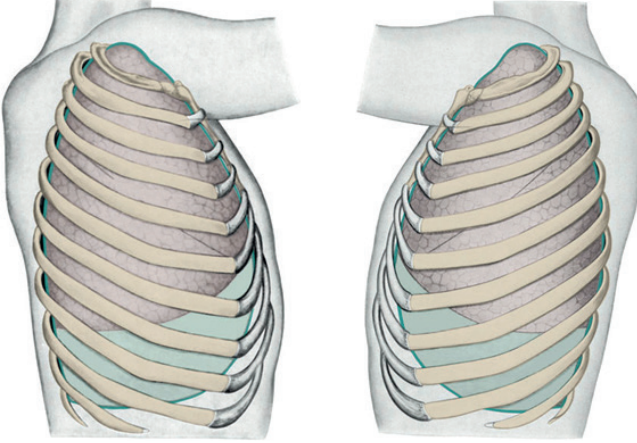
Akciğerlerin ön kenarları farklı izdüşümler gösterirler:

Sağ akciğerin ön kenarı; sternoclavicular eklemden başlayarak lous açısına kadar aşağıya, mediale doğru yönelir, daha sonra xiphosternal birleşğe kadar orta hatta seyrederek.

Sol akciğerin ön kenarının projeksiyonu, lous açısına kadar sağdaki gibidir, bu hizanın distalinde, önce 4. cartilago costalis hizasına kadar orta hatta ilerler, daha sonra incisura cardiaca nedeniyle laterale döner ve 5.-6. cartilago costalis'leri vertikal olarak geçer.

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

Fissura obliqua'nın izdüşümü; arkada T4 vertebra'nın processus spinosus'u seviyesinde başlar, 6. kaburganın seyrine paralel olarak öne doğru ilerler ve altıncı kaburganın kostokondral bileşmesinde sonlanır. Fissura horizontalis'in izdüşümü; 4. kıkırdak kaburga seviyesinde başlar, transvers olarak uzanıp, linea axillaris media'da fissura obliqua'ya ulaşır.

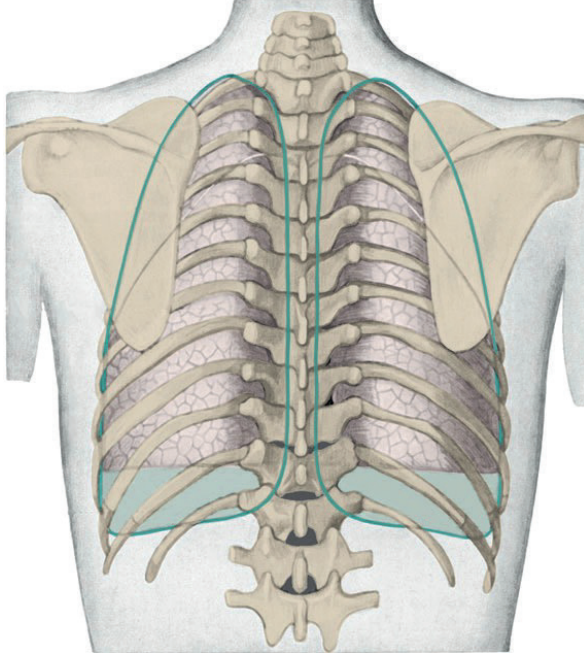


**Şekil 12.** Akciğerlerin ve akciğerleri saran zarların, göğüs yan duvarına olan yansıma çizgilerinin görünüşü. (Bernhard N. Tillmann İnsan Anatomisi Atlası)

Akciğerleri saran zarlar; akciğer dokusunun dış yüzünü saran **pleura visceralis** ve göğüs duvarına yapışık olarak bulunan **pleura parietalis**'dir.

Pleura visceralis'in izdüşümü tamamen akciğerlerin izdüşümüne uymaktadır. Pleura parietalis'in izdüşümü ise; üstte ve arkada akciğerlerin izdüşümleri gibi tanımlansa da, özellikle alt sınırları; linea midclavicularis'de sekizinci, linea axillaris media'da onuncu ve columna vertebralis yakınında onikinci kanurga hizasındadır.

Pleura visceralis ve pleura parietalis arasında, bu seviyede oluşan potansiyel boşluğa, **recessus costodiaphragmaticus** adı verilmektedir.



**Şekil 13.** Akciğerlerin ve akciğerleri saran zarların, göğüs arka duvarına olan yansıma çizgilerinin görünüşü. (Bernhard N. Tillmann İnsan Anatomisi Atlası)

#### KAYNAKLAR

1. Standring S (ed). Gray's Anatomy. Anatomical Basis of Clinical Practice. 40. ed. 2008. Churchill-Livingstone. China. pp. 915-1036
2. Bernhard N. Tillman, İnsan Anatomisi Atlası 3. baskı. (çev. ed) Yurttaş C. İstanbul tıp kitabevleri. Springer, 2018 İstanbul





## Göğüs Duvarı Gelişimsel Embriyolojisi

*Op. Dr. Mehmet Ünal<sup>1</sup>, Doç. Dr. Ali Cevat Kutluk<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Bolu İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Bolu

<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi SUAM, Göğüs Cerrahisi Kliniği, İstanbul

### ÖZET

Bir bölgenin konjenital hastalıklarının anlaşılabilmesi için embriyolojik kökeninin iyi bilinmesi gerekmektedir. Göğüs duvarı için de bu geçerlidir. Fakat göğüs duvarı embriyolojisi genellikle bir bütün olarak kitap bölümlerinde ele alınmamaktadır. Göğüs duvarını birçok farklı doku oluşturmaktadır. Bu dokular gelişimlerini birbirinden bağımsız olarak sürdürürler. Bu yüzden göğüs duvarını sistemlere dayalı embriyoloji üzerinden ele almakta fayda vardır.

Bu bölümde göğüs duvarını oluşturan sistemler ayrı ayrı değerlendirilirken embriyolojik gelişim sırasındaki anormalliklerin yol açacağı hastalıklara da değinilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** embriyoloji, göğüs duvarı, göğüs cerrahisi

### ABSTRACT

It is essential to know the embriologic origin in order to understand the congenital diseases of a body part. This is also valid for the chest wall. However, frequently, chest wall embriology is not adressed in text books as a whole. Chest wall consists of many different tissues. All these tissues continue their development independently from each other. Therefore, it is better to approach chest wall through system based embriology.

In this part all the systems consisting chest wall are evaluated seperately and diseases caused from the abnormalities during the embriologic development are also mentioned.

**Keywords:** embryology, chest wall, thoracic surgery

### GÖĞÜS DUVARI EMBRİYOLOJİSİ

Göğüs duvarını oluşturan birçok farklı doku vardır. Gelişimlerini bağımsız olarak sürdüren bu dokuları ayrı ayrı değerlendirmekte fayda vardır. Bu yüzden sistemlere dayalı embriyoloji ele alınmıştır.

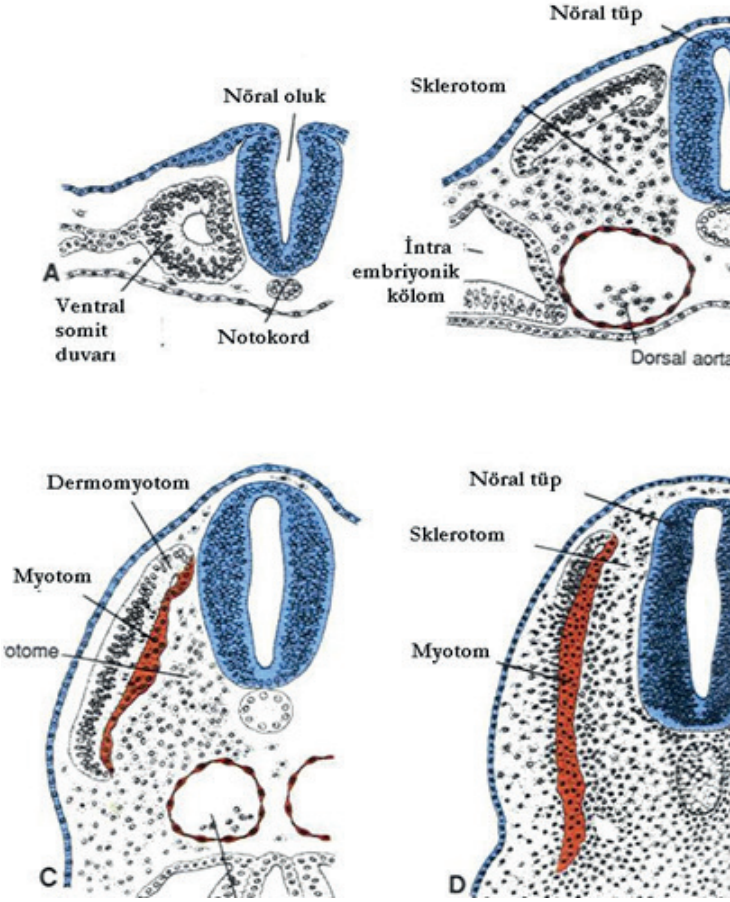
### KASLAR

Kas dokuları, iris kasları hariç, mezodermal germ tabakasından gelişir. Mezenşimden köken alan myoblastlar (embriyonik kas hücreleri) kas dokusunun kaynağını oluşturur. Aksiyel iskelet, vücut duvarı ve ekstremite kasları oksipital bölgeden sakral bölgeye kadar uzanan ve başlangıçta somitomerler olarak ortaya çıkan somitlerden köken alırlar. Somitomerler segmentasyonun hemen ardından bir epitelizeasyon sürecine girerek ortasında küçük bir boşluk bulunan epitelyum hücresi topları meydana getirirler (Şekil 1A). Daha sonra her bir somitin ventral bölgesi yeniden mezenşimal bir yapı kazanarak skleretomu (omurga ve kaburgaların kemik yapıcı hücreleri) oluşturur (Şekil 1B). Somitin üst kesiminde yer alan hücreler dermatomu ve ventrolateral (VLL) ve dorsomedial (DML) kenarlarda iki kas yapıcı bölgeyi oluştururlar (Şekil 1B). Bu iki bölgede yer alan hücreler, dermatomun ventralinde progenitör kas hücrelerini oluşturmak üzere göç eder ve çoğalırlar. Dermomyotom böylece ortaya çıkar.

Başlangıçta somitle lateral plak mezoderminin paryetal tabakası arasında oldukça iyi tanımlanabilen bir sınır vardır. Buna, lateral somitik sınır denir (Şekil 1B). Sınırın medialinde nöral tüpün çevresinde yer alan ve sadece somit kökenli hücreler içeren primaksiyal bölge, lateralinde ise lateral plak mezoderminin paryetal tabakası ve myotomun VLL kenarından köken alarak lateral somitik sınırı aşmış bölgeye gelmiş somit hücrelerinin birlikte görüldüğü abaksiyal bölge yer alır. Buna ek olarak lateral somitik sınır, primaksiyal sklerotom hücrelerinden köken alan kaburganın kemik parçasıyla, sınırı geçen sklerotom hücrelerinden köken alan kırıldak parçası arasındaki sınırı da belirler. Latissimus dorsi, interkostal kaslar ve prevertebral kaslar primaksiyal bölgeden köken alırlarken diğer göğüs duvarı kasları abaksiyal bölgeden gelişirler.

Diferansiyasyon sırasında myogenezisin ilk belirtisi mezenşim hücrelerinin gövde ve nükleuslarının uzamasıdır. Myoblastlar kaynaşır ve uzun, çok çekirdekli miyotub adı verilen kas lifleri meydana gelir. Kısa süre sonra stoplazmalarında myofibriller belirir ve üçüncü ayın sonunda çapraz çizgileriyle tipik iskelet kası ortaya çıkar. Kasların tendonları ise somitlerin anterior ve posterior kısımlarının yakınındaki sklerotom hücrelerinden gelişirler.

Bir veya daha fazla kasın kısmi ya da total yokluğu sık görülen bir durumdur. En sık rastlanılanları palmaris longus, serratus anterior ve kuadratus femoris kaslarının tam veya kısmi noksanlığıdır. Göğüs duvarı deformiteleri arasında görülen Poland sendromu ise 30000 ile 80000 doğumda bir görülür. Pektoralis major kasının sternokostal kısmının yokluğu tek sabit bulgusudur ancak aynı tarafta pektoralis major ve minör kaslarının tam yokluğu, meme dokusunun gelişmemesi, meme başının yer değiştirmesi veya hipoplazi/aplazi, aksillada alopesi, kaburga eksiklikleri, latissimus dorsi, serratus anterior ve



Şekil 1: Somitteki gelişim evreleri

eksternal oblik kasların gelişmemiş olması, üst ekstremitte ve parmak anomalileri eşlik edebilir.

## KABURGALAR

Kaburgaların kemik bölümleri paraksiyel mezoderm içinde kalan sklerotom hücrelerinden köken alır ve vertebraların kostal çıkıntılarından dışarı doğru büyürler. Kostal çıkıntılar tüm vertebral düzeylerde vardır ancak sadece torakal bölgeden kaburgalar gelişir. Daha çok servikal ve lomber bölgede olmak üzere fazladan kaburga ya da kaburgalar oluşabilir. İnsanların yaklaşık %1'inde 7. Servikal vertebraya tutunan servikal kot mevcuttur. Lokalizasyonu nedeniyle Torasik Outlet Sendromu'na (TOS) neden olabilir.

Lateral somitik sınırı aşılıp, bitişindeki lateral plak mezodermine göç eden sklerotom hücreleri ise göğüs kafesinin kıkırdak bölümünü oluşturur.

### STERNUM

Vücut ön duvarında orta hattın yanlarında lateral plak mezoderminin paryetal tabakası içinde iki sternal bant halinde bağımsız olarak gelişir. Daha sonra birleşerek manibrum, korpus ve ksifoid çıkıntının kıkırdak modellerini meydana getirir. Sternal bantların birleşmesindeki aksaklıklar nadir bir anomali olan sternal cleft şeklinde karşımıza çıkar. Özellikle konjenital kalp anomalilerine sahip çocuklarda aynı zamanda sternal segmentlerin prematür füzyonu veya hipoplastik kemikleşme merkezleriyle karşılaşılabilir.

Pectus deformiteleri ise karın ön duvarının kapanmasındaki aksaklıklarla birlikte veya kıkırdak kaburga ve sternumun gelişim bozuklukları sonucu ortaya çıkmaktadır.

### DİAFRAGMA VE TORAKS BOŞLUĞU

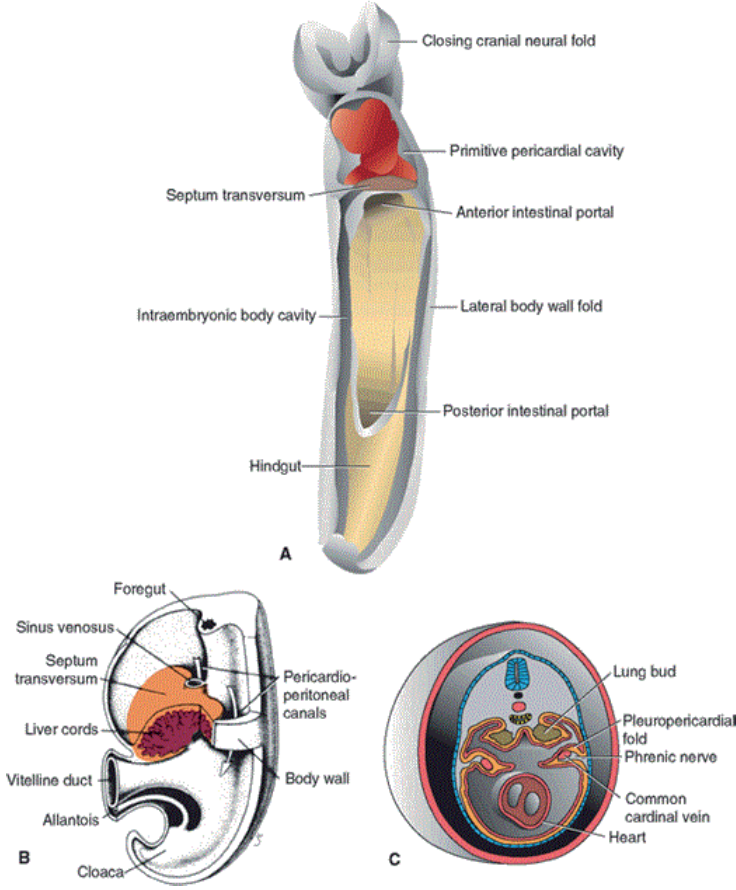
Toraks boşluğuyla yolk kesesinin sapı arasındaki boşluğu dolduran kalın mezenkimal doku parçasında septum transversum adı verilir (Şekil 2A). Bu yapı, toraks ve karın boşluklarını birbirinden tamamen ayırır. Ön barsağın her iki yanında perikardiyoperitoneal kanal adı verilen geniş açıklıklar bırakır (Şekil 2B). Bu kanallarda akciğer tomurcukları gelişmeye başlar. Plevroperikardial katlantıların oluşturduğu düzlemlerde akciğerler büyümesini devam ettirir (Şekil 2C). Katlantıların uzantısı olarak plevroperikardial membranlar gelişir ve akciğer hilusu çevresinde birleşerek torasik boşluğu perikardial boşluk ve iki plevral boşluğa böler (Şekil 3A-B). Plevral boşluklar perikardial boşluktan ayrılmasına rağmen karın boşluğu ile olan ilişkilerini geçici bir süre daha devam ettirirler. Bu boşlukları plevroperitoneal katlantılar gelişimin yaklaşık 7. haftasında kapatır. Plevral boşlukların, vücut duvarı mezenşimine göre daha fazla gelişmesiyle, plevroperitoneal membranlara periferde bir kenar daha eklenir. Somitlerin C3-C5 servikal segmentlerinden köken alan myoblastlar bu kenarı kullanarak diafragmanın kas yapısını oluşturur. Gelişimin dördüncü haftasında septum transversum servikal segmentlerin karşısındadır ve C3-5 servikal segmentlerin sinir komponentleri septumun içine doğru uzanır. Plevroperikardial katlantılar arasında aşağıya doğru göç ederek ileride diafragmayı inerve eder.

Sonuç olarak diafragma, santral tendonunu oluşturan septum transversum, iki adet plevroperitoneal katlantı ve bunların uzantıları olan plevroperitoneal membranlar, somitlerin C3-C5 segmentlerinden gelen kas yapıları ve diafragma kruslarının geliştiği özofagus mezenteri tarafından oluşturulur.

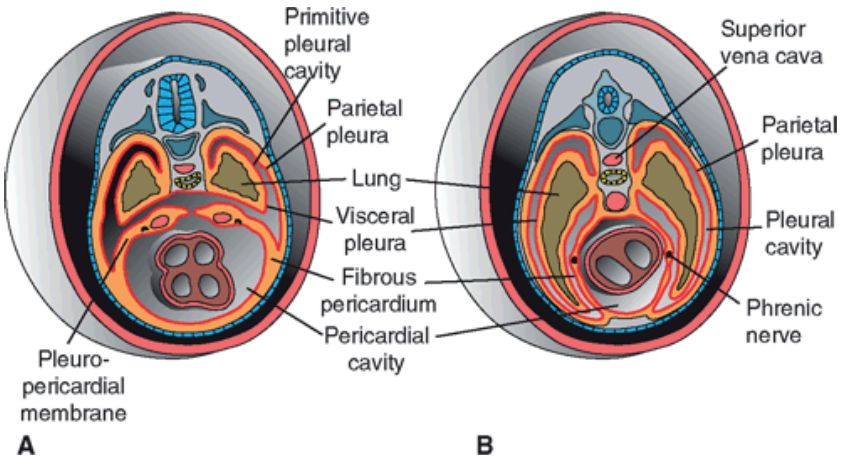
Perikardiyoperitoneal kanalların plevroperitoneal membranlar tarafından unilateral veya bilateral olarak kapatılmaması sonucu diafragma hernileri ortaya çıkar. Yenidoğanların 1/2000 ile sık görülen malformasyonlarından. Defektin genişliğine bağlı olarak batin içi organların toraks boşluğuna doğru yer değiştirmesi ile akciğerlerde hipoplazi görülür. Özefajial hernilerin ise özofagus kısalığına sekonder geliştiği düşünülür.

### DERİ

İki farklı kaynaktan gelişen deri en büyük organımızdır. Epidermis ve dermis tabakaları iki farklı kaynaktan gelişir. Epidermis yüzey ektoderminden, dermis ise mezenşimden köken alır.



Şekil 2: Diafragmanın gelişimi



Şekil 3: Plevral ve perikardiyal boşlukların oluşumu

### Epidermis

Embriyonun dışı başlangıçta tek sıralı ektoderm ile örtülüyken ikinci ayın başında bu tabaka ikiye bölünerek periderm veya peritrikiyum adı verilen yassı hücrelere dönüşür. Amniyotik sıvı içerisinde periderm hücreleri intrauterin hayatın ikinci yarısında gözlemlenebilir.

Bazal tabakadaki hücrelerin proliferasyonu ile dördüncü ayın sonunda epiderminin dört tabakası seçilir hale gelir. Bunlar;

- 1) Bazal (germinatif) tabaka
- 2) Spinoz tabaka
- 3) Granüler tabaka
- 4) Boynuzsu tabaka olarak adlandırılır.

### Dermis

Dermis tabakası mezenşimden köken alır ancak bölgesel olarak mezenşim kaynağı farklılık gösterir. Ekstremiteler ve vücut duvarını saran dermis tabakası lateral plak mezoderminden gelişirken sırt bölgesi dermisi paraksiyel mezodermden kaynaklanır. Yüz ve boyun bölgesi dermisi ise nöral krest hücrelerinden köken alır. Üçüncü ve dördüncü aylarda bu dokuya korium adı verilir ve dermal papillaları oluşturur. Subkorium tabakası ise yağ dokusu içerir.

### KAYNAKLAR:

- 1) Ross, M. H., and Pawlina W. Histoloji Konu Anlatımı. "Atlas." Ankara: Palme Yayınevi (2013).
- 2) Sadler, T. W. "Langman Medikal Embriyoloji, (Çev.: Başaklar, AC), 9." Baskı, Palme Yayıncılık, Ankara (2005).
- 3) Moore, K. L., and Persaud TVN. "İnsan embriyolojisi, klinik yönleri ile." Yıldırım M, Okar İ, Dalçık H (Editörler). 6. Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi (2002).

## Göğüs Duvarının Solunum Fizyolojisindeki Rolü

*Dr. Öğr. Üyesi Ezgi Tuna Erdoğan*

İstinye Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı

### ÖZET

Göğüs kafesini oluşturan kas ve kemik yapısı, karın kasları ile birlikte solunum mekanizmasının işlemeden sorumludur. Solunum mekaniğinin fizyolojik olarak sürdürülebilmesi için göğüs duvarının sağlam olmasının yanında, genişleyebilir olmalı ve eski haline dönebilir olmalıdır. Bu bölümde öncelikle hem göğüs duvarı hem akciğerler için geçerli olan elastisite ve komplians kavramlarına yer verilmiştir. Havanın akciğerlere dolması ve sonra dışarı çıkması, göğüs kafesi içindeki çeşitli bölümlerde bir takım basınç değişiklikleri ile paralel gerçekleşir. Solunum mekaniğini anlamak ve göğüs duvarı patolojilerinin fizyolojik mekanizmayı nasıl bozduğunu kavramak açısından çok önemli olan bu bölümler ve basınçlarındaki değişim detayları ile incelenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Solunum mekaniği, elastisite, komplians

### ABSTRACT

The muscle and bone structure of the rib cage is responsible for the functioning of the respiratory mechanism together with the abdominal muscles. In order to maintain the physiological properties of the respiratory mechanics, the chest wall must be intact, expandable and compliant. In this section, firstly, the concepts of elasticity and compliance described for both the chest wall and lungs are explained. The process of air flow into and out of the lungs occurs parallel to a number of pressure changes in the various parts of the chest. These sections and changes in their pressures are examined with details in this chapter since they are very essential in order to understand respiratory mechanics and to understand how chest wall pathologies disrupt the physiological mechanism of respiration.

**Key words:** Respiratory mechanics, elasticity, compliance

### GÖĞÜS DUVARININ SOLUNUM FİZYOLOJİSİNDEKİ ROLÜ

Göğüs kafesini oluşturan kas ve kemik yapısı, karın kasları ile birlikte solunum mekanizmasının işlemlerinden sorumludur. Akciğerlerin hava ile dolabilmesi için göğüs duvarının sağlam ve genişleyebilme kabiliyetinde olması gerekir. Göğüs kafesi yanlarda ve üstte kostalar ve vertebra tarafından sınırlandırılırken, alttan diyafram tarafından sınırlandırılır. Her iki akciğer, iki katlı plevra zarı ile örtülüdür. Parietal plevra toraks duvarını içeriden sararken, visseral plevra akciğer dokusuna yapışıktır. İki plevra zarı arasında 25-30 ml plevra sıvısı bulunur. Akciğerler hareket ettikçe iki plevra zarı birbirine sürtünmez ve bu sıvının yarattığı kayganlık sayesinde birbirlerinin üzerinden kayarlar. Bu sıvı dolu plevral aralık ve plevra zarları, akciğerlerin göğüs duvarına seri biçimde bağlı kalmasını sağlar. Göğüs duvarı akciğerlerin belli oranda dışarıdan gergin ve açık tutulmasını sağlayan bir güç oluşturur ve bu güç dinlenimde dahi akciğerlerin sönmesini engeller (sonraki sayfalarda anlatılacaktır). Akciğerler ve göğüs duvarı birlikte hareket ederler. Diğer bir deyişle göğüs duvarının hareketi akciğerlerin havalanmasını doğrudan belirleyen etmendir.

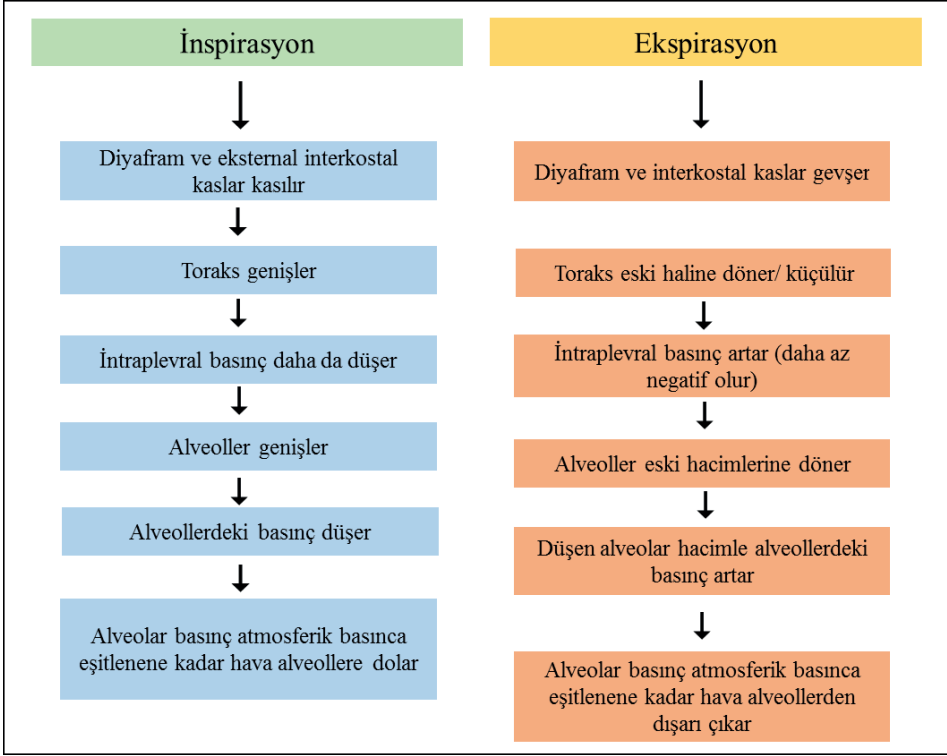
### SOLUNUMUN MEKANİĞİ

Havanın atmosfer ile akciğerler arasında yaptığı harekete ventilasyon veya daha genel olarak solunum denir. *İnspirasyon* havanın akciğerlere dolması, **ekspirasyon** ise akciğerlerdeki havanın dışarı boşalmasıdır. Havanın bu giriş çıkış hareketini sağlayan tüm mekanizma **solunum mekaniği** olarak adlandırılır. İnspirasyon solunumun aktif kısmıdır. Beyin sapından kalkan uyarı diyafram, eksternal interkostal kaslar ve aksesuar kaslara gider ve kasılmalarını tetikler. Bu kasların kasılması ile toraks genişler ve inspirasyon gerçekleşir.

Diyafram en önemli solunum kasıdır. Kubbe şeklindedir ve karın boşluğu ile göğüs boşluğunu birbirinden ayırır. Alt kostalara tutunur ve kasılmasıyla beraber karın boşluğuna doğru hareket eder ve göğüs boşluğunu yukarıdan aşağıya mesafesini uzatır ve hacminin artmasını sağlar. Diyafram sakin solunumda 1 cm kadar hareket ederken, derin solunumda 10 cm kadar yer değiştirebilir. Bu nedenle doğru bir diyafram nefesinde karın duvarının öne doğru şişmesi beklenir.

Kostaların arkadan vertebraya tutunuş ve eksternal interkostal kasların kostalara tutunuş özellikleri nedeniyle bu kaslar kasıldığında kostalar bir kovanın sapı gibi, iki ucundan geçen eksende dönerek yukarı yükselirler. Kostalar yukarı yükselirken göğüs kafesinin hem ön arka mesafesini arttırıp hem de enine genişleterek tüm göğüs boşluğunun hacmini arttırırlar. Solunum kaslarının kasılması ile genişleyen akciğerlere solunum yolundan hava dolar. Havanın girişi alveol iç basıncı atmosferik basınca eşitlenene kadar devam eder. Diyaframın paralitik olduğu durumlarda veya pnömotoraks gibi patolojilerde, inspirasyon sırasında toraks kısmen genişlerken diyafram kasılamaz ve normalde yaptığı hareketin aksine inspirasyonda yukarı doğru hareket ederken ekspirasyonda ise aşağı iner, buna paradoksal diyafram hareketi denir. Ekspirasyon sakin solunum esnasında pasif bir olaydır ve burada akciğerlerin esnekliği devreye girer, kasılması sonlanan diyafram ve eksternal interkostal kaslar artık toraks dışarıya doğru genişletmedikleri için dokular esneklikleri nedeniyle yeniden eski haline gelmeye çalışır. Bu esnada alveol iç basıncı ar-





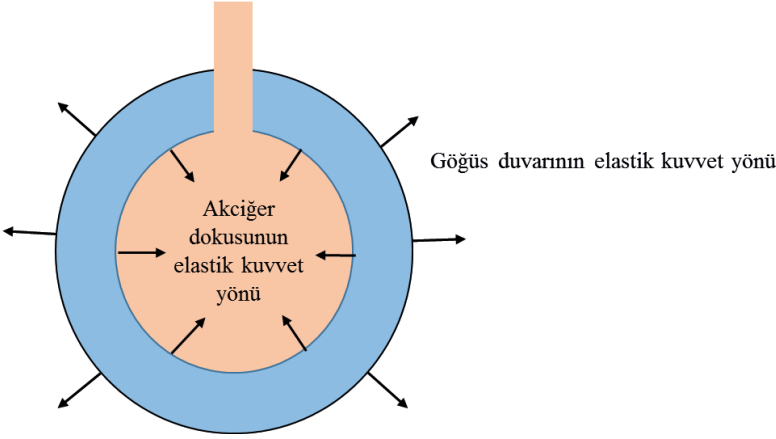
Şekil 1: Normal solunum esnasında sırasıyla oluşan olaylar

tacağından atmosferik basınçla eşitlenene kadar hava akciğerlerden dışarıya çıkar (Şekil 1). Ancak güçlü hava vermek gerektiğinde veya solunum yollarında darlık varsa ekspirasyon yapabilmek efor gerektirebilir. Bu durumda ekspiratuar kaslar olan internal interkostal kaslar ve abdominal kaslar devreye girer. İnternal interkostal kaslar kasılarak kostaları daha da birbirlerine yaklaştırır ve toraksın daha da daralmasını sağlar. Abdominal kaslar ise kasılarak karın içi basıncı artırır dolaylı olarak toraksa aşağıdan bir itirme uygulayarak akciğerlerden dışarı daha çok hava çıkmasını sağlarlar. Buna zorlu ekspirasyon denir.

### KOMPLİANS VE ELASTİSİTE

Bu iki kavram solunum mekaniğini anlamak için önemlidir. Komplians akciğerlerin ve göğüs duvarının genişleyebilme kabiliyetini gösterirken (birim basınç değişimine karşı oluşan hacim değişimi), elastisite ise dokuların tekrar eski haline gelme becerisi olarak ifade edilebilir.

Akciğerlerdeki elastisite özelliği nedeniyle akciğerler sürekli göğüs duvarından uzaklaşarak sönme, içe çökme (kollabe olma) eğilimindedir. Göğüs duvarı ise normal fizyolojik pozisyonundayken sanki bükülmüş bir yay gibidir ve dışarı yönde genişleme eğilimindedir. Göğüs duvarındaki bu gerginlik akciğerleri dışarıya doğru çekerek alveollerin açık kalmasını sağlar (Şekil 2). Sakin solunumda ekspirasyon sonunda akciğerlerde kalan hava volü-



**Şekil 2:** Akciğerler elastisite özellikleri nedeniyle içe doğru çökme eğilimindeyken, göğüs duvarı anatomik yapısı nedeniyle elastisite özelliği onu dışarı doğru esnetmektedir (tıpkı bükülmüş esnek bir yayın düzelmeye meyilli olması gibi)

müne fonksiyonel rezidüel kapasite denir. Çeşitli göğüs duvarı veya akciğer hastalıklarında fonksiyonel rezidüel kapasite etkilenebilir.

Akciğerler normal inspirasyondaki intraplevral basınç ile (-5 ila -10 cmH<sub>2</sub>O) basınçlarda rahat biçimde genişler. Normal akciğer kompliansı yaklaşık 200 ml/cmH<sub>2</sub>O kadardır. İnspirasyonun başında akciğerlerin kompliansı yüksek iken inspirasyonun sonuna doğru giderek düşer. Belli bir basınçtan sonra akciğerler artık daha fazla esneyemez hale gelir. Kompliansı yüksek olan akciğerler belli bir basınç ile daha çok genişlerken kompliansı düşük akciğerleri aynı oranda genişletmek için daha yüksek bir basınçla doldurmak gerekecektir. Bu da daha yüksek bir efor ile inspirasyon yapmak demektir. Burada amaç inspiratuvar kasları daha güçlü kasarak göğüs duvarını gerektiği kadar genişletebilmeyi sağlayıp intraplevral basıncı daha da negatif hale getirmektir. Bu şekilde dışarıdan vakum etkisi ile alveolleri açan güç artırılabilir ve alveolar basınç atmosferik basıncın altına düşürülerek havanın içeri girmesi sağlanabilir. Çeşitli hastalıklarda akciğerlerin kompliansı düşebilir. Örneğin pulmoner fibrozisde bağ dokusundaki fibrozis nedeniyle akciğerler eski kompliansını yitirir. Alveolar ödem olduğunda akciğerlerin hava ile dolması kısmen etkilendiğinden yine kompliansı düşer. Uzun süre ventilasyona katılmayan akciğerde de komplians kısmi kollabe olan alveoller nedeniyle düşebilir. Elastik dokunun bozulduğu amfizem ve yaşlanma ile komplians artar.

Tıpkı akciğer dokusu gibi göğüs duvarının da elastik özellikleri vardır. Göğüs duvarının kompliansı ile akciğerlerin kompliansı birlikte total kompliansı oluşturur. Bazı hastalıklar akciğerlerin kompliansını bazı hastalıklar göğüs duvarının kompliansını bozarken ikisini de etkileyen hastalıklar da vardır. Göğüs duvarı kompliansı obezitede düşer. Bu kişilerde diyaframı aşağı doğru ittirip göğüs kafesini dışa genişletmek çok daha güçtür. Kas iskelet hastalıklarında da benzer durum söz konusu olabilir. Kifoza veya skolyoz gibi göğüs kafesinin mobilizasyonunu etkileyen patolojilerde de göğüs duvarı kompliansı düşer. Bu

kişilerde de aynı akciğer kompliansı düşük olanlardaki gibi akciğerleri hava ile doldurabilmek için gerekli basıncı oluşturmak güçleşecek ve efor gerektirecektir.

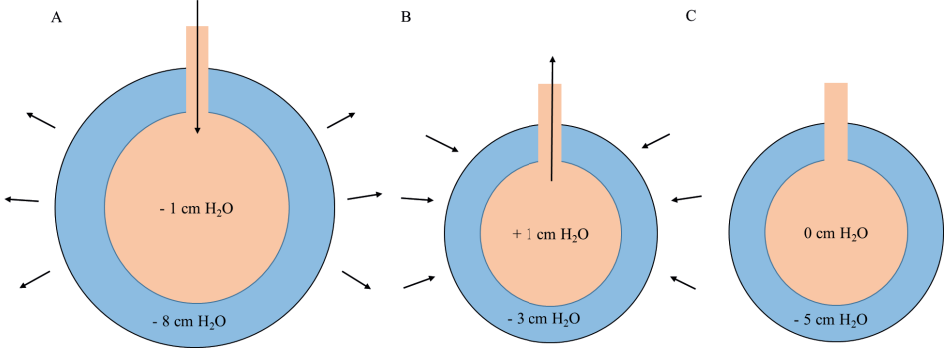
Bahsettiğimiz göğüs duvarı-akciğerler arasındaki ilişkiler, hep ayakta veya oturan bir insan için geçerlidir. Çünkü yatan bir insanda yerçekiminin dikey duran bir insanda abdominal organlara aşağıya doğru yaptığı etki ortadan kalkacaktır. Ayaktayken yer çekiminin bu etkisi diyaframın aşağı inişini, dolayısı ile inspirasyonu kolaylaştırırken, yatan birinde abdominal basıncın yukarı doğru yaptığı etki nedeniyle diyaframın aşağı hareketi zorlaşacak göğüs duvarının genişlemesi güçleşecektir.

İnsanda yapılan elastisite ve komplians testlerinde aslında göğüs duvarının da elastik özellikleri için içine girmektedir. Göğüs duvarının en önemli özelliği vital kapasitenin %75'ine kadar olan hacim artışlarında hep genişleme yönünde bir eğilimi vardır. Bu dışa genişleme gücü karşısına akciğerlerin içe sönme gücü geldiğinde birlikte bir denge sağlarlar ve negatif intraplevral basıncı oluştururlar.

### SOLUNUM ESNASINDAKİ BASINÇ DEĞİŞİMLERİ

Akciğerlerin içeri doğru sönmeye çalışması ve göğüs duvarının akciğerleri dışarıdan tutması plevra zarları arasında negatif bir basınç oluşmasına neden olur, buna **intraplevral basınç** denir. İntraplevral basınca kimi zaman intratorasik basınç da denir. Alveollerin içindeki hava basıncı atmosferik basınçla aynıdır yani 760 mmHg'dır. İntraplevral basınç ise 756 mmHg'dır, diğer bir deyişle subatmosferiktir. Arada 4 mmHg fark vardır. İntraplevral alandaki 4 mmHg'lık basınç farkı dışarıdan bir vakum etkisi ile akciğerlerin açık kalmasını sağlar. Bu alandaki basınç tabii ki sıfırın altında değildir ancak atmosferik basınçtan 4 mmHg daha düşük olduğu için bazı kaynaklarda negatif olarak (-4 mmHg) gösterilir. 4 mmHg yaklaşık 5 cm H<sub>2</sub>O basınca denk gelir. Birçok kaynakta solunum fizyolojisinden bahsederken basınçlar cm H<sub>2</sub>O olarak verilir. Böyle bakacak olursak intraplevral basınç ortalama -5 cmH<sub>2</sub>O'dur. Atmosferik basınç ise 0 cmH<sub>2</sub>O olarak kabul edilir. -5 cmH<sub>2</sub>O intraplevral basınç bir ortalama değerdir, çünkü akciğerlerin ağırlığı nedeniyle akciğerlerin tabanındaki intraplevral alan kompresyona uğrar ve basınç daha pozitif (-2,5 cm H<sub>2</sub>O). Yer çekiminin akciğerlere aşağı yönde uyguladığı kuvvet nedeniyle apikal bölgedeki intraplevral basınç daha negatiftir (-10 cmH<sub>2</sub>O). Bu nedenle akciğer dokusunun bazalleri belli oranda kompresyon altındadır. İspirasyon sonunda bazallerde küçük hava yolları kollabe olur. Düşük derinlikte inspirasyonlarda bu bölgeler ventile olamaz.

Plevral aralık kapalı bir alandır ve atmosfer ile doğrudan bir bağlantısı yoktur. İspirasyon ve ekspirasyonla bu kapalı alandaki basınçta küçük değişimler olur. İntraplevral basınç, solunumun her fazında intrapulmoner basınçtan yani alveol içindeki hava basıncından daha negatiftir. İspirasyon esnasında göğüs duvarı genişler ve dışa doğru açılır. Bu hareketle parietal plevra da göğüs duvarı ile harekete katılır ve açılır. Parietal plevra intraplevral aralıktaki sıvı ve visseral plevra işlevsel olarak birbirlerine doğrudan bağlıdır. Parietal plevranın göğüs duvarı hareketi ile dışa doğru genişlemesi plevral boşlukta negatif basıncın ekspirasyona göre daha da negatifleşmesine neden olur. Plevral boşluktaki artan negatif basınç nedeniyle akciğerleri dışarıdan açık tutan güç artacağından akciğerler daha da genişler. Dinlenim durumunda atmosferik basınca eşit olan intrapulmoner



**Şekil 3:** İspirasyonda (A) ve ekspirasyonda (B) ve ekspirasyon sonunda (C) basınçlar

basınç inspirasyonla birlikte negatifleşir ve intrapulmoner basınç atmosferik basınca eşit olana kadar hava alveollere dolar. Solunum kaslarının gevşemesiyle toraks hacmi azalmaya başlar ve hem intraplevral basınç hem de intrapulmoner basınç yükselir (Şekil 3). İnapulmoner basınç atmosferik basınca eşitlenene kadar hava akciğerlerden dışarı çıkar. Bu döngü sürekli bir biçimde tekrar eder ve hava alveol ve atmosfer arasında yüksek basınçtan düşük basınca doğru hareket eder.

İnapulmoner basınç ile intraplevral basınç arasındaki farka transpulmoner veya transmural basınç denir. Bu fark her zaman intrapulmoner basınç lehine olmalıdır ki alveoller ekspirasyonda da inspirasyonda da açık kalabilsin, kollabe olmasın. Transpulmoner basınç farkı ekspirasyonda daha yüksek inspirasyonda daha düşüktür. Birbirine *karşı ve birlikte* çalışan bu basınçlar dengede olduğu sürece akciğerlerin ventilasyonu düzgün bir şekilde gerçekleşir.

Daha önce de bahsettiğimiz gibi akciğerlerin sönmeye olan elastik eğilimi ile göğüs duvarının dışarı doğru genişleme eğilimi birlikte intraplevral negatif basıncı oluşturan asıl etkidir. Eğer göğüs duvarında bir hasar oluşur ve plevral boşluk hava ile doğrudan temas ederse, intraplevral basınç atmosferik basınç ile eşitlenir. Bu duruma pnömotoraks denir. Bu durumda göğüs duvarı ile akciğerler arasında birbirini dengeleyen iki güç arasında bağlantı kesilir. Akciğer söner alveoller kollabe olur, göğüs duvarı ise dışarı doğru genişler. Kısacası zıt kuvvetlerin birbirini etkilemesi sona erdiğinden ikisinin de elastik eğilimi gerçekleşmiş olur.

### KAYNAKLAR:

1. Lange Physiology Series, Pulmonary Physiology, Michael G. Levitzky McGraw-Hill Medical 2007
2. Respiratory Physiology The Essentials, John B. West 9<sup>th</sup> Edition, Lippincott Williams & Wilkins, 2012
3. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, 13<sup>rd</sup> edition, Hall JE, 2016
4. Human Physiology An Integrated Approach, 7<sup>th</sup> edition, Silverthorn DE, 2015
5. Human Physiology From Cells to Systems, Sherwood L, 2014

## Göğüs Duvarı Hastalıkları Radyolojisi

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Fatih Erbay<sup>1</sup>, Dr. Öğr. Üyesi Tuna Şahin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Inönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji AD. Malatya

<sup>2</sup>Adnan Menderes Üniversitesi Radyoloji AD. Aydın

### ÖZET

Göğüs duvarını ilgilendiren patolojik süreçler gelişimsel ve konjenital anomaliler, inflamatuvar ve enfeksiyöz hastalıklar ile birlikte göğüs duvarının yumuşak doku ve kemik kaynaklı neoplazileri şeklinde sınıflandırılabilir. Radyologlar ve diğer klinisyenler çoğu zaman bu lezyonların lokalize edilmesinde, tanımlanmasında ve tedavisinde zorlanırlar. Bu patolojilerin kendilerine has radyolojik görüntüleme özellikleri mevcut olup, ileri kesitsel görüntüleme yöntemleri ile vakaların bir çoğunda tanıya ulaşılabilir (1). Tanısal radyolojik algoritmada ilk sırada yer alan göğüs radyografisinin yanında, özellikle göğüs duvarından kaynaklanan kitlelerin boyutlarını ve çevre organlarla ilişkisini ortaya koymada bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi kesitsel radyolojik modaliteler ile ultrasonografinin (USG) tanısal olarak tamamlayıcı rolleri vardır (4). Örneğin göğüs duvarına ait bir lipomada, BT hızlı ve ucuz bir tetkiktir, bununla birlikte cerrahisi planlanan daha invaziv bir göğüs duvarı neoplazisinde MRG, kitlenin göğüs duvarındaki yayılımının belirlenmesinde daha etkin bir yöntemdir. Bunun yanında kas ve kemik iliği tutulumunu MRG daha iyi gösterirken, küçük kalsifikasyon odakları ve kemik yıkımını BT ile ortaya koymak mümkündür (2). Mediastinal ve göğüs duvarı kitlelerinde konvansiyonel kesitsel görüntülemeye ek olarak Floro-D-Glukoz (FDG) Pozitron Emisyon Tomografi (PET BT) 'nin tanısal tamamlayıcı rolü olduğunu bildiren yayınlar da bulunmaktadır (3).

**Anahtar Kelimeler:** Göğüs duvarı, radyografi, MRG

### SUMMARY

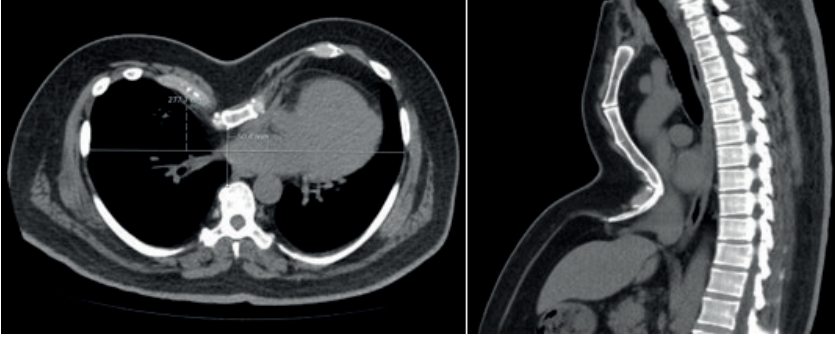
Pathological processes involving the chest wall can be classified as developmental and congenital anomalies, inflammatory and infectious diseases, as well as soft tissue and bone-derived neoplasms of the chest wall. Radiologists and other clinicians often have difficulty in localizing, identifying and treating these pathologies. In many cases, with their exclusive radiological imaging features, most of these lesions can be diagnosed using advanced cross-sectional imaging methods (1). In addition to the chest radiography which is the first step in the diagnostic radiological algorithm, ultrasonography (USG) and cross-sectional modalities such as computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) have complementary roles in evaluating the dimensions of the masses particularly originating from the chest wall and their relationships with surrounding organs (4). For example, CT is a fast and inexpensive examination in a chest wall lipoma, however, MRI is more eligible for determining the extent of a more invasive chest wall neoplasm planned for surgery. Furthermore, MRI reveals muscle and bone marrow involvement successfully, whereas small calcification foci and bone destruction can be demonstrated by CT. In addition to conventional cross-sectional imaging, there are also reports indicating that Fluoro-D-Glucose (FDG) Positron Emission Tomography (PET CT) has a complementary role in diagnosing chest wall masses (3).

**Key words:** Chest wall, radiography, MRI

## KONJENİTAL ve GELİŞİMSEL ANOMALİLER

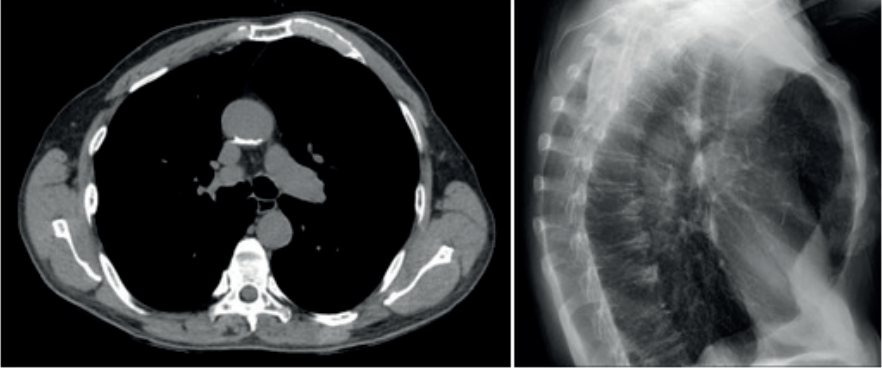
## A) Sternum Anomalileri

- **Pektus Ekskavatum:** Sternum ve kıkırdak kostaların posteriora doğru depresyonudur. “Kunduracı göğsü” olarak da adlandırılmaktadır. Sternum ve kartilajinöz depresyon, prevertebral mesafeyi daraltır. Kalpte aksiyel rotasyonla birlikte sola doğru yer değiştirme izlenir. Bu bulgular ve sağ parasternal alanda yumuşak doku dansite artışı postero-anterior akciğer grafisi ile görüntülenir. Sternal depresyon derecesi lateral grafide kolaylıkla değerlendirilir. Radyografiye ek olarak BT görüntüleme, cerrahi tedavi düşünülen durumlarda göğüs duvarı deformitelerinin derecesini değerlendirmek için kullanılan standart yöntemlerden biridir. PE’de, deformitenin ciddiyetini belirlemek için bir ölçüm olan Haller indeksini (HI) hesaplamak için aksiyel BT kesitleri kullanılır (**Resim 1**). (5). Transvers göğüs çapının anterior-posterior çapa oranı olan HI, PE şiddetini değerlendirmek için kullanılır. 2.5 veya daha düşük HI değeri normal kabul edilir ve HI, 3.25’ten büyük olan hastalar cerrahi olarak düzeltilebilir.



**Resim 1.** Pektus Ekskavatus Deformitesi, Haller indeksi (HI) Aksiyel ve sagittal multidetektör BT (MDBT) kesitleri.

- **Pektus Karinatum:** “Güvercin göğsü”, şeklinde de adlandırılan bu deformite, sternumun anormal şekilde anteriora protrüzyon gösterdiği ikinci en sık görülen göğüs duvarı deformitesi türüdür (Resim 2). Manubriosternal bileşkedeki bir anormallikten kaynaklandığı düşünülmektedir (6). PC, etkilenen bireyler için temel olarak kozmetik bir sorun teşkil eder.

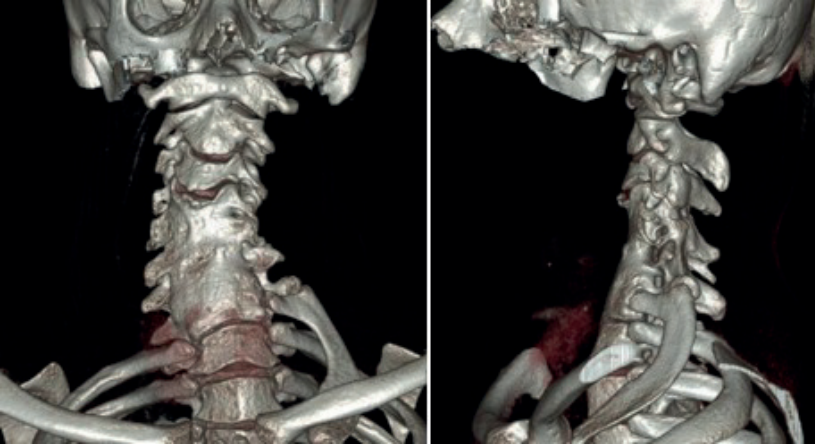


**Resim 2.** Pektus karinatum deformitesi Aksiyal MDCT (solda) ve lateral grafi görüntüleri.

### Kosta anomalileri:

Bu anomalilere klinik pratikte az rastlanılır. Çoğunluğu izole şekilde saptanırken bazen bir sendroma ya da sistemik bir hastalığa eşlik edebilirler.

- **Servikal Kosta;** Sıklıkla 1. kosta ile anterior bölgede birleşir ya da eklem yapar. Vertebra ile yaptığı eklem nedeniyle değerlendirilmesi spinal radyografilerde akciğer grafilerine göre daha kolay olmaktadır. Servikal kostalar mutlaka 7. servikal vertebranın uzamış transvers parçasından ayırt edilmelidir (**Resim 3**).



**Resim 3.** PA ve lateral 3D rekonstrüksiyon MDCT görüntüleri, Solda kosta C7 vertebra ile eklem oluşturmaktadır. C4, C5, C6, C7 vertebra korpusları füzyone görünümündedir.

- **Çatal Kosta (Bifid Kosta) ;** Akciğer grafisinde üst torasik kostaların çatallanarak sonlanması şeklinde görülmektedir. Klinik olarak önem taşımaz ancak bazen muayenede göğüs duvarında ele gelen kitle ya da akciğer grafisinde kaviter lezyon olarak karışıklığa yol açabilir (7). (**Resim 4**).



Resim 4. PA Akciğer grafisi. Sağda 6. kostada bifid kosta görünümü.

- Nadir rastlanan diğer kostal anomaliler arasında **kosta füzyonu** ve **köprüleşmesi** gibi durumlar sayılabilir.

### B) Klavikula Anomalileri:

- **Kleidokranial Dizostozis;** Klavikula hiç olmayabilir veya minimal hipoplazi gösterebilir.
- **Holt- Oram Sendromu;** İskelet sistemi displazileri eşlik eder.

### C) Skapula Anomalisi (*Sprengel Deformitesi*)

Sprengel deformitesi (SD), intrauterin gelişim sırasında skapulunun normal yerine inmesindeki yetersizlik sebebiyle yüksekte bulunmasıdır. SD oluşturduğu estetik problemin yanında, omuz ve servikal omurga eklemlerini de etkileyerek hareket kısıtlılığına yol açmaktadır. Bu hastalığın tanısı, iki omuzu da içeren ön-arka akciğer grafisi ile konulmaktadır (Resim 5).



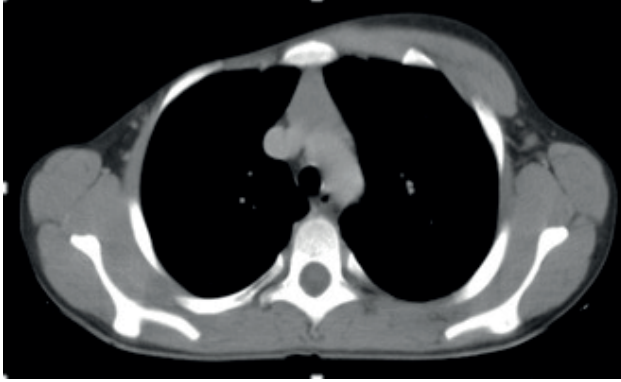
Resim 5. 3D MDCT rekonstrüksiyon. Solda sprengel deformitesi ve 1. torakal kostada bifid kosta anomalisi.

### D) Poland Sendromu

Torasik duvar komponentlerinde farklı derecelerde hipoplazi veya aplaziler bulunan nadir bir konjenital anomalidir. Poland sendromunda görülen anomalilere pektoralis mi-



nör, serratus, eksternal oblik, latissimus dorsi, infraspinatus, supraspinatus kas hipoplazileri ya da aplazileri eşlik edebilir (8). (Resim 6).



**Resim 6.** Poland sendromu. Aksiyal BT görüntüsünde sağda pektoralis major ve minör kasları izlenmiyor.

### E) Konjenital Diafragmatik herni

Abdominal içeriğin etkilenen hemitoraksa fıtıklaşmasına neden olan konjenital diyafram defekti ile karakterizedir (9).

## İNFLAMATUAR ve ENFEKSİYÖZ HASTALIKLAR

Göğüs duvarının enfeksiyonları piyogenik, tüberküloz, fungal ve diğer nadir enfeksiyonlar nedeni olup fizik muayene ve direkt radyografi ile sıklıkla atlanabilen durumlardır. Çoğunlukla anatomik olarak sternoklavikular, manubriosternal ve sternokondral eklemlerde enfeksiyöz artrit şeklinde, bazen de yine değişik enfeksiyöz nedenlere bağlı olarak sternum ve kostalarda doğrudan "osteit" ve komplikasyonları şeklinde ortaya çıkarlar. Primer göğüs duvarı enfeksiyonları nadir görülmekle birlikte, kendiliğinden veya altta yatan diyabet, immün baskılanma durumu veya travma (özellikle cerrahi travma) gibi nedenlere ikincil gelişirler. Eroin bağımlılarında nadiren sternoklavikular veya sternokondral eklemlerin septik artritleri ortaya çıkabilir ancak akciğerlerdeki bir enfeksiyonun (fungal veya tüberküloz nedeni) veya bir plevral ampiyemin öncülük ettiği sekonder osteomyelitler daha sık bir durumdur (1). Klinik bulgular ve laboratuvar incelemeleri immün sistemi yetersiz hastada yanıltıcı olabileceğinden erken teşhiste radyolojik görüntülemenin rolü büyüktür. Hastalık seyrinde görülebilecek kemik yıkımı BT ile daha kesin tespit edilirken, eklem efüzyonu, sinovyal kalınlaşma ve yumuşak doku koleksiyonları, USG ve MRG ile daha iyi görüntülenir. Ayrıca BT ve USG, görüntüleme eşliğinde perkütan biyopsi ve drenaj işlemlerinde rehber modalitelerdir. Geniş yayımlı göğüs duvarı enfeksiyonlarının cerrahi öncesi değerlendirilmesinde ise genellikle MRG tercih edilir (1).

Kemik yıkımı ilerleyip belirginleşinceye kadar direkt radyografi tanıya pek yardımcı olmaz. Piyogenik osteomyelitte kemik yıkımı semptomların başlangıcından sonraki 1-2 haftaya kadar izlenmeyebilir. Ancak BT ve MRG gibi kesitsel yöntemler ile enfekte kemiği çevreleyen yumuşak doku kitlesi ve komşu akciğer, plevral ve mediastinal yapılar değer-

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

lendirilebilir. Özellikle perkütan biyopsi ve drenaj gerektiğinde BT birinci tercih görüntüleme yöntemidir. Koroner kalp hastalığı, mediastinal ve akciğer cerrahilerinde median sternotomi sonrası 1-2 hafta içerisinde %5 oranında osteomyelit gibi komplikasyonlar gelişebilir. Konvansiyonel ön-arka (AP) radyografinin sınırlı tanısal değeri vardır ancak BT’de hava dansiteleri içeren retrosternal sıvı koleksiyonunun görülmesi abse tanısı açısından son derece değerlidir (**Resim 7**). Ayrıca MRG’de ince periferik kontrastlanan ve santralinde difüzyon kısıtlanması paternine sahip kistik lezyonlar abse tanısı açısından anlamlıdır. Sternal metalik sütürlerin varlığı MRG’de artefakt yaratacağından MRG genellikle tercih edilmez (1).



**Resim 7.** Abse formasyonu. Aksiyel multidedektör BT kesitinde sol parasternal yerleşimli, hava dansiteleri içeren yoğun içerikli yapıya ait muhtemel yoğun kıvamlı geniş koleksiyon. (Prof. Dr. Can Zafer Karaman’ın arşivinden)

## GÖĞÜS DUVARI KİTLELERİ ve RADYOLOJİK GÖRÜNTÜLEME

Göğüs duvarı neoplazmaları tüm torasik malignitelerin yaklaşık %5’inden daha azını oluştururlar. Göğüs duvarı kas, kemik, kıkırdak, kan ve lenfatik damarlar, sinirler, yağ ve bağ dokudan meydana geldiğinden, benign ve malign karakterli primer veya sekonder kitlenleri de bu yapıardan kaynaklanırlar. Bunlar dışında göğüs duvarı, uzak ve yakın komşuluktaki primer malignitelerin metastatik tutulum yerlerinden biridir. Genel olarak, tüm göğüs duvarı neoplazmalarının %50 den fazlası maligndir. Nadir görülmeleri, spesifik olmayan klinik semptomları ve rutin görüntülemede düşük oranda tespit edilebilmeleri gibi nedenlerden dolayı teşhisleri zordur. Örnek vermek gerekirse bu lezyonların sadece %20’si konvansiyonel akciğer radyografisinde izlenebilmektedir. BT, MRG ve PET BT gibi kesitsel görüntüleme yöntemleri bu lezyonlar hakkında daha detaylı bilgi sağlayarak ayırıcı tanı yelpazesini daraltmakta ve tedaviye yön vermektedirler. Güncel klinik pratikte, bu tümörlerin karakterizasyonunda çoğunlukla birden fazla görüntüleme modalitesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Küçük lezyonlar radyografide görülemeyebilirler ancak büyük boyutlu bir tümör toraksın bir kesimine yansıyan fokal bir opasite şeklinde izlenebilir. Birçok vakada arka-ön radyografide izlenebilen, iyi tanımlanan ve tanımlanmayan tümör sınırlarının birlikte görülmesi ile karakterize “tam olmayan sınır” işareti (**incomplete border sign**), akciğer dışı tümör lokasyonunu gösteren bir bulgudur (**Resim 8**). Kostalar ve sternoklavikular eklem

gibi belirli yapılara yönelik elde olunan dedike radyografiler tümör orijininin belirlenmesinde yardımcı olurlar. Bunun dışında ekstrakompartmantal uzanımın göstergesi olan kortikal destrüksiyon da radyografiler ile ortaya konulabilir. Kalsifikasyon veya osifikasyon şeklinde olası mineralizasyon varlığında bile, radyografik incelemedeki yüksek kilovoltaj tekniği, küçük kemik ve kalsiyum depozitlerini göstermede yetersiz kalabilmektedir. Bununla birlikte, kemik radyografilerinde kullanılan düşük kilovoltaj teknikleri ile küçük mineralizasyon odakları ve yumuşak doku planları daha iyi ayırtedilebilmektedir. Yine bu amaçla uygulanan dual enerji subtraksiyon göğüs radyografilerinin de kalsifikasyon içeren lezyonlarda ve oseöz anormalliklerin tanımlanmasında konvansiyonel göğüs radyografilerine oranla daha yüksek duyarlılığa sahip olduğu gösterilmiştir (15, 16).



**Resim 8.** Arka-ön akciğer grafisi, sol hemitoraksta “tam olmayan sınıır” işareti gösteren kostal hemanjiomaya ait opasite (İnönü Üniversitesi TÖTM Göğüs Cerrahisi Kliniği arşivinden)

Multidedektör BT ile lezyonun varlığı, yeri, köken aldığı doku (kemik, kıkırdak veya kas, yağ veya cilt gibi yumuşak dokular), morfolojik özellikler ve lezyon içerisindeki yağ veya mineralizasyon gibi bileşenler hakkında bulgular edinilebilir. Tümör vasküleritesini değerlendirmek için intravenöz kontrast madde kullanılabilir. BT ile kıyaslandığında, sağladığı üstün yumuşak doku kontrastı nedeniyle MRG, göğüs duvarı lezyonlarının yumuşak doku yayılımını değerlendirmede, malign dokuların normal göğüs duvarı yapılarından ayırımında ve enfeksiyon ile inflamasyon gibi neoplastik olmayan süreçlerin ortaya konulmasında en ideal modalitedir. MRG nin bir başka faydası da tedavi sonrasında göğüs duvarı hastalıklarında rezidüel veya rekürren odakların belirlenmesindedir. Özellikle gadolinyum bazlı kontrast madde uygulanması bu yönden oldukça tanısız yarar sağlamaktadır. Yumuşak dokular tipik olarak aksiyel ve sonra sagittal veya koronal kesitlerde değerlendirilir. Standart olarak, birçok yumuşak doku lezyonunun tanımlanmış özelliklerini anlamak için T1 ve T2 ağırlıklı spin-eko sekansları önerilir. Toplam görüntüleme süresini azaltmak ve hareket artefaktlarını en aza indirmek için hızlı spin-echo (FSE) sekansları kullanılabilir. Gradyan eko sekansı ile hemosiderin içeren lezyonlarda karakteristik “duyarlılık artefaktı” (blooming) gözlenebilir. Su içeriği artmış lezyonlar ise STIR (Short t inversion-recovery) ve kimyasal kayma-selektif yağ satürasyonlu T2 ağırlıklı (CSS-FATSAT) sekanslarla daha iyi değerlendirilebilir .

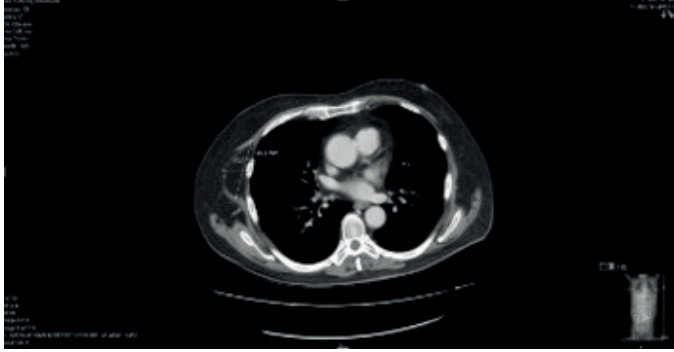
FDG PET/BT, birçok primer veya sekonder neoplazm artmış FDG tutulumu gösterdiğinden, göğüs duvarı lezyonlarının değerlendirilmesinde rutin olarak kullanılan bir yön-

tem değildir. Daha çok hastalığın evrenlenmesinde, tedaviye cevabın değerlendirilmesi ve rekürrenslerin tespitinde kullanılır. USG'nin yüzeysel göğüs duvarı lezyonlarının tanımlanmasında sınırlı bir rolü vardır; bununla birlikte biyopsi işleminde iğnenin lezyon içerisine girişinin gösterilmesi için kullanılır. Bu bölümde ayrı başlıklar halinde, göğüs duvarının en sık görülen benign ve malign neoplazmalarının genel görüntüleme özellikleri ve bunların radyolojik algoritmalarına dair ipuçları verilecektir.

### A) BENİGN KİTLELER

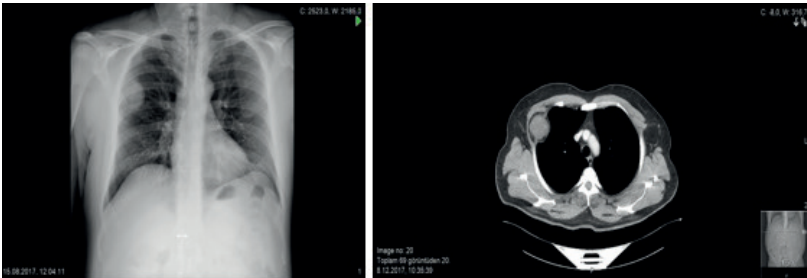
Benign göğüs duvarı kitleleri nisbeten az görülen vasküler, periferik sinir, oseöz, kartilajinöz veya adipoz doku kaynaklı tümörlerdir. Anatomik kökenleri ve boyutları ile tedaviye cevap ve rekürrenslerinin değerlendirilmesi açısından radyolojik görüntüleme önem taşır. Görüntüleme özellikleri spesifik olmamakla birlikte radyolojik görünüm, lokasyon ve klinik bilgi birlikte değerlendirilerek bir tanıya varılabilir. Tipik olarak asemptomatik hastalarda yavaş büyüyen palpabl kitle şeklinde ortaya çıkarlar. Benign göğüs duvarı kitlelerinin bu yavaş büyüme hızı radyolojik görüntülemeye, iyi sınırlı doku planları ve bazen de komşu kemikte bası erozyonları şeklinde yansır (17).

- **Lipoma:** Lipomalar, fazla büyümedikleri sürece tedavi gerektirmeyen, göğüs duvarının en sık görülen lezyonlarından biridir. Lokalize veya göğüs duvarı lipomatozisinde olduğu gibi infiltran olabilen bu lezyonlar subkutan, intramusküler, intratorasik veya ekstraplevral yerleşimli olabilirler. BT de yağ atenuasyon değerleri gösterirler (-100 to -160 HU). MRG de ise lipomalar, tüm puls sekanslarında karakteristik yağ sinyal özelliğine sahiplerdir (T1 ve proton dansite görüntülerde yüksek sinyal, ağır T2 sekansta, STIR ve FATSAT görüntülerde düşük sinyal). Bir lezyonun yağ içeriği, çevresindeki su içeren yumuşak doku arayüzündeki kimyasal kayma artefaktı ile MRG de anlaşılabilir. Benign lipomalar çoğunlukla homojen bir yapı ve sinyal özelliğine sahip olmalarına rağmen, malign liposarkomalar genellikle birden fazla yumuşak doku bileşenine sahip olabilirler. Salt BT ve MRG özellikleri ile düşük dereceli liposarkomların, benign lipomalardan ayırteilmeleri bazen imkansız olabilir. Lipomaları değerlendirmede hangi tekniğin kullanılması gerektiği, klinik sorunun cevabına göre belirlenmelidir. Eğer bir kitlenin lipoma olup olmadığına karar verilecekse BT ile, MRG ye göre daha hızlı ve ucuz maliyetle, yağ yapısı spesifik olarak tanımlanabilir. Bununla birlikte önemli nörovasküler yapılara yakın konumdaki bir göğüs duvarı lezyonunun cerrahi olarak çıkarılması planlanıyor ise, yağ içeren bir tümörün doku planlarındaki yaygınlığı MRG ile daha net ayırtelebilir (**Resim 9**). (1, 2).



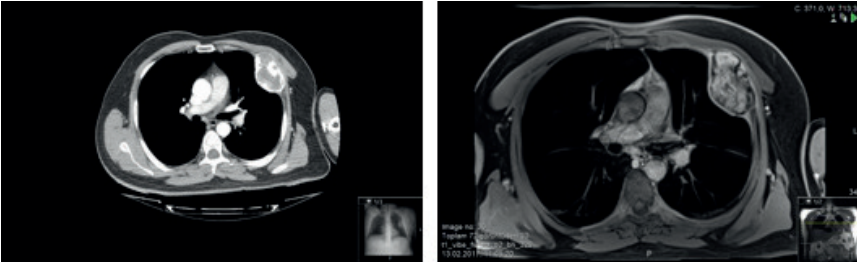
**Resim 9.** Lipoma. Kontrastlı BT de sağ göğüs yan duvarda subkutan yağ doku ile aynı dansitede kas içi yapı (Prof. Dr. Can Zafer Karaman'ın arşivinden )

- **Schwannoma:** Nörilemoma veya nörinoma olarak da bilinen schwannomalar, sinir kılıflarından köken alan ve genellikle yavaş büyüyen kitlelerdir. Göğüs duvarı schwannomaları spinal sinir kökleri ve interkostal sinirlerden gelişirler. Tipik olarak 20 ile 50 yaş arasında görülürler. Belirgin bir kapsül yapısına sahip bu kitleler sıklıkla komşu kemik yapılarla, erozyona neden olurlar. Benign natürlü periferik sinir kılıfı tümörleri kontrastlı incelemelerde genellikle belirgin kontrast tutulumu, PET/BT de ise hafif FDG tutulumu gösterirler. Genel olarak bu lezyonlar benign olmakla birlikte malign transformasyon da rastlanabilen bir durumdur. Malign sinir kılıfı tümörüne ait özellikler arasında, belirsiz sınırlar ve miksoid stroma yapısı sayılabilir ancak bu özelliklerin nonspesifik olduğunu unutmamak gerekir. Radyografik incelemede küçük boyutlu schwannomalar genellikle tespit edilemezler ancak neden oldukları kemik erozyonları veya incelmeleri bazen farkedilebilir. Kontrastsız BT görüntülemesinde tipik şekilde kas ile eşit ya da kasa göre hafifçe düşük atenüasyonlu iyi sınırlı homojen kitleler şeklinde izlenirler. Kontrastlı BT de ise kitlenin atenüasyonu kas ile eşitlenir veya hafifçe artış gösterir. Bunun yanında kistik veya nekrotik bileşenleri kontrast tutmazlar. MRG de schwannomaların sinyal intensiteleri T1 ağırlıklı görüntülerde kasa eşit ya da kasta hafifçe yüksek, T2 de ise belirgin yüksek sinyallidir (**Resim 10**). (17).



**Resim 10.** Schwannoma. Arka-ön akciğer grafisi ve aksiyel BT kesiti. Soldaki grafide sağ hemitoraksta opasite (tam olmayan sınır bulgusu). Sağda kontrastlı aksiyel BT kesitinde ise göğüs yan duvarında kas yapıları ile eş dansitede yuvarlak yumuşak doku kitlesi

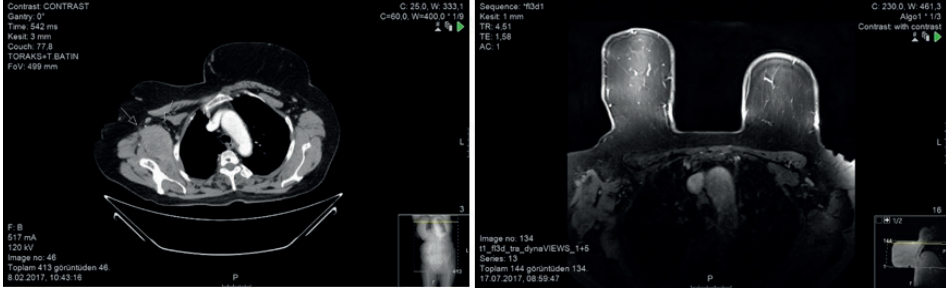
- **Nörofibroma:** Nörofibromalar, sinirden köken alan, kapsüllü veya kapsülsüz olabilen, kistik ve kalsifik dejenerasyon gösteren bileşenlerin izlenebildiği yavaş büyüyen neoplazmlardır. En çok 20-30 yaşları arasında, kadın-erkek hastalarda eşit sıklıkta görülürler. Göğüs kafesinin apeksinde yerleştiklerinde pancoast tümörlerini taklit ederler. Nadir de olsa bazen malign dönüşüme uğrarlar ancak risk düşüktür. Spinal radyografilerde tümörden dolayı genişlemiş nöral foramina izlenebilir. Nörofibromaların çoğu kontrastsız BT de düşük atenüasyonda (hipodens), IV kontrast madde sonrası ise heterojen kontrastlanan kitleler şeklinde izlenirler. Çoğu nörofibroma kitlesinde yüksek sellüleriteye sahip santral zon ile yoğun stromal özellikteki periferik zonu oluşturduğu histolojik olarak zonal ayırım paterni vardır. Bu histolojik özellik, nörofibromalara T2 ağırlıklı MRG de karakteristik “**target sign (hedef işareti)**” görünümünü kazandırır. Bu bulgu, kontrastlı görüntüleme de tümörün santralinin belirgin kontrast tutmasıyla da izlenir. Malign transformasyon durumunda “hedef işareti” kaybolabilir (2).
- **Hemanjioma:** Göğüs duvarının ince duvarlı, kıvrımlı, dilate vasküler yapılarından köken alan, bazen mediastene veya diğer intratorasik yapılara uzanan benign karakterli kitlelerdir. Bu kitleler baskın olan vasküler kanallarına göre tanımlanmaktadır. İçerdikleri vasküler yapıların dışında yağ, düz kas, fibröz doku, hemosiderin ve trombüs gibi nonvasküler bileşenlere de sahip olabilirler (13). Kavernöz hemanjiomalar tipik olarak doğumda veya 30 yaşından önce ortaya çıkarlar. Göğüs radyografilerinde bazen, komşu kemikte bası erozyonu oluşturan yumuşak doku kitlesi şeklinde izlenirler. BT ile kavernöz hemanjiomalardaki flebolitler kolaylıkla saptanabilir. BT incelemesinde, kitle içerisindeki yağlı, fibröz ve vasküler bileşenlere bağlı heterojen düşük atenüasyonlu alanlar içeren yumuşak doku kitlesi şeklinde izlenirler. MRG de T1- and T2-ağırlıklı görüntülerde kitle içerisinde tipik olarak yüksek sinyalli alanlar izlenir. T1 görüntülerde intramusküler hemanjiomalar kas ile benzer sinyal özelliğinde belirsiz sınırlı kitleler olarak görülürler. İnce veya kalın lineer yüksek sinyalli alanların, kısmen, kavernöz veya kistik boşluklardaki durağan kandan kaynaklandığı düşünülmektedir. T2 görüntülerde ise bu kitleler iyi sınırlı ve subkutan yağlı dokuya göre yüksek sinyalli yapılardır. Hızla akan kanın oluşturduğu sinyal void odakları da görülebilir (18). (**Resim 11**).



**Resim 11.** Hemanjioma. Soldaki resimde aksiyel BT kesitinde sol göğüs duvarında santralinde yumuşak doku dansitesi izlenen kostal kitle. Sağda ise de sklerotik hipointens rim ile çevrili, santrali heterojen kontrast tutan kitleye ait geç arteriyel faz dinamik kontrastlı MR kesiti .

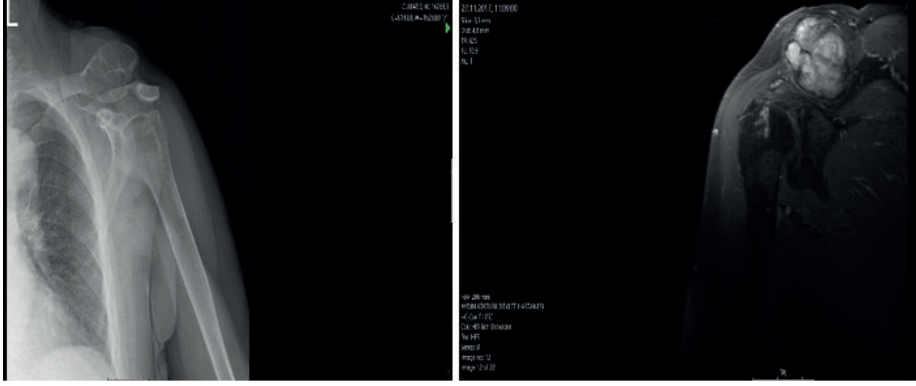
- **Fibromatozis:** Fibromatozis veya diğer adıyla desmoid tümör, göğüs duvarının kas, fasya veya aponöz yapılarından kaynaklanan veya bu yapıları tutan pri-

mer benign bir yumuşak doku kitlesidir. Travmaya maruz kalan veya cerrahi uygulanan bölgede ortaya çıkan fibromatozis vakaları da bildirilmiştir. MRG'de T1 de düşük ve ara sinyal intensitesi, T2 de ise heterojen sinyal intensitesi izlenir. İntravenöz kontrast madde verilmesi sonrası orta ve belirgin derecede kontrastlanma gösterebilirler (**Resim 12**). (14).



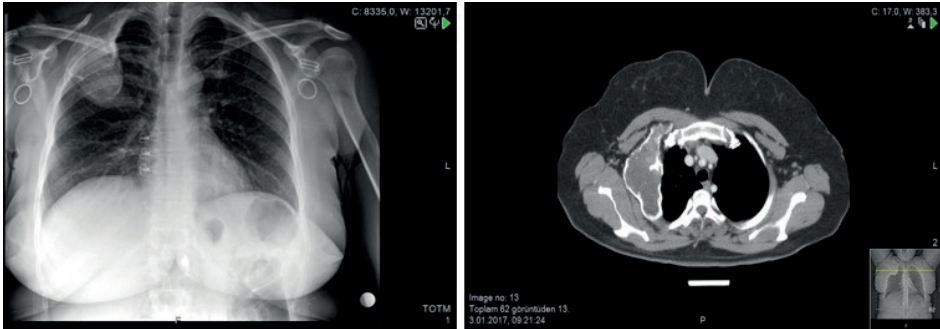
**Resim 12.** Desmoid tümör. Solda aksiyel BT kesitinde sağ göğüs yan duvarında kas yapılar ile ara yüzü seçilemeyen yumuşak doku kitlesi (oklarla işaret edilen). Sağda dinamik kontrastlı T1 yağ baskılı MRG de kitlenin kontrastlanması (İnönü Üniversitesi TÖTM Göğüs Cerrahisi Kliniği arşivinden)

- **Osteokondroma:** Kartilaj kepe sahip kemik çıkıntısı şeklinde izlenen, hamartomatöz yapıda kemik ve kartilajın en sık benign lezyondur. En fazla kostalar ve skapulada görülür. Kostalarda izlenen tüm lezyonların yaklaşık %8'ini oluşturur. Kartilaj kep, kalsifiye olduğu takdirde radyografide izlenebilir. Ancak daha iyi şekilde BT'de ve yüksek T2 sinyalli olarak MRG'de izlenir. BT ve MRG'de lezyonun, kaynaklandığı ana kemik ile kortikal ve medüller devamlılığı izlenir. Tümör alanında düzensiz mineralizasyon, oseöz destrüksiyon ve kartilaj kepde kalınlaşma malign transformasyonu akla getirmelidir (17).
- **Anevrizmal kemik kisti:** Hızlı büyüyen, kemik destrüksiyonuna neden olan ve yumuşak doku uzanımı olan benign kemik kitleleridir. Fibroblastlar ve çok çekirdekli osteoklastik hücrelerle döşeli çok sayıda, içerisi kan ile dolu kistlerden oluşan bu tümörlerin sklerotik sınırları olması benign natüre işaret etse de, yumuşak doku uzanımı malignite yönünde şüphe uyandırabilir. Çoğunlukla 30 yaşın altında ortaya çıkarlar ve göğüs duvarında en sık posterior vertebral elemanlara yerleşirler. Radyografik incelemede iyi seçilebilen iç sınırlara sahip ekspansil kitle şeklinde izlenirler. Kitlenin boyutları ile intraöseöz ve ekstraöseöz komponentlerinin tanımlanmasında BT oldukça faydalıdır. MRG de ise tipik olarak ince düşük sinyalli time sahip, lobüle veya septalı kitle şeklinde görülürler. Sıvı-sıvı seviyesinin izlenmesi kist içeriğinin hemorajik natürde olduğuna işaret eder ancak sıvı-sıvı seviyelenmesi dev hücreli tümör, basit kemik kisti ve kondroblastoma gibi başka kemik lezyonlarında da izlenebilen nonspesifik bir bulgudur (**Resim 13**). (20).



**Resim 13.** Anevrizmal kemik kisti. Solda omuz grafisinde klavikulada septalı multiloküle yapı, sağda kontrastlı yağ baskılı T1 MRG'de kontrastlanan kompleks multiloküle kitle. (Prof. Dr. Can Zafer Karaman'ın arşivinden )

- **Fibröz displazi:** Mezenkimal osteoblastların normal morfolojik diferansiasyonu ve matürasyonlarını gerçekleştirememeleri sonucu ortaya çıkan iskelet gelişim anomalisidir. Kostalar sık etkilenen kemikler olup klavikula nadiren tutulur. Yaş büyüyen bu kitleler, genellikle kostaların lateral ve arka yüzlerinde görülürler. Büyüyerek baskı semptomları, patolojik kırık veya her ikisini oluşturmadıkları sürece semptomsuzdurlar (1). Radyografik incelemede karakteristik olarak kemikte fuziform genişleme ve deformite ile birlikte kortikal kalınlaşma ve bir veya daha fazla kostada artmış trabekülasyon izlenir. BT görüntülemeye lezyon içerisinde sıklıkla amorf veya düzensiz kalsifikasyon görülür. MRG, özellikle lezyonun tam genişliğinin doğru şekilde tanımlanmasında fayda sağlar. Sinyal intensitesi T2 ağırlıklı görüntülerde düşükten yükseğe kadar değişebilir ancak tipik olarak T1 ağırlıklı görüntülerde düşük sinyallidir. Malign dönüşüm oldukça nadir olmakla birlikte, tutulan kemiğe uygulanan radyasyon sonucu osteosarkom veya fibrosarkom gelişebildiği bildirilmiştir (**Resim 14**). (17).



**Resim 14.** Fibröz displazi. Solda arka-ön grafide sağ göğüs ön-üst duvarda opasite. Sağda aksiyel BT de ise kostada yumuşak doku komponenti olan ekspansil kitle. kontrastlanması (İnönü Üniversitesi TÖTM Göğüs Cerrahisi Kliniği arşivinden)



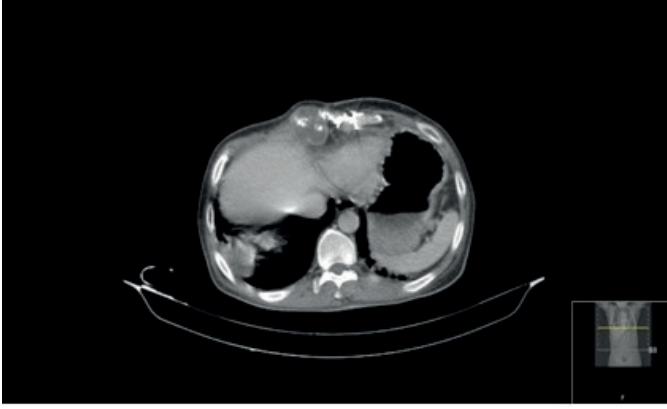
- **Dev hücreli tümör:** Nisbeten sık görülen ve orijini net olarak bilinmeyen benign natürlü iskelet lezyonlarıdır. Özellikle 21-40 yaş arası bireyler etkilenir ve kadınlarda erkeklere göre daha sık görülür. Göğüs duvarında genellikle sternum, kostalar ve klavikuların subkondral kesimlerinde ortaya çıkar. Düz radyografilerde kortikal inceltme ve ekspansiyonun eşlik ettiği eksantrik osteolitik lezyonlar şeklinde izlenirler. BT görüntüleme lezyonun genişliği ve çevre yapılarla ilişkisini ortaya koymada faydalıdır. MRG de bu tümörlerin tipik olarak T1-T2 relaksasyon süreleri uzundur ki bu da T1 de düşük T2 de yüksek sinyalli görünmelerine neden olur. Sıvı-sıvı seviyelenmesi anevrizmal kemik kistlerine göre daha az görülen bir bulgudur (17).
- **Enkondroma:** Fibröz displaziden sonra kostaların sık görülen 2. sıradaki benign tümördür. Genellikle kostokondral bileşkedeki kartilajinöz dokudan kaynaklanır. BT de yavaş büyüyen, lobüle ve iyi sınırlı lezyonlar şeklinde izlenir. Enkondromaların tamamında BT de kalsifikasyon göstermez. Lezyonun matriksinde kalsifikasyon yoksa MRG, lezyonun değerlendirilmesinde fayda sağlar. Hiyalin kartilajın yüksek su içeriği nedeniyle T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyalli olması ve ek olarak lobüle konturlar enkondroma olasılığını kuvvetle akla getirir. Bununla birlikte göğüs duvarında nadiren görülür. Buna karşın malign bir lezyon olan kondrosarkom çok daha sık görülür. Ayrıca, mineralizasyon varlığında, destrüktif karakterli oseöz bir göğüs duvarı lezyonu radyoloğa öncelikle kondrosarkom tanısını düşündürmelidir (20).

## B) MALİGN KİTLELER

Malign göğüs duvarı tümörleri, çok sayıda değişik lezyon grubunu ifade ettiğinden, klinik pratikte kullanılabilecek, farklı sınıflandırma şemaları oluşturulmuştur. Birçok şemada malign göğüs duvarı neoplazmları, köken aldıkları yapılara (kemik, kartilaj veya yumuşak doku) ve doku kompozisyonlarına göre sınıflandırılmışlardır. 2002 Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) yumuşak doku neoplazmları sınıflamasında; adipositik, vasküler, fibroblastik-miyofibroblastik, fibrohistiyositik, düz kas, perisitik, iskelet kası, kondrooseöz ve belirsiz diferansiyasyonlu tümörler olmak üzere 9 farklı kategori tanımlanmıştır (20). İkincil orijinden gelişen malign göğüs duvarı neoplazmları arasında ise metastatik lezyonlar, akciğer kanseri ve diğer torasik malignitelerin invazyonu, lenfoma, radyasyonun indüklediği maligniteler sayılabilir.

- **Kondrosarkom:** Kondrosarkom, göğüs duvarının en sık primer malign oseöz malignitesidir. Primer gelişiminin yanısıra, benign kondromaların malign transformasyonu, travma ve torasik radyoterapi sonucu da ortaya çıkabilmektedir. Herhangi bir yaşta görülebilmelerine rağmen etkilenen bireyler genellikle 4 ve 7. dekat aralığındaki yaşlardadır ve erkeklerde kadınlara göre daha sık görülmektedir. BT incelemedeki tipik görünümü ön göğüs duvarından köken alan, değişken kompozisyonda iyi sınırlı kitle şeklindedir. Lezyonların çoğunda yumuşak doku ve mineralizasyon kombinasyonu ile halka-yay ve/veya noktasal şekilde olmak üzere çeşitli kalsifikasyon paternleri bulunmaktadır. Komşu oseöz yapılarda invazyon ve destrüksiyon sıktr. Tümörün kartilaj bileşeni heterojen olup MRG de T1 sekansta kasa göre hipointens veya kasa izointens, T2 sekansta

ta ise kasa göre hiperintens izlenir. Multidedektör BT de izlenebilen karakteristik “halkalar ve yaylar” (rings and arcs).konfigürasyonundaki mineralizasyon alanları T1-T2 MRG de kasa göre hipointens izlenir. IV kontrast madde verilmesini takiben özellikle tümör periferinde heterojen kontrastlanma görülür (19). (Resim 15).



**Resim 15.** Nüks sternal kondrosarkom. Aksiyel BT de sternal operasyon sahasında yumuşak doku ve mineralizasyon alanları içeren kitle. (İnönü Üniversitesi TÖTM Göğüs Cerrahisi Kliniği arşivinden)

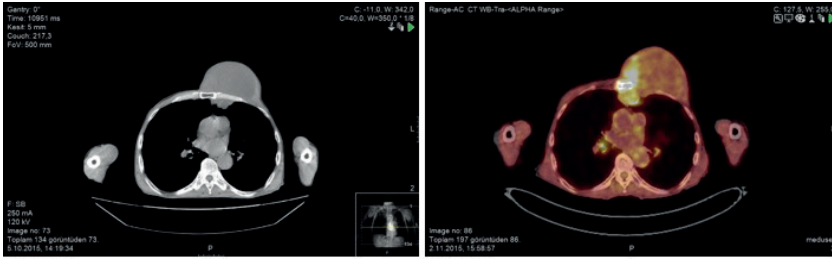
- **Osteosarkom:** Primer malign göğüs duvarı neoplazmlarının %10-15 ini oluşturan yüksek dereceli malign mezenkimal bir tümördür. Genç erişkinlerdeki osteöz form ve 50 yaş üzeri bireylerde görülen daha az sıklıktaki ekstraosteöz form olmak üzere 2 farklı pik insidansına sahip tipleri tanımlanmıştır. Osteöz formu kostalardan (kostakondral bileşke), manubrium, sternum, skapula ve klavikulalardan kaynaklanabilir. Ekstraosteöz formu ise kemik veya periosta yapışmadan yumuşak dokulardan köken alır. Her iki form da hızlı büyüyen ağırlı göğüs duvarı kitleleri şeklinde prezente olurlar. Multidedektör BT de, osteosarkomlar değişken miktarlarda matriks mineralizasyonu gösteren yumuşak doku kitleleri şeklinde izlenirler.

Yoğun, bulutsu veya fildişi tarzındaki kalsifikasyon veya osifikasyon, kitlenin santralinde daha belirgin olup periferine doğru azalma gösterir. Hemoraji ve/veya nekroz durumunda internal heterojenite görülebilir. MRG de osteosarkomun yumuşak doku komponenti sıklıkla kasa göre T1 hiperintens, T2 de ise kasa göre hiperintens veya kasla izointens sinyal özelliği gösterir. Matriks mineralizasyonu T1-T2 de hipointenstir. IV kontrast madde sonrası heterojen kontrastlanma tipiktir. FDG PET/BT de osteosarkomlar heterojen FDG tutulumu gösterirler. Santral nekroz durumunda veya kemoterapi sonrası FDG tutulumu lezyon periferinde daha belirgindir (22, 23).

- İndiferansiye Pleomorfik Sarkom (İPS): Fibrohistiyositik bir malignite olup göğüs duvarının yetişkinlerde en sık görülen yumuşak doku kaynaklı malign tümördür (18). MRG’de T1 sekansta kas ile eş sinyal intensitesinde, T2 sekansta ise yağ ile eş ya da yağa göre yüksek sinyal intensitesinde yumuşak doku kitlesi

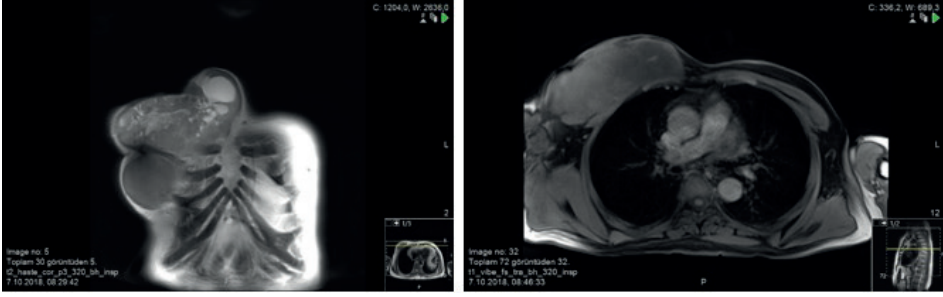
şeklinde izlenir. Bu lezyonların değişken sinyal özellikleri, içerdikleri yüksek kolajenli fibröz, miksoid ve hemorajik bileşenlere bağlı olabilir (13).

- **Liposarkom:** Yağ ve yumuşak dokular içeren malign bir neoplazmdir. İPS den sonra göğüs duvarının 2. en sık yumuşak doku kaynaklı malignitesidir. İyi diferansiye liposarkom en sık görülen alt tipi olup lezyonların %50 si bu tiptedir. Görüntüleme özellikleri daha çok tümörün histolojik özellikleri ve iç yapısına göre değişir. İyi diferansiye liposarkom %50-75 adipoz dokudan oluştuğundan BT görüntüleme daha çok yağ atenüasyonunda (-40 ve -120 HU) izlenir. T1 ağırlıklı MRG de yüksek sinyalli, T2 ağırlıklı görüntülerde ise düşük sinyalli olarak izlenir. Yağ içeriğinden dolayı iyi diferansiye liposarkomun, benign karakterli lipomadan ayrımı zor olabilir. Kitle boyutunun 10 cm den büyük olması, 2 mm den kalın iç septa, yağ dışı dokuda nodüler alanlar ve adipoz doku oranının tümörün toplam içeriğinin %75'inden az olması gibi özellikler daha çok iyi diferansiye liposarkom lehine görüntüleme bulgularıdır. IV gadolinyum bazlı kontrast madde verilmesini takiben adipoz olmayan doku bileşenleri değişken kontrastlanma özelliği gösterirler. Düzensiz kalın septalar yoğun kontrastlanma eğilimindeyken, ince septalar sıklıkla müphem şekilde kontrastlanırlar. Liposarkomların diğer histolojik alt tipleri genel olarak daha az yağ içerirler (23). (**Resim 16**).



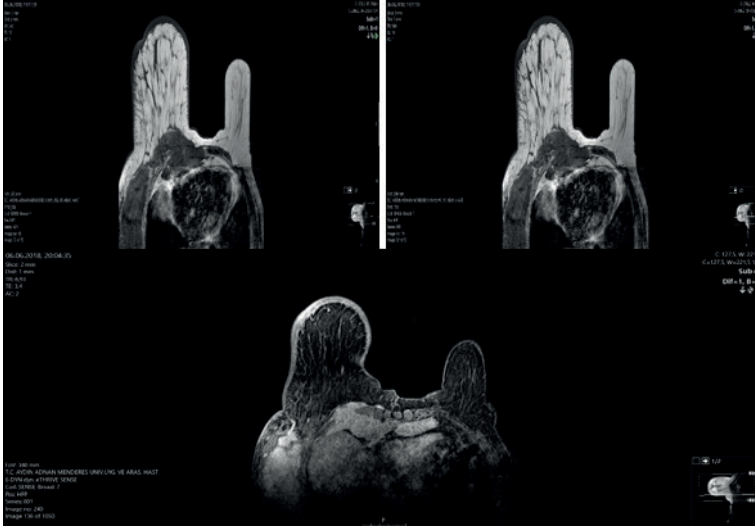
**Resim 16.** Liposarkom. Solda aksiyel BT de intratorasik uzanımına sahip parasternal hipodens kitle. Sağda PET/BT kesitinde kitlenin yüksek FDG tutulumu (İnönü Üniversitesi TÖTM Göğüs Cerrahisi Kliniği arşivinden)

- **Dermatofibrosarkom protuberans (DFSP):** DFSP, genellikle subkutan dokular ve kas yapılarına yayılan işçi hücrelerden oluşan malign dermal bir lezyondur. DSÖ tarafından primer bir cilt tümörü olarak sınıflandırılmasına karşın, bazen kutanöz tabakadan kaynaklanan bir yumuşak doku malignitesi olarak da görülürler. Multidedektör BT inceleme ve MRG de subkutanöz dokudan kaynaklanan ve küçük bir nodülden geniş bir kitleye değişen görünümde iyi tanımlanan lezyonlar şeklinde izlenirler. Hemoraji, nekroz ve/veya kistik değişikliklere bağlı olarak görüntüleme içinde iç atenüasyonları, sinyal özellikleri ve kontrastlanma paternleri hayli değişkendir. DFSP, T1 ağırlıklı MRG de genellikle kasa göre hipointens ve T2 görüntülerde yağa göre hiperintens izlenirler (**Resim 17**). (19).



**Resim 17.** DFSP. Solda T2 ağırlıklı MRG de değişik boyutlarda kistik yapılar içeren heterojen hipointens sinyal özelliğinde sağ göğüs duvarı kitlesi. Sağda yağ baskılı kontrastlı T1 sekansta kitlerde heterojen kontrast tutulumu (İnönü Üniversitesi TÖTM Göğüs Cerrahisi Kliniği arşivinden).

- **Anjiosarkom (AS):** AS, en agresif seyirli yumuşak doku malignitesidir. Hastalar sıklıkla oldukça ağrılı, hızlı büyüyen göğüs duvarı kitlesi şikayeti ile hastaneye başvururlar. MRG de yoğun kontrast tutan, T1-T2 ağırlıklı sekanlarda heterojen sinyal özelliğine sahip yumuşak doku kitleleri şeklinde izlenirler (18).
- **Ewing Sarkom:** Ewing sarkom tümör ailesi; kemiğin Ewing sarkomu, ekstraosseöz Ewing sarkom ve Askin tümörünü kapsayan bir grup malign lezyonu temsil eder. Tipik olarak kostalar, skapula, klavikular ve sternumda ortaya çıkarlar ve en sık 20- 30 yaş arası bireyleri etkilerler. Bu lezyonlar çocuk ve genç erişkinlerdeki en sık primer göğüs duvarı neoplazmlarını ve üçüncü en sık primer göğüs duvarı malignitelerini temsil ederler. MRG de küçük tümörler homojen görünümle birlikte büyük lezyonlar hemoraji veya nekroza bağlı olarak heterojenite gösterirler. T1 ağırlıklı görüntülerde kasa göre hipointens veya kasla izointens görünümde olup hemoraji varlığında yüksek sinyalli alanlar içerebilirler. T2 de ise kasa göre hiperintens izlenen bu lezyonlar IV gadolinyum sonrası tipik şekilde yoğun kontrast tutarlar (23).
- **Lemfoma:** Göğüs duvarının lemfoması nisbeten nadirdir ve tipik olarak mediasten, aksilla veya kemikteki Hodgkin lemfoma (HL) veya büyük B hücreli lemfomanın doğrudan yayılımı sonucu görülürler. Multidedektör BT de lemfomalar tipik olarak parasternal yumuşak dokularda lenf nodları veya preasküler mediastinal kompartmandan doğrudan yayılan infiltratif yumuşak doku kitleleri şeklinde görülürler. MRG de lemfoma genellikle T1 görüntülerde izointens veya hafif artmış sinyal intensitesinde, T2 görüntülerde ise yüksek sinyal intensitesinde izlenirler. FDG PET/BT de FDG tutulumu tümörün histolojik tipine bağlı olarak değişkenlik gösterir. Bununla birlikte, birçok invaziv lezyonda artmış FDG tutulumu görülebildiğinden PET/BT daha çok tümör evreleme ve yeniden evreleme amaçlı kullanılabilir (**Resim 18**). (19).



**Resim 18.** Lemfoma\_ Sağ parasternal ve lateral göğüs duvarında T1 ağırlıklı sekansta (sol üstte) hipointens, T2 ağırlıklı sekansta (sağ üstte) hipointens sinyal özelliğinde, yağ baskılı kontrastlı serilerde (altta) heterojen yoğun kontrast tutan kitlelere ait MR kesitleri (Prof. Dr. Can Zafer Karaman'ın arşivinden )

- **Malign periferel sinir kılıfı tümörü (MPNST):** MPNST, büyük ve orta boyutlu sinirleri tutan iğsi hücreli sinir kılıfı sarkomudur. MPNST nörofibromatozis (NF) tip 1 ile ilişkili olup bu hastalığıdaki kansere bağlı ölümlerin önde gelen nedenidir. NF tip 1 hastasında yeni başlayan ağrı benign sinir kılıfı tümörünün malign transformasyonunu akla getirmelidir MRG de, MPNST nü düşündürülen bulgular arasında, kitlenin 5 cm den büyük olması, “target sign (hedef bulgusu)” nun kaybolması, iyi tanımlanamayan kitle sınırları ve takip görüntülemelerde kitlenin hızlı büyümesi yer alır (21).
- **Metastatik göğüs duvarı kitleleri:** Göğüs duvarına ait osteöz metastatik hastalığı tipik şekilde vücudun herhangi bir yerindeki yaygın metastatik hastalık durumunda ortaya çıkar, ancak agresif primer malignitelerin erken dönemlerinde de görülebilir. Bu lezyonlar birçok farklı şekilde ortaya çıkabilmekle birlikte genellikle köken aldıkları primer lezyonun görüntüleme özelliklerini yansıtır. Meme veya prostat kansinomundan kaynaklanan metastazlar daha ziyade sklerotik karakterli olup, litik ve ekspansil metastazlar renal hücreli kansinomdan veya salt litik lezyonlar genellikle multipl miyelomdan (MM) kaynaklanırlar. Bu tarz osteöz özellikler en iyi BT de değerlendirilirler. Yumuşak doku metastatik hastalığı tipik olarak sadece vücudun herhangi bir yerindeki yaygın metastatik hastalık zemininde görülürler ve kötü prognoza işaret eder (**Resim 19**). (19).



**Resim 19.** Skuamöz hücreli karsinoma (SCC) sternal metastazı. Primer SCC tanılı hastanın aksiyel BT de (solda) intra-ekstratorasik uzanımlı metastatik kitle ve PET/BT de (sağda) yüksek FDG tutulumu (İnönü Üniversitesi TÖTM Göğüs Cerrahisi Kliniği arşivinden)

- **Torasik malignensilerin göğüs duvarı yayılımı:** Göğüs duvarı, akciğer kanseri, meme kanseri, plevral kitleler veya mediastinal neoplazmlar gibi agresif torasik maligniteler tarafından doğrudan invaze edilebilmektedir. MRG ve BT nin akciğer kanserindeki göğüs duvarı tutulumunu değerlendirmedeki etkinlikleri birbirlerine yakın olmakla birlikte MRG üstün yumuşak doku ve uzaysal rezolüsyonu nedeniyle daha iyi bilgi verir. Genel olarak görüntüleme bulguları arasında ekstraplevral yağ planının T1 ağırlıklı görüntülerde infiltrasyonu veya kesintiye uğraması, T2 ve STIR sekansta paryetal plevra ve diğer göğüs duvarı yapılarının yüksek sinyalli görülmeleri yer alır. IV kontrast madde ise göğüs duvarı invazyonunun belirlenmesinde sıklıkla faydalıdır (24).
- **Miyeloma ve Plazmasitoma:** Malign plazmasitler, en sık MM ve kemiğin soliter plazmasitomunda (SP) olmak üzere göğüs duvarına ait birçok tümörde bulunabilir. Genellikle her iki hastalık da, ileri yaş gruplarında kafatası, torasik iskelet, omurga, pelvis, proksimal humerus ve femur gibi aktif hematopoetik kemikleri tutar. Hastaların en sık başvuru semptomları MM’de kemik ağrısı, renal yetmezlik ve anemi, SP’de ise tutulum yerinde fokal ağrı şeklinde bildirilmiştir. MRG de hem MM hem de SP, T1 ağırlıklı sekansta komşu kas yapıları ile izointens veya kasa göre hipointens, T2 ağırlıklı sekansta ise kasa göre hiperintens görünürler ve IV kontrast madde ile genellikle difüz kontrastlanırlar (13).

### EVE GÖTÜRÜLECEK MESAJLAR

- Konjenital göğüs duvarı anomaliler nadir patolojiler olup çoğunlukla arka-ön ve lateral göğüs radyografileri ile, bazen de aksiyel ve 3 boyutlu reformat BT ile değerlendirilirler.
- Göğüs duvarının enfeksiyonları daha çok altta yatan immün yetmezlik veya erojin bağımlılığı gibi nedenlere bağlı ortaya çıkarlar. Kemik yıkımını BT ile, efüzyon ve sinovyal kalınlaşmayı ise US ve MRG ile göstermek mümkündür. Ayrıca US eşliğinde abse drenajı gibi işlemler yapılabilir.
- Genel olarak, tüm göğüs duvarı neoplazmlarının %50 den fazlası maligndir.

- Rutin göğüs radyografileri ile göğüs duvarı kitlelerinin ancak 1/5'i saptanabilir. Lezyonların ayrıntılı tanımlanması için genellikle birden fazla radyolojik modalite kullanılır.
- Akciğer grafisinde “tam olmayan sınır” işareti (incomplete border sign), akciğer dışı tümör lokasyonunu gösteren bir bulgudur.
- Kalsifiye veya oseöz lezyonların tanımlanmasında dual enerji subtraksiyon göğüs radyografileri, konvansiyonel göğüs radyografilerine oranla daha yüksek duyarlılığa sahiptir.
- Multidedektör BT ile lezyonun varlığı, yeri, köken aldığı doku (kemik, kıkırdak veya kas, yağ veya cilt gibi yumuşak dokular), morfolojik özellikler ve lezyon içerisindeki yağ veya mineralizasyon gibi bileşenler hakkında bulgular edinilebilir.
- MRG ise üstün yumuşak doku kontrastı nedeniyle göğüs duvarı lezyonlarının yumuşak doku yayılımını değerlendirmede, enfeksiyon ve inflamasyon gibi neoplastik olmayan durumların ayrılmasında en ideal modalitedir.
- FDG tutulumu benign-malign birçok durumda nonspesifik olarak arttığından, FDG PET/BT rutin bir görüntüleme metodu olmayıp daha çok evrelemede, tedaviye cevabın değerlendirilmesinde ve nükslerin saptanmasında kullanılır.
- Benign göğüs duvarı kitleleri yavaş büyüyen palpabl kitle şeklinde ortaya çıkarlar. Yavaş büyüme hızları radyolojik görüntülemeye, iyi sınırlı doku planları ve bazen de komşu kemikte bası erozyonları şeklinde yansır.
- Benign lipomalar MRG de çoğunlukla homojen bir yapı ve sinyal özelliğine sahip olmalarına rağmen, malign liposarkomalar genellikle birden fazla yumuşak doku bileşenine sahip olabilirler. Salt BT ve MRG özellikleri ile düşük dereceli liposarkomların, benign lipomalardan ayırtılmeleri bazen imkansız olabilir.
- Benign lipoma-iyi diferansiye liposarkom ayırımında kitle boyutunun 10 cm den büyük olması, 2 mm den kalın iç septa, nodüler alanlar ve adipoz doku oranının tümörün toplam içeriğinin %75'inden az olması gibi özellikler daha çok iyi diferansiye liposarkom lehine görüntüleme bulgularıdır.
- Nörofibromalarda, spinal radyografilerde tümörden dolayı genişlemiş nöral foramina ve MRG de “hedef işareti (target sign) ” şeklinde zonal patern izlenir.
- NF tip 1 hastasında yeni başlayan ağrı, MRG de kitlenin 5 cm den büyük olması, “hedef işareti (target sign) ” nın kaybolması, iyi tanımlanamayan kitle sınırları ve takip görüntülemelerde kitlenin hızlı büyümesi benign sinir kılıfı tümörünün malign transformasyonunu veya MPNST'yi akla getirmelidir.
- Hızlı büyüyen ağrılı göğüs duvarı kitlesi ve BT de matris mineralizasyonu gösteren yumuşak doku kitlesi varlığı osteosarkom tanısını akla getirmelidir.
- MRG ve BT nin akciğer kanserindeki göğüs duvarı tutulumunu değerlendirmedeki etkinlikleri birbirlerine yakın olmakla birlikte MRG üstün yumuşak doku ve uzaysal rezolüsyonu nedeniyle daha iyi bilgi verir.

### KAYNAKLAR

1. Jeung MY, Gangi A, Gasser B, Vasilescu C, Massard G, Wihlm JM, et al. Imaging of chest wall disorders. *RadioGraphics* 1999; 19: 617-637.
2. Kuhlman JE, Bouchardy L, Fishman EK, Zerhouni EA. CT and MR imaging evaluation of chest wall disorders. *RadioGraphics* 1994; 14: 571-595.
3. Tatci E, Ozmen O, Dadali Y, Biner IU, Gokcek A, Demirag F, ve ark. The role of FDG PET/CT in evaluation of mediastinal masses and neurogenic tumors of chest Wall. *Int J Clin Exp Med* 2015; 8 (7): 11146-52.
4. Wilson AG. The chest wall and pleura. In: Grainger RG, Allison DJ, editors. *Diagnostic Radiology*. 1<sup>st</sup> edition. Edinburg: Churchill Livingstone; 1986. p.151-65.
5. Sharma G, Bhimji SS. Pectus Excavatum. StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2018 Jan. Availablefrom: URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430918/>
6. Shamberger RC. Chest Wall Deformities. In: Shields TW, LoCicero J, Ponn RB, Rusch VW, editors. *General Thoracic Surgery*. 6<sup>th</sup> edition vol 1. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2005.p.653-81.
7. Ratcliffe JF, Shanley S, Chenevix-Trench G. The prevalence of cervical and thoracic congenital skeletal abnormalities in basal cell naevus syndrome; a review of cervical and chest radiographs in 80 patients with BCNS. *Br J Radiol* 1995; 68: 569-569.
8. Darian VB, Argenta LC, Pasyk KA. Familial Poland's syndrome. *Ann Plast Surg* 1989; 23: 531-.537.
9. Jesudason EC. Challenging embryological theories on congenital diaphragmatic hernia: Future therapeutic implications for pediatric surgery. *Ann R Coll Surg Engl* 2002; 84: 252-259.
10. Aslam M, Rajesh A, Entwisle J, Jeyapalan K. MRI of the sternum and sternoclavicular joints. Pictorial review. *Br J Radiol* 2002; 75: 627-634.
11. Caligiuri P, Mac Mahon H, Courtney J. Opportunistic pulmonary aspergillosis with chest wall invasion. *Arch Int Med* 1983; 143: 2323-2324.
12. Ascioğlu S, Rex JH, De Pauw B, Bennett JE, Bille J, Crokaert F, et al. Defining opportunistic invasive fungal infections in immunocompromised patients with cancer and hematopoietic stem cell transplantation: An international consensus. *Clin Infect Dis* 2002; 34: 7-14.
13. Carter BW, Gladish GW. MR imaging of chest wall tumors. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2015; 23: 197-215.
14. Mullan CP, Madan R, Trotman-Dickenson B, Qian X, Jacobson FL, Hunsaker A. Radiology of chest wall masses. *AJR Am J Roentgenol* 2011; 197 (3): 460-470.
15. Kuhlman JE, Collins J, Brooks GN, Yandow DR, Broderick LS. Dual-energy subtraction chest radiography: what to look for beyond calcified nodules. *RadioGraphics* 2006; 26 (1): 79-92.
16. Fischbach F, Freund T, Röttgen R, Engert U, Felix R, Ricke J. Dual-energy chest radiography with a flat-panel digital detector: revealing calcified chest abnormalities. *AJR Am J Roentgenol* 2003; 181 (6): 1519-1524.
17. Tateishi U, Gladish GW, Kusumoto M, Hasegawa T, Yokoyama R, Tsuchiya R, et al. Chest wall tumors: radiologic findings and pathologic correlation. Part I. Benign tumors. *RadioGraphics* 2003; 23 (6): 1477-1490.
18. Carter BW, Benveniste MF, Betancourt SL, de Groot PM, Lichtenberger JP 3<sup>rd</sup>, Amini B, et al. Imaging Evaluation of Malignant Chest Wall Neoplasms. *Radiographics* 2016; 36 (5): 1285-306.
19. Walker EA, Salesky JS, Fenton ME, Murphey MD. Magnetic resonance imaging of malignant soft tissue neoplasms in the adult. *Radiol Clin North Am* 2011; 49 (6): 1219-1234.



20. Nam SJ, Kim S, Lim BJ, Yoon CS, Kim TH, Suh JS, et al. Imaging of primary chest wall tumors with radiologic-pathologic correlation. *RadioGraphics* 2011; 31 (3): 749–770.
21. Zarqane H, Viala P, Dallaudière B, Vernhet H, Cyteval C, Larbi A. Tumors of the rib. *Diagn Interv Imaging* 2013; 94 (11): 1095–1108.
22. Bay SB<sup>1</sup>, Kebudi R<sup>2</sup>, İribaş A<sup>3</sup>, Görgün Ö<sup>2</sup>, Ağaoğlu F<sup>3</sup>, Gün F, et al. Osteosarcoma of the rib: A rare presentation. *Turk Pediatri Ars* 2018; 53 (1): 57-60.
23. Tateishi U, Gladish GW, Kusumoto M, Hasegawa T, Yokoyama R, Tsuchiya R, et al. Chest wall tumors: radiologic findings and pathologic correlation: Part 2. Malignant tumors. *RadioGraphics* 2003; 23 (6): 1491–1508.
24. Sakai S, Murayama S, Murakami J, Hashiguchi N, Masuda K. Bronchogenic carcinoma invasion of the chest wall: evaluation with dynamic cine MRI during breathing. *J Comput Assist Tomogr* 1997; 21 (4): 595–600.



## Göğüs Duvarı Tümörlerinde Nükleer Tıp

*Uzm. Dr. Kerim Yıldız*

Sakarya Üniversitesi Eğitim Araştırma Hastanesi. Nükleer Tıp, Sakarya

### ÖZET

Primer göğüs duvarı tümörleri nadirdir. Göğüs kafesini oluşturan kas, kemik-kemik iliği, kırık-dak, yağ, damar ve sinirlerden kaynaklanır. Klinik ve histopatolojik olarak geniş varyasyon ve heterojenite göstermektedir. Hatta bazı benign tümörler biyolojik olarak çok saldırgan olabilmektedir. Ayrıca bu tümörler çoğunlukla büyük hacimlere ulaşmaktadır. PET-CT biopsiye rehberlik edilmesi ve tanı gibi hastalığın çok erken evrelerinden itibaren ve evreleme, yeniden evreleme ile tedaviye yanıtın değerlendirilmesi amaçlı olduğu gibi kullanılabilir.

18F-2-deoxy-2-fluoro-glucose (FDG) -PET/CT'nin onkolojik takipte rutine girmesi, ulaşılabilirliğinin ivmeyle artması nedeniyle bu yazı esas olarak (FDG) -PET-CT'yi temel alarak kaleme alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Göğüs duvarı tümörleri, (FDG)-PET/CT

### ABSTRACT

Primary chest wall tumors are uncommon. They arise from mesenchymal tissue that originates muscle, bone, bone marrow, cartilage, fat, blood vessels and nerves. Clinically and histopathologically they have very wide variations and heterogeneity. Some benign tumors can have biologically aggressive behaviours. They also commonly reach big volumes. PET-CT can be used from the very beginning phase of the disease such as biopsy guidance, initial diagnosis as well as staging, restaging and assessment of treatment response. Since 18F-2-deoxy-2-fluoro-glucose (FDG) -PET/CT became a routine in oncologic survey and its availability is increased with an acceleration, this article is mainly based on (FDG) -PET/CT.

**Keywords:** Chest wall tumors, (FDG)-PET/CT

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

Primer göğüs duvarı tümörleri nadirdir. Göğüs kafesini oluşturan kas, kemik, kemik iliği, kıkırdak, yağ, damar ve sinirlerden kaynaklanır. Primer malign göğüs duvarı tümörlerinin %55'i kıkırdak ve kemik, %45'i yumuşak doku kökenlidir. Yumuşak doku sarkomları, primitif mezenkimden kaynaklanan çizgili veya düz kas, sinir, yağ, damarsal dokular ve diğer destek dokulardan birine veya birden fazlasına farklılaşma potansiyeli gösteren heterojen bir grup malign hastalıktır.

BT ile hibridlenerek elde edilen SPECT-BT ile güncellenen 3 Fazlı-tüm vücut kemik sintigrafisi (TVKS) gibi geleneksel sintigrafik yöntemlerin işlerliği ve etkinliği PET-BT gölgesinde kalsa da sebat etmektedir (Tablo 1). (V) değerlikle DMSA, rutinde myokard perfüzyon-viabilite ajanı olan Talyum 201 ve galyum sintigrafisi de tümör ajanları olarak kullanılmıştır. Ayrıca sarkomlarda ve bazı benign yumuşak doku tümörlerinde kemik hasarı ve buna bağlı 99mTc-MDP tutulumu standart kemik sintigrafisinde değerlendirilebilmektedir. TVKS'nin primer benign kemik lezyonlarında kullanımı esas olarak multiple enkondromatozis ve osteokondromlarda olduğu gibi multifokalitenin belirlenmesidir. Ayrıca malign lezyonlarda ise aynı kemiğe olan skip metastaz dahil kemik metastazlarının değerlendirilmesinde faydalıdır.

Osteokondromlarda kosta yerleşimi %2 gibi bir oranla düşüktür ancak benign kosta tümörlerinin %50' sini oluştururlar (1). Kostaların genelde arka-dışına yerleşir. TVKS'de tipik çift dansite bulgusu izlenir. Benign kot tümörlerinin %15'ini oluşturan kondromlar genelde göğüs ön duvarı sternokostal bileşkede kıkırdak dokudan kaynaklanırlar. Malign dejenerasyon sonucu kondrosarkoma dönüşebilir. Temel sintigrafik görünüm intramedüller alanda artmış tutulumdur ve tutulum minerilizasyon oranı ile paralellik gösterir. Zayıf damarlanma, dejenerasyon ve intratumoral nekroz sonucu oluşan kalsifikasyon ile tutulum azalmaktadır. TVKS'de radyofarmasötik tutulumunda hızlı artış malign dejenerasyonu düşündürmelidir. ABC'nin kot yerleşimi nadir. 1/3'den fazlası benign veya malign öncül; GCT, kondroblastom, osteoblastom ve telenjektatik osteosarkom gibi diğer proseslerle ilişkilidir. Bunlara sekonder ABC denmektedir. TVKS'de doghnut tutulum paterni denen merkezi fotopenik bir alan cidarı halka tarzı tutulum gösterir. Ayrıca bu geç fazdaki yoğun tutulumla rağmen kanlanma ve kan havuzu fazında artmış herhangi bir hiperemi bulgusu olmaması da bir bulgudur. Basit kemik kistindeki gibi keskin kenarlı tutulum göstermez, periferik tutulumu düzensizdir (3). Osseojenik ve kartilajenöz malign tümörlerde 3 fazlı TVKS'de genel olarak her üç fazda da artmış bulgular mevcuttur.

Onkoloji açısından, özellikle PET-MR için olsa da, FDG kullanan PET çalışmaları için kullanılan oyun değiştirici (Game Changer) ifadesine ve etkin özelliklerine rağmen, yalancı pozitiflik ve negatiflik durumlarının sıklığı ile semi-kantitatif SUVmaks değerlerinin net bir cut-off sınırı verememesi nedeniyle klinisyen için soru işaretleri hala sürmektedir (Tablo 2). FDG tümöre spesifik bir ajan değildir. Yalancı negatifliğin en sık sebebi olan lezyon boyutunun küçüklüğü sarkomların genelde büyük boyutlu olmaları nedeniyle geçerli değildir.

Kanserde artmış glikoz metabolizması yaklaşık 90 yıldır bilinmektedir ve bu konuda Otto Warburg kendisine Nobel ödülü kazandıran ilk çalışmaları yapmıştır. FDG; glikozun ikinci karbonundaki hidroksil grubundaki oksijenin yerine florun geçmesiyle (<sup>18</sup>F-fluo-

ro-2-deoksi-D-glucose ). (FDG) oluşan bir glukoz analogudur. Hücre içine, glikozun yaptığı gibi, malign hücrelerde ayrıca overeksprese olduğu bilinen (bazal glukoz metabolizmasından sorumlu) GLUT1 ve GLUT3 (en yüksek glukoz afinitesi ve en yüksek taşıma kapasitesi olan). aracılığıyla kolaylaştırılmış difüzyonla girmekte ve yine glikozun kaderi gibi heksokinazla 6. karbonundan fosforlanmakta, FDG 6 fosfat oluşmaktadır. Bu fosfat aracılığıyla kazanılmış harici negatif yük nedeniyle hücre dışına çıkamaz. Glikolitik yolun ikinci enzim olan ve aldoz olan glikozu ketoz olan frutoza çevirecek izomeraz enzimi, etki yeri olacak ikinci karbondaki değişiklik nedeniyle etkili olamamakta ve glikolitik yolda daha fazla ilerleyememektedir. Böylece FDG, glikoz kullanımındaki artışın bir sonucu olarak malign hücrede akümüle olur. Flor18, %97 oranında pozitron yayarak bozunarak 180'ya dönüşürken dışarıya 695 keV enerjili pozitron salar. Pozitron; elektronla aynı özelliklere sahip ancak elektrondan zıt olarak pozitif yüke sahip elektronun anti-parçacığdır. Pozitron insan dokusunda bir milimetreden az bir yol aldıktan sonra, bir elektronla çarpışır ve bu 2 atomaltı parçacık kütlelerinin tamamını enerjiye dönüşümü ( $E=mc^2$  den yola çıkarak) ile 180 derecelik açıyla birbirine zıt yönde 511 keV'luk 2 adet anihilasyon (yok olma) fotonu yayar ve bizler demaddenin enerjiye dönüşümüne şahitlik ederiz. PET tarayıcıları bu yok olma fotonlarını, 180 derece zıt yönlerde hareket ettiği gerçeği ile yola çıkarak kaydetmekte ve çeşitli aşamalardan sonra PET konsollarına görüntüye çevirmektedir. Böylece FDG PET-BT bir çalışma ile hem metabolik hem de anatomik bilgi sağlamaktadır.

Sarkomlarda belirgin olmak üzere yumuşak doku-kemik tümörleri gerek grad'ı açısından, gerek kitlesel olmaları nedeniyle sitolojik olarak oldukça heterojendir. Yüksek metabolik aktivite ve insülin sensitif oldukları için yüksek gradlı sarkomların FDG avid oldukları bilinmektedir. Grad'ı belirleyen selülarite, hücresel atipi, nükleer pleomorfizm ve mitotik aktivite bir dokunun FDG tutulumunu belirleyen unsurlarla da örtüşmektedir. Bir başka grad kriteri olan nekrozda FDG tutulumu olmaz ve nekrotik saha ametabolik izlenir. GLUT4 overekspresyonu, dev hücreli tümörde olduğu gibi immün hücre infiltrasyonu ve agresif hücre varlığı ile FDG tutulumu artmaktadır. Sarkomlardaki miksoid içerikli alanda FDG tutulumu; hiposelüler zeminin veya miksoid yapının hücrelerin etrafında bariyer benzeri yapı oluşturması sonucu az olmaktadır.

Ayrıca benign oldukları halde; GCT, kondroblastom, osteoblastom, osteoid osteom, langerhans hücreli histiositoz, fibröz histiositoz, kondromiksoid fibrom, brown tümörler, fibroz plazi, fibroksantom (Non-ossifiye fibrom), desmoplastik fibrom ve ABC yüksek FDG aviditesi gösterebilmekte ve yalancı pozitifliğe yol açabilmektedir.

**Tablo 1:** Benign Kemik Tümörlerinde Sintigrafik Görünüm

ANEVRİZMAL KEMİK KİSTİ	YOĞUN tutulum
FİBRÖZ DİSPLASİ	YOĞUN tutulum
GIANT CELL TÜMÖR	YOĞUN tutulum
OSTEOİD OSTEOMA	YOĞUN tutulum
OSTEOBLASTOMA	YOĞUN tutulum
HEMANJİOM	DEĞİŞKEN tutulum
HERDİTER MULTİPL EXOSTOZ	DEĞİŞKEN tutulum
MULTİPL ENKONDROMATOZ	DEĞİŞKEN tutulum
MYOZİTİS OSSİFİKANS	DEĞİŞKEN tutulum
OSTEOMA	DEĞİŞKEN tutulum
SOLİTER OSTEOKONDROM	DEĞİŞKEN tutulum
NONOSSİFİYE FİBROM	İLİMLİ ARTMIŞ TUTULUM
FİBRÖZ KORTİKAL DEFEKT	KEMİKLE AYNI veya İLİMLİ ARTMIŞ tutulum
ENKONDROM	KEMİKLE AYNI veya İLİMLİ ARTMIŞ tutulum
KORTİKAL DESMOİD	KEMİKLE AYNI veya İLİMLİ ARTMIŞ tutulum
KEMİK ADACIĞI	KEMİKLE AYNI veya İLİMLİ ARTMIŞ tutulum
KEMİK KİSTİ	YOK (SOĞUK ALAN) veya KEMİKLE AYNI tutulum
KONDROBLASTOM	YOK veya ORTA DERECEDE ARTMIŞ tutulum

(FDG) -PET/CT biopsiye rehberlik etmesi, noninvasiv evreleme, terapiye cevabın değerlendirilmesi ve yeniden evreleme amacıyla sarkomlarda giderek artan oranda kullanılmaktadır. Kemoterapiye olası yanıtın en erken değerlendirilmesi ancak FDG gibi hücre içine giren metabolik PET ajanları ile mümkündür. Bunun sağlanabilmesi de ancak bazal (FDG) PET-CT çalışmasının varlığı ile mümkündür.

Bu heterojenite uygun biopsi yerinin belirlenmesi için özeni ve radyolojik-sintigrafik yardımı gerektirmektedir. Çin merkezli 51 metastatik kemik kanserli hastalı çalışmada (FDG) -PET/CT'nin ilk kemik biopsi başarısı %96.1, bütün sensitivite ve diagnostik başası ise %100 bulunmuş (4). Ayrıca bazı vaka düzeyindeki yazılarda da başarılı bulunduğu ifade edilmiş. 10 hastalık çeşitli kanserlerle yapılmış bir çalışmada (5). (FDG) -PET/CT ile rehberlik edilen biopsilerin hiçbirinde tekrarlanma ihtiyacı duyulmamış. Kemik ve yumuşak doku primer maliniteleri ile kas dokusuna olan metastazlarda (FDG) -PET/CT'nin biopsiye rehberlik ettiğini gösteren review ve çalışmalar mevcuttur (6, 7).

Uzak organ metastaz taraması ve evreleme için non-invazif bir prosedür olan (FDG) -PET/CT'nin en önemli avantajı hem metabolik hem de anatomik bilgi sağlmasının yanında, tüm vücudu tek modalite ile kısa bir sürede değerlendirmesigibi bir başka avantaj da vardır. Çeşitli çalışmalarda, Hodgkin lenfomada olduğu gibi sarkomların kemik iliği tutulumu için yapılan körleme ilik biopsisi ve aspirasyonun yerini FDG PET-BT'nin alabileceği gösterilmiştir (8, 9).

Tablo 2.

<p><b>1. Yalancı pozitif bulgular</b></p> <p>a. Fizyolojik tutulumlar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>tükrük bezleri ve lenfoid doku tutulumu, kahverengi yağ dokusu, timus (çocuklarda), laktasyonda meme dokusu, kadın genital traktı (menstrüel siklus döneminde uterusu ya da overde korpus luteum kisti)</li> </ul> <p>b. Enflamatuar prosesler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cerrahi sonrası enflamasyon, enfeksiyon veya hematoma; biyopsi veya amputasyon yeri</li> <li>Radyasyon sonrası ve Kemoterapi sonrası, özellikle granülomatöz olaylar (sarkoidoz, mantar enfeksiyonu veya mikobakterial hastalıklar gibi), stoma bölgesi (trakea veya kolon) ve drenaj tüpleri, enjeksiyon alanı, troidit, romatizmal eklem ve damar hastalıklarına ait tutulumlar, inflamatuvar barsak hastalıkları</li> </ul> <p>c. Benign neoplaziler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hipofiz adenomu, böbreküstü bezi adenomu, tiroid foliküler adenomu, tükrük bezi tümörleri (Whartin tümörü, onkositoma veya pleomorfik adenom gibi), kolonun adenomatöz polipleri ve villöz adenom, overde tekoma ve kistadenom, Dev hücreli tümör, Anevrizmal kemik kisti</li> </ul> <p>d. Hiperplazi veya displazi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Graves hastalığı, Cushing hastalığı, kemik iliği hiperplazisi (anemi veya sitokin tedavisi gibi)</li> <li>Kemoterapi sonrası timik hiperplazisi, fibröz displazi ve paget hastalığı</li> </ul> <p>f. Artefaktlar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PET ve BT görüntülerinin uyumsuzluğuna bağlı attenüasyon düzeltme artefaktları.</li> <li>Polikromatik BT enerjilerini anihilasyon fotonlarının 511 keV'lik enerjisine çevirirken yapılan hatalar metal veya yoğun baryum etrafında artefaktlara yol açabilmektedir. Ancak bu hatalar yeni konversiyon algoritmaları ile daha nadir görülmektedir.</li> </ul> <p><b>2. Yalancı negatif bulgular</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Boyutun küçük olması (Sistem rezolüsyonunun 2 katından daha az), tümör nekrozu, yakın tarihte uygulanan kemoterapi veya radyoterapi ve yüksek doz steroid tedavisi, Hiperglisemi ve hiperinsülinemi</li> <li>Düşük gradeli bazı tümörler (sarkom, lenfoma veya beyin tümörü gibi) ve bazı osteosarkomlar</li> <li>Geniş müsinöz komponentli tümörler</li> <li>Özellikle iyi differansiye tümörler olmak üzere; Bazı hepatosellüler kanserler, bazı genitouriner kanserler, bazı tiroid kanserleri, bazı nöroendokrin tümörler</li> <li>Bazı lobuler tip meme kanserleri</li> <li>Bazı kemik metastazları, özellikle osteoplastik veya sklerotik tümörler</li> </ul>
--

Sarkomlarda ekstrapulmoner metastatik hastalık ihtimali düşük de olsa mevcuttur. Akciğer dışı en sık metastaz yerleri ise nodlar, kemik, karaciğer ve kemik iliğidir. Metastaz nedeniyle ölmüş hastaların retrospektif değerlendirildiği bir çalışmada; %83 vakada ilk metastaz yeri akciğerler iken, %35 hastada ise süreç içinde akciğer dışı metastazların geliştiği saptanmış. (FDG) -PET/CT'nin metastatik hastalığı saptaması ilave yarar sağlamaktadır (10). Sarkomlardaki %4 oranında lenf nodu tutulumu olması yanında; epiteloid

sarkom, rabdomyosarkom, sinovial sarkom ve clear cell sarkomda nodal tutulumun daha sık beklendiği ve nodal evrelemeye de FDG PET-CT'nin katkısı ayrıca bilinmektedir.

### **NCCN'nin yumuşak doku maligniteleri için 2019'daki Version 2.2019 güncelleme- siyle FDG PET-CT'nin;**

- evreleme, prognostifikasyon ve gradlamada faydalı olabileceği,
- stage II/III hastalıkta neoadjuvan KT'ye yanıtın saptanmasında kullanışlı olabileceği,
- rezektabl stage 3'de preoperatif KT düşünülen hastalarda tedavi cevabı belirlemede kullanışlı olabileceği,
- rabdomyosarkom için mutad olan nodal metastazları ve yetişkin hastalarda mutad olmayan organ metastazları nedeniyle başlangıç evrelemede kullanışlı olduğu,
- gene IV kontrast alerjisi olan özellikle peritoneal hastalık varlığında yararlı olduğu ifade edilmiş.
- Ayrıca bazı yazılara atfen 'SUVmaks değerinin sağ kalım ve progresyonu belirlemede bağımsız prediktör olabileceği', 'neoadjuvan KT sonrası SUVmaks'taki %40 ve fazlası azalmanın rekürren hastalık için düşük riskli olduğu' ve 'neoadjuvan KT'ye cevabın erken değerlendirilmesi için faydalı', 'preoperatif KT'ye cevabın erken yorumunda, RECIST kriterlerine göre daha doğru olduğu', 'rezektabl- yüksek gradlı hastalarda, ilk kür KT sonrası SUV'daki %35'lik bir azalmanın, histopatolojik cevabın hassas bir prediktörü olduğuna', 'yumuşak doku sarkomu için preoperatif KT alan hastalarda PET-BT'nin hastalısız sağkalım prediksyonunu araştıran, büyük, prospektif bir çalışmanın devam ettiğini' belirtilmiştir.

### **NCCN'nin kemik maligniteleri için 2019'daki Version 1.2019 güncellemesiyle FDG PET-CT'nin;**

- Kordoma'da mutad olmayan vakalar için PET-BT'nin (kafa tabanından uyluk ortasına kadar) ve eğer negatif ise TVKS'nin göz önünde bulundurmasını,
- Ewing'de; PET-BT (verteksten ayak ucuna kadar) ve/veya TVKS'nin, bazal evrelemede kullanılmasını, KT sonrası yeniden evreleme ve izlemede ise göz önünde bulundurulması, gene Ewing'de tanı kuşkusu var ise PET-BT'nin de dahil olduğu evrelemeye biopsi öncesi başlanması önerilmiş, bazal olarak PET-CT tercih edilmişse yeniden evrelemede kullanışlı olduğu ifade edilmiş,
- Osteosarkomda; PET-BT (verteksten ayak ucuna kadar) ve/veya TVKS'nin, base-line evrelemede kullanılmasını, KT sonrası yeniden evrelemede kullanılması ve izlemede (kategori 2B) ise göz önünde bulundurulması önerilmiş
- Bazı yazılara atfen 'Osteosarkom, ewing ve ilerlemiş kordomada tedaviye yanıt değerlendirmesinde yararlı olduğunu bildiren çalışmalar olduğunu', 'Ewing'de PET-BT'nin konvansiyonel görüntülemeler ile kombine edilmesi ile sensitivitesinin %96, spesifitesinin %92'ye vardığı', 'GCTB tedavisinde yeni bir ajan olan



RANKL'a karşı insan antikorunu olan Denosumab'a tümör cevabının erken tespiti, ardışık FDG PET-CT'nin hassas olduğu, ifade edilmiştir.

### ESMO'nun kemik primer maliniteleri için 2018'deki güncellemesiyle FDG PET-CT'nin;

- tüm vücut MRI ve FDG PET-CT'nin evreleme için (skip kemik metastazları dahil) giderek artarak kullanıldığı
- yüksek gradlı cranyofasial osteosarkomun tedaviye cevabın değerlendirilmesinde avantajlı olabileceği,
- FDG PET-CT'nin negatif olduğu hastalarda kemik iliği metastazının çok düşük insidansında olduğu,
- Ewing sarkom için MRI'nin RT sonrası lokal yanıtta küçük tümör odaklarının saptayamayabildiği ve bu hastalarda FDG PET-CT'nin ek katkı sağladığını,
- genel anlamda FDG PET-CT'nin evreleme ve risk değerlendirmede kullanılabilirliği ifade edilmiştir.

### 2016 yılında İngiltere'de RCR (Royal College of Radiologist) 'kanıta dayalı PET-CT endikasyonları arasında kas-iskelet tümörleri için;

- yüksek grad sarkomlarda, metastatik hastalık olduğu diğer yöntemlerle henüz kanıtlanmamış olması şartı ile, özellikle ES, RMS, LMS, OS, UPS, synovial sarkom ve myksoid LpS'da evrelemede,
- yüksek grad sarkomlarda amputasyon öncesi uzak organ metastaz varlığının ameliyat yönetimini değiştireceği durumlarda
- akciğer ve karaciğer metastazektomi düşünülen hastada anatomik görüntülemenin cerrahiye boşa düşürülecek akciğer veya karaciğer dışı metastaz saptamadığı durumlarda
- yüksek grad sarkomlarda yanıt değerlendirmede.

### 2018 yılında, kemik ve yumuşak doku sarkomlu 493 hastaya ait 957 PET-CT görüntülerinin CT ve MRI ile karşılaştırıldığı şimdiki kadarki en geniş serili çalışma sonuçlarını yayınladı. Retrospektif ve tek merkezli bu çalışmada; (11)

- çoğu yüksek gradlı sarkomlarda SUVmaks'ın 10'dan büyük olduğu,
- aynı tip sarkomlarda düşük ve yüksek grad arasında SUVmaks'lara ait farklılığın anlamlı bulunduğu, buna örnek olarak kondrosarkom için SUVmaks için 4 sınırının alınması düşük ve yüksek grad olup olmadığını öngördüğünü (ancak MPNST'de böyle bir ayırımı yapamadığı),
- MR ve CT ile karşılaştırıldığında; PET-CT'nin özellikle kas dokusu, yumuşak doku ve viseral organlara olan okült metastazlar ile peritoneal küçük odaklar halindeki metastazları saptamada %54'e karşılık %96 sensitivitesi bulunmuş olup PPV %96, NPV ise %99 saptanmış,

- MR ve CT'nin değerine PET-BT'nin 'kattığı değer' (added value) olarak yazı boyunca sıkça tekrarlanmış üstünlüğü; tedavi sonrası boyutu aynı kalmış tümörlerde progresyon-regresyon saptamada SUVmaks değerinin katkısı olduğu
- büyümüş bile olsa FDG negatif lenf nodlarının metastatik değil reaktif olduğu
- protezli hastalarda, protez komşuluğundaki FDG pozitif lezyonların anlamlı olduğu belirtilmiş ve prospektif geniş çalışmalara ihtiyaç olduğu özellikle belirlenmiş.

Maligniteye dönüşüm olasılığı bulunan benign kemik lezyonları; enkondrom, osteokondrom, kondroblastom, fibröz displazi, osteofibröz displazi, Paget hastalığı, sinovyal kondromatozis, nörofibromatozis, osteoblastoma, kemik infarktı, kronik osteomyelit, radyasyon sonrası gelişen sarkomlardır. Sekonder kemik maligniteleri azalan sırayla düşük dereceli kıkırdak tümörleri, radyasyon sonrası, Paget's hastalığı, fibröz displazi, kemik infarktı, kronik osteomyelitte görülebilir. Sekonder kondrosarkomla ilişkili premalign lezyon veya durumlar multiple enkondromatozis (Ollier veya Maffucci), multipl herediter ekzostoz, Paget hastalığı, fibröz bileşik, radyasyon, kondromiksoid fibrom ve diğer bileşik tümörler, kondroblastom ve sinovyal kondromatozistir (12).

Plazmasitom için ayrı bir başlık açmakta fayda vardır. Çoğunlukla multiple myeloma progresse olan, kemik (hastaların 2/3'ünü oluşturur) veya kemik-dışı lokasyonlu olabilen, plazma hücre diskrazisidir. Soliter kemik plazmositomu (SP) çoğu gövdededir. Tedavisi RT'dir. Bir çalışmada özellikle kaburga, yumuşak doku ve ekstremitelerde değerlendirilmesinde daha etkili bulunmuş (13). SP ve multiple myelomu içeren plazma hücre neoplazilerinde FDG aviditesi GLUT-1 overekspresyonu düşüklüğü nedeniyle gözükmeyebileceği ancak net oranı verilemese de FDG avid olduğu düşünülmektedir. Working Group 2017'deki değerlendirmesinde; FDG PET-BT'yi tedavi cevabını değerlendirme ve monitarize etme yeteneği için 'altın standart' ifadesi kullanılmış ve plazmasitom dahil diskrazilerde PET-BT kullanımı önerilmiştir (14).

Sonuç olarak; yüksek gradlı sarkomlarda radyolojik tanıdan sonra, PET-BT'nin biopsi yeri tayini dahil olmak üzere hastalık yönetimine en erken evresinde dahil edilmesinde fayda bulmaktayız. Tedaviye cevabın erken değerlendirilmesinin ve cevap tayininin önem arz ettiği hastaların tamamında PET-BT'nin elinin güçlü olduğu ve güncellenmiş guidelinelarda bu avantaja özellikle atf yapıldığını hatırlatmak isteriz. Akciğer dışı uzak organ metastaz ihtimali düşük olsa da nodal evreleme ve skip metastaz tayininde klinisyene avantaj sağladığını düşünmekteyiz.

### KAYNAKLAR

1. Pairolero PC. Chest wall tumors. In: Shields TW, LoCicero J, Ponn RB, eds. General Thoracic Surgery. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins, 2000: 589-98.
2. Yasemin Şanlı, Berna Okudan Tekin, Handan Tokmak, Fani Bozkurt, Güzin Töre, Recep Bekiş, Hakan Demir ve Berna Değirmenci Polack F18-FDG PET/BT İLE ONKOLOJİK GÖRÜNTÜLEME UYGULAMA KILAVUZU. ( Türkiye Nükleer Tıp Derneği Nükleer Onkoloji Çalışma Grubu)
3. Bahk, Yong-Whee Combined Scintigraphic and Radiographic Diagnosis of Bone and Joint Diseases

4. Guo W, Hao B, Chen HJ, et al. PET/CT-guided percutaneous biopsy of FDG-avid metastatic bone lesions in patients with advanced lung cancer: a safe and effective technique. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2017; 44: 25–32
5. Nanni C, Gasbarrini A, Cappelli A, et al. FDGPET/CT for bone and soft-tissue biopsy. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2015; 42: 1333–1334
6. PET Molecular Imaging—Directed Biopsy: A Review *Nuclear Medicine and Molecular Imaging* AJR: 209, August 2017 255.
7. Strobel, Fischer, Stumpe & von Schulthess Imaging primary musculoskeletal tumors: role of 18F-FDG-PET/CT *Imaging Med.* (2010) 2 (1), 87–98 ISSN 1755-5191 87
8. Newman EN, Jones RL, Hawkins DS. An evaluation of [F-18]-fluorodeoxy-D-glucose positron emission tomography, bone scan, and bone marrow aspiration/biopsy as staging investigations in Ewing sarcoma. *Pediatr Blood Cancer.* 2013 Jul; 60 (7): 1113-7. doi: 10.1002/pbc.24406.
9. Kasalak Ö, Gludemans AWJM, Overbosch J, Jutte PC, Kwee TC. Can FDG-PET/CT replace blind bone marrow biopsy of the posterior iliac crest in Ewing sarcoma?. *Skeletal Radiol.* 2017; 47 (3): 363-367.
10. Retrospective analysis of metastatic sarcoma patients Tomoki Nakamura, Akihiko Matsumine, Takao Matsubara, Kunihiko Asamura, Rui Niimi, Atsumasa Uchida, and Akihiro Sudo
11. Macpherson RE, Pratap S, Tyrrell H, Khonsari M, Wilson S, Gibbons M, Whitwell D, Giele H, Critchley P, Cogswell L, Trent S, Athanasou N, Bradley KM, Hassan AB. Retrospective audit of 957 consecutive (18) F-FDG PET-CT scans compared to CT and MRI in 493 patients with different histological subtypes of bone and soft tissue sarcoma. *Clin Sarcoma Res.* 2018 Apr 9; 8: 9. doi: 10.1186/s13569-018-0095-9.
12. Neslihan Aksu, Mehmet Nuri Erdem, Veli Muzaffer Murat Hız, *TOTBİD Dergisi* 2014; 13: 227–239 doi: 10.14292/totbid.dergisi.2014.25
13. Salaun PY, Gastinne T, Frampas E, Bodet-Milin C, Moreau P, Bodéré-Kraeber F. FDG-positron-emission tomography for staging and therapeutic assessment in patients with plasmacytoma. *Haematologica.* 2008 Aug; 93 (8): 1269-71. doi: 10.3324/haematol.12654.
14. Cavo M, Terpos E, Nanni C, Moreau P, Lentzsch S, Zweegman S. et al Role of (18) F-FDG PET/CT in the diagnosis and management of multiple myeloma and other plasma cell disorders: a consensus statement by the International Myeloma Working Group. *Lancet Oncol.* 2017 Apr; 18 (4): e206-e217. doi: 10.1016/S1470-2045 (17) 30189-4.



## Göğüs Duvarı Hastalıkları Patoloji

Doç. Dr. Halide Nur Ürer

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi SUAM. Patoloji Kliniği, İstanbul

## ÖZET

Göğüs duvarında yer kaplayıcı lezyonlarda patolojik değerlendirme hastalığın tanımlanmasında temel faktördür. Neoplastik ve neoplazi dışı lezyonların patoloji tanısında klinik ve radyolojik bulgular önemlidir. Yumuşak doku ve kemik kaynaklı lezyonların önemli kısmı yumuşak doku kökenli sarkomatoid tümörlerdir. Mesenkimal doku kökeni düz kas, çizgili kas, vasküler, nöral, kartilaj ve kemik diferansiyasyona göre gruplanır. İnce iğne aspirasyonu, tru-cut, eksizyonel ve insizyonel biyopsi, frozen, anatomik rezeksiyon lezyonların tanısında kullanılan çeşitli girişim yöntemleridir. Tümör tanısı, diferansiyasyonu, tipi, malign, benign ayırımında immünohistokimya ve moleküler patoloji testleri kullanılır.

**Anahtar Kelimeler:** histopatolojik patern, sarkom, tanısal girişim, immünohistokimya, moleküler test

## ABSTRACT:

Pathological evaluation of the lesions in the chest wall is the main factor in the identification of the disease. Clinical and radiologic findings are important in the diagnosis of pathology of neoplastic and non-neoplasia lesions. The most important part of soft tissue and bone-induced lesions are sarcomatoid tumors of soft tissue origin. The origin of mesenchymal tissue is grouped by smooth muscle, striped muscle, vascular, neural, cartilage and bone differentiation. Fine needle aspiration, tru-cut, excisional and incision biopsy, frozen and anatomical resection use in diagnosis of Interference methods. Immunohistochemistry and molecular pathology tests are used tumor diagnosis, differentiation, type and benign/malignant separation.

**Key words:** Histopathologic pattern, sarcoma, diagnostic intervention, immunohistochemistry, molecular test

### GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI PATOLOJİ

#### Histopatolojik tanım ve sınıflama

Göğüs duvarında yer kaplayıcı lezyonlarda patolojik değerlendirme hastalığın tanımlanmasında temel faktördür. Mezenkimal farklılaşma gösteren yumuşak doku ve kemik kaynaklı lezyonlar bu kapsamda yer alır. Klinik radyolojik bulgular, hastanın öykü ve şikayetleri histopatolojik değerlendirmede tanıyı yönlendiren önemli unsurlardır.

Hastanın yaşı lezyonun doğası hakkında fikir verir. Çocukluk çağı göğüs duvarı tümörleri genellikle benignidir. Erişkin ve çocukluk çağında farklı malign tümör tipi bulunur. Primitif nöroektodermal tümör (PNET), nöroblastom çocukluk çağı malign sarkomları arasında yer alır.

Lezyonun radyolojik incelemede düz grafi, manyetik rezonans ve tomografi bulguları patolojiye lezyonun niteliği, yaygınlığı, sınırları ve çevreleyen normal dokuyla etkileşimi hakkında fikir verir.

Göğüs duvarı malign tümörlerin bir kısmı radyoterapi ertesi sekonder gelişir. Bu nedenle lezyonun benign/malign ve sarkom/kötü diferansiye karsinom ayırımında önemli bir ayrıntıdır. Meme karsinomu tedavisinde radyoterapi sonrası anjiosarkom gelişimi sık rastlanan bir komplikasyondur.

Başta akciğer, böbrek hücreli karsinom ve malign melanom öyküsü göğüs duvarı kemik ve yumuşak doku lezyonların metastatik tümör ayırımında değerlidir.

Nörofibromatozis tip 1, 2, Li-Fraumeni, Becwith-Widedeman sendromu sıklıkla tümör gelişimine yol açması nedeniyle dikkate alınmalıdır.

Yumuşak doku ve kemik yapılarında enfeksiyon ve otoimmün hastalık kökenli inflamuar süreç gelişebilir. Göğüs duvarı tutulumu sistemik hastalığın bir komponenti olabilir. Romatoid artrit, lupus eritematosus gibi otoimmün hastalıklar kemik, eklem ve cilt, cilt altı lezyonlar gelişebilir. Nekrotik veya nekrobiyotik granülomaların ayırıcı tanısında öncelikle tüberküloz yer almalıdır. Tanı patolojik örneklemeye birlikte mikrobiyolojik testlerle doğrulanır.

Radyolojik ve klinik olarak benign malign ayırımı yapılamayan soliter plazmasitoma bir plazma hücreli neoplazidir. Soliter kemik ve ekstraosseös plazmasitoma en sık torasik vertebra ve kostalardan kaynaklanır. Tanıda histopatolojik değerlendirme belirleyicidir. Plazmasitomun lokal radyoterapiyle kontrolü soliter veya multipl olmasının yanı sıra kemik iliği tutulumu, multipl myeloma progresyonu olasıdır.

Göğüs duvarı tümörleri yumuşak doku ve kemik yapılarından kaynaklanır. Neoplastik ve neoplastik olmayan proliferasyonlar çeşitli tanısal yöntemlerle elde edilen dokuların histopatolojik değerlendirmesiyle tanımlanır. Tümör tanı ve sınıflamasında histolojik patern analizi yapılır. Histomorfolojik ve sitomorfolojik görünümde izlenen düz-çizgili kas, vasküler, nöral, kartilaj ve kemik diferansiyasyonu mezenkimal doku kökenine göre gruplanır. Bu ayırmada yer alan belirli tümörler bulunmaktadır (tablo 1). İmmünohisto-

kimyasal uygulama, Floresan in situ hibridizasyon, gen mutasyon analizi histopatolojik ayırımı güç olan tümörde ileri tanısız veya tanıyı destekleyen yöntemlerdir.

**Tablo 1.** Göğüs duvarı tümörlerinde histopatolojik patern analizi

Histopatolojik patern	Diferansiasyon
Adipositik	Lipoma, hibernoma, iğsi hücreli lipoma, atipik lipomatöz tümör/iyi diferansiye liposarkom, pleomorfik liposarkom
İğsi hücreli	Desmoid tümör (fibromatozis), fibroma, nodüler fasiitis, düşük grade fibromiksoid sarkom, soliter fibröz tümör, fibrosarkom, leiomyoma, leiomyosarkom, periferik sinir kılıfı tümörü (schwannoma), nörofibroma, sinovyal sarkom, malign periferik sinir kılıfı tümörü iğsi hücreli lipoma, mesotelyoma
Miksoid stroma	Miksoma, yüzeysel ve derin angiomiksoma, miksoid liposarkom, düşük grade fibromiksoid sarkom, miksofibrosarkom, myoepitelyoma/myoepitelyal karsinom, ekstraskletal kondrosarkom
Yuvarlak hücreli	Ewing sarkom, embriyonel-alveolar rabdomyosarkom, miksoid-yuvarlak hücreli liposarkom, ekstraskletal miksoid kondrosarkom, desmoplastik küçük yuvarlak hücreli tümör
Epiteloid	Epiteloid hemangioendotelyoma, epiteloid angiosarkoma, mesotelyoma, epiteloid sarkom, alveolar soft part sarkom, epiteloid leiomyosarkom
Pleomorfik	Pleomorfik sarkom, pleomorfik liposarkom, pleomorfik rabdomyosarkom, miksofibrosarkom, ekstraskletal osteosarkom
Kondroid	Ostokondrom, kondrom, kondrosarkom
Osteoid	Osteosarkom, kondrosarkom, diğer sarkomlarda metaplastik eleman

## Histopatolojik tanısız girişim yöntemleri

### İnce iğne aspirasyonu

Hücresel düzeyde örnek elde edilen komplikasyonu en düşük, ucuz, kolay uygulanabilir bir yöntemdir. İnce iğne aspirasyonu (İİA) yüzeysel palpe edilen lezyonlarda direkt, ultrasonografi veya tomografi gibi radyolojik görüntüleme eşliğinde yapılabilir. Ayrıca hasta başı hızlı sitolojik değerlendirme uzun süren tekrar girişimleri azaltmak ve hızlı sonuç elde etmek için kullanılır. İİA ile elde edilen materyal hücresel düzeydedir. Lezyonun doğası, sitomorfolojik özellikleri, bileşenleri hakkında önemli bulgular elde edilir. Aspirasyonu takiben yapılan cerrahi operasyona yol gösterdiği gibi preoperatif radyokemoterapi kararına destek verir. İİA örneğinde hücre zenginleştirme yöntemleriyle hücre bloğu yapılabilir ki böylece immünohistokimyasal ve moleküler analiz yapma imkanı doğar.

Ancak İİA yöntemin bazı sınırlamaları bulunduğu gerçeği unutulmamalıdır. Elde edilen örnek lezyonu çok sınırlı düzeyde temsil eder. Özellikle sarkomlarda miksoid, metaplastik, fibröz veya inflamatuvar değişiklikler sıklıkla mevcuttur. Farklı paternlerin tamamı örnekte bulunmama nedeniyle tanı güçlüğüne neden olur. Ayrıca mitotik aktivitenin doğ-

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

ru tespit edilememesi, nekrozun varlığı ya da genel çatsal yapı hakkında bilgiye İİA ile ulaşmak olası değildir.

### Biyopsi

Göğüs duvarında lezyonun yerleşim yeri ve büyüklüğüne göre tru-cut, eksizyonel veya insizyonel biyopsi seçimi yapılır. Büyük lezyonlarda altın standart insizyonel biyopsi iken çapı 5 cm'den küçük küçükler tamamen eksize edilir. Eksizyonel biyopsi normal doku sınırlarını içermelidir. Günümüzde tanı amaçlı ilk girişim aracı olarak kor biyopsi sık kullanılmaktadır.

### Frozen

Frozen, tüm cerrahi girişimlerdeki gibi göğüs duvarı lezyonlarında da intraoperatif yapılan patoloji konsültasyonudur. İşlem sırasında cerrah ve patolog için bazı güçlükler bulunur. Cerrah kısa bir zamanda aldığı sonuca göre operasyonu yönlendirirken bu süre patoloğun cevaplama gereken zorlu sorular vardır.

- Doku varolan lezyonu temsil ediyor mu?
- Tanı ve patoloji yardımcı testler için yeterli mi?
- Histopatolojik tablo klinik ve radyolojik bulgularla uyumlu mu ?
- Lezyon inflamatuvar mı yoksa neoplastik mi?
- Eğer neoplastikse benign mi malign mi?
- Lezyon primer sarkom mu, metastatik tümör mü?
- Kompleks histopatolojik tümör heterojenitesi tanı yanılığı oluşturabilir mi?
- Eğer primer sarkom ise alt tip yapılabilir mi?
- Grade yapılabilir mi?

Bu sorular nedeniyle preoperatif hasta hakkında bilgi paylaşımı ve cerrahla birlikte ortak karar gereklidir.

### Anatomik rezeksiyon

Göğüs duvarı lezyonu komşu çevre dokular ile birlikte komplet şekilde rezeksiyon yapılabilir. Anatomik piyes üzerinde özellik içeren yapıların oryantasyon işaretlerini patoloğa bildirmek gereklidir. Rezeksiyon alındığı andan itibaren laboratuvara girişine kadar mutlaka uygun fiksatif içinde veya şartlarda korunmalıdır. Yapılan operasyonun niteliği, hangi doku ve organların rezeke edildiği, işaretli noktaların neyi temsil ettiği kadar öncede yapılmış girişim, patoloji sonucu, preoperatif tedavi varlığı da önemlidir. Çünkü cerrah piyesin patoloji kliniğine teslimine kadar sorumlusudur.

### Tanıda immünohistokimya ve moleküler patolojinin yeri

#### İmmünohistokimya

Son yıllarda birçok immünohistokimyasal belirteç yumuşak doku ve kemik patolojisinde kullanılmaktadır. Tümör ve dokularda diferansiyasyon ve mitotik aktiviteyi belirlemesi yöntemi önemli bir tanı aracı yapar. İmmünohistokimyasal uygulama patolojik



örnekleme yapılmış her türlü parafin blok ve sitolojik örnekte kolay ve hızlıdır. Anti-jen-antikor tabanlı reaktifler hücre membranı, sitoplazma, nükleusda hedef proteini ışık mikroskopda görünür hale getirir.

Rutin patoloji uygulamasında geniş kullanım alanı bulunmaktadır. Yumuşak doku ve kemik tümörlerinde özelleşmiş antikorlar vardır. İntermedier filamentler, epitelyal membran antijen, kas, sinir kılıfı, endotelyal, nöroektodermal, melanositik diferansiasyon belirteçleri torasik tümörlerde en sık kullanılanlar arasında yer alır (Tablo 2). Histo-patolojik değerlendirmede tanı için yardımcı immünohistokimyanın analizinin gerekliliği değerlendirilmez. Ardından tanıyı destekleyecek spesifik antikor (ların) tercihi yapılır. Her bir antikorun özgüllük ve hassasiyetinin değişken olduğu dikkate alınarak farklı paneller doğru bir tanı için önemli bir adımdır.

Diğer taraftan farklı tip tümörlerde aynı immünreaksiyon sonucunun tanı yanılığısına yol açabileceği unutulmaması gerekir. Bu alanda hızlı gelişmeler pratikte uygulanan panellerde güncelleme ve yenilemeyi gerektirmektedir.

### Moleküler patoloji

Yumuşak doku ve kemik tümörlerinde genetik anomaliler patoloji pratiğinde saptanabilir. Rutin histolojik preparat parafin blok işlem için yeterlidir. Genetik tanıda floresan in situ (FISH) tabanlı platform anomalinin tipine göre tercih edilir. Tümörlerde gelişen farklı genetik anomaliler aşağıdaki açıklandığı şekilde tespit edilir.

1. Kromozomal translokasyon: İki kimerik gen arasındaki karşılıklı değişimdir. Yumuşak doku sarkomların %25'de kromozal translokasyon bulunur. Translokasyon çift renk ayrı sinyal veya çift renk birleşik sinyal problemleriyle saptanır. Ayrı sinyal problemlerinde genin kırıldığı nokta yan yana olması gerekirken translokasyonda birbirinde uzaktır. Birleşik sinyal problemlerinde ise tam tersi gerçekleşir. Kimi zaman birbirinden çok farklı tümörler aynı translokasyon paterni gösterebilir. Bu nedenle tümör ışık mikroskopik bulgu ve paterni, immünohistokimyasal ve moleküler profili bir bütün olarak değerlendirmelidir.
2. Gen amplifikasyonu: Çeşitli tümörlerde tanı değeri taşır. Belirlenmiş eşik değerin üzerinde sinyal artışı amplifikasyon olarak tanımlanır.
3. Gen kayıpları: Periferin sinir kılıfı tümöründe NF1 gibi kimi tümörlerde spesifik lokus kaybı tanı için önemlidir. Kullanılan prob normalde bulunan gen için kontrol ve kayıp gen hedefini içerir. Çift renk arasındaki sayı farkı gen kaybını gösterir.
4. Polipoidi ve anöploid: Yumuşak doku tümörlerinde nadir izlenmekle birlikte radyomyosarkomda karakteristik olarak polipoidi bulunur.

Çeşitli yumuşak doku tümörlerinde tanısal amaçlı kullanılan translokasyonlar tablo 3'de özetlendi.

**Tablo 2.** Göğüs duvarı tümörlerinde sık kullanılan immünohistokimyasal antikorlar.

Antikor	İmmünreaktif tümörler
Keratin	Epitelyal sarkom, sinovyal sarkom, kordoma, desmoplastik yuvarlak hücreli tümör
EMA (epitelyal membran antijen)	Epitelyal sarkom, sinovyal sarkom, perinörinom, kordoma
Desmin	Çizgili kas, düz kas ve myoblastik hücreli tümörler, PEComalar, dediferansiyel liposarkom
Düz kas aktin	Düz kas tümörleri, PEComalar, myofibroblastik tümörler
Kas spesifik aktin	Çizgili kas tümörleri
h-Caldesmon	Düz kas tümörleri
myogenin	Çizgili kas tümörleri, dediferansiyel liposarkom
S-100	Melanositik tümörler, periferik sinir kılıfı tümörü, myoepitelyal tümör, karti
HMB-45, MART-1	Melanom, PEComa
CD34	Endotelial tümörler, soliter fibröz tümör, dermatofibrosarkom protuberans, yağsı hücreli lipom, epitelyal sarkom,
CD31	Endotelial tümörler
B-katenin 1	Desmoid fibromatosis
ALK	İnflamatuvar myofibroblastik tümör
CD99	Ewing sarkomu/PNET
TFE3	Epiteloid hemangioendoteloma, alveolar soft part sarkom
STAT6	Soliter fibröz tümör, dediferansiyel liposarkom
TLE-1	Sinovyal sarkom, soliter fibröz tümör, malign periferik sinir kılıfı tümörü
Kalretinin	Mesoteloma, adrenal kortikal karsinom, kardiak miksoma, desmoplastik yuvarlak hücreli tümör, liposarkom, sinovyal sarkom
Sitokeratin 5/6	Mesoteloma, skuamöz hücreli karsinom
D2-40 (podoplanin)	Mesoteloma, lenfatik ve vasküler tümör
Wilmstümör faktör-1 (WT-1)	Mesoteloma, desmoplastik yuvarlak hücreli tümör, over karsinomlar
MUC4	Sinovyal sarkom, ossifiye fibromiksoid tümör, epiteloid gastrointestinal tümör

**Tablo 3.** Yumuşak doku, kemik tümörlerinde kromozomal ve genetik anomaliler.

Tümör histolojik tip	Translokasyon	Kimerik gen
Ewing sarkomu	t (11; 22) (q24; q12)	EWSR1-FLI1
Ewing benzeri sarkom	t (21; 22) (q22; q12)	EWSR1-ERG
	t (7; 22) (q22; q12)	EWSR1-ETV1
	t (17; 22) (q21; q12)	EWSR1-ETV4
	t (16; 21) (p11; q22)	FUS-ERG
	t (6; 22) (p21; q12)	EWSR1-POU5F1
CIC-reanjman sarkom	t (4; 19) (q35; q13)	CIC-DUX4
	t (X; 19) (q13; q13.3)	CIC-FOXO4
Miksoïd liposarkom	t (12; 16) (q13; p11)	FUS-DDIT3
	t (12; 22) (q13; q12)	EWSR1-DDIT3
Sinovyal sarkom	t (X; 18) (p11; q11)	SS18-SSX
Ekstraskletal kondrosarkom	t (9; 22) (q22; q12)	EWSR1-NR4A3
Desmoplastik küçük yuvarlak hücreli tümör	t (11; 22) (p13; q12)	EWSR1-WT1
Soliter fibröz tümör	inv (12) (q13q13)	NAB2-STAT6
Alveolar soft part sarkom	t (X; 17) (p11; q25)	ASPL-TFE3
Düşük grade fibromiksoïd sarkom	t (7; 16) (q34; p11)	FUS-CREB3L2
	t (11; 16) (p11; p11)	FUS-CREB3L1
Epiteloid hemangioendotelyoma	t (1; 3) (p36.3; q25)	WWTR1-CAMTA1

## Göğüs duvarı cerrahi-patoloji tuzaklar

### Patoloji raporu ne diyor?

Patoloji raporu örneğe ait makroskobik, mikroskobik bilgilerin yazıldığı, histopatolojik tanının yer aldığı ve varsa tanıya yardımcı ek yöntemleri açıklayan bir belgedir. Klasik, sinoptik, karma rapor formları klinisyen ve patoloğun ortak tercihi gereği şekillenir. Farklı formatlar olsa da içerik değişmez. Her sistemde olduğu gibi yumuşak doku tümörleri için de “American Joint Committee on Cancer” ve “International Union Against Cancer” tarafından hazırlanmış rapor protokolleri önerilir. Buna göre tümör raporunda yazılması zorunlu bilgiler şunlardır.

- Girişimsel yöntem
- Tümör anatomik lokasyonu
- Tümör çapı (en büyük çap ve diğer iki boyut)
- Makroskobik tümör yayılımı
- Histolojik tip
- Mitoz oranı

- Nekroz
- Histolojik grade
- Cerrahi sınırlar
- Lenfovasküler invazyon
- Patolojik evreleme
- Ek patoloji testler : İmmünohistokimya, moleküler analiz
- Tedavi etkisi

Tümörde histolojik tip güncel yumuşak doku dünya sağlık örgütü sınıflamasına göre yapılır. Tümörler isimlendirilmiştir ve benign, intermedier (lokal agresif), intermedier (nadir metastaz yapan), malign grupta toplanmıştır.

Yumuşak doku sarkomları evrelemesi diğer organ sistemlerin tersine tümör gradelemeye bağlıdır. Ancak ne yazık ki yumuşak doku tümör evrelemesinde ortak bir karar birliği yoktur. Yeterince klinikopatolojik karşılığı olmaması nedeniyle genelde histolojik tip tedaviyi yönlendirir. Mevcut kullanılan sistem tümörleri diferansiasyon, mitoz sayısı ve tümör nekrozuna göre skorlar.

### Diferansiasyon

Skor 1: Sarkom erişkin tip mesenkimal dokuyu benzer nitelikte maturasyon gösterir.

Skor 2: Belirli bir tip histolojik patern bulunur.

Skor 3: Snovyal sarkom, embriyonel sarkom, ewing sarkom, pleomorfik sarkom, undiferansiyel sarkom ve benzerleri bu grupta yer alır.

Mitoz skorlamada skor 1, her 10 büyük büyütme alanında 0-9; skor 2, 10-19; skor 3 ise 20'nin üzerinde mitoz sayısıdır. Tümör nekrozu hiç yoksa skor 0, tümörün %50'sinde az skor 1, üzerinde skor 2 dir. Toplam skor sayısına göre 2-3 grade 1; 4-5 grade 2; 6-8 grade 3 dür. Sistem bazı düşük ve yüksek grade tümörlerde yetersiz kalabilir. Grade 2 tümörler içinde bazıları daha yüksek grade olması nedeniyle skorlama etkin değildir.

Tüm yumuşak doku tümörlerinde tümörün cerrahi sınır uzaklığının en az 2 cm olması önerilir. Ancak bu konuda tam bir karar birliği bulunmamaktadır. Patolojik örneklerde tümör-cerrahi sınır örneklerin perpendiküler kesitlerle yapılarak sınır ölçümü almak doğru bir yaklaşımdır. Bu ölçüm makroskobik ve mikroskobik olarak doğrulanır. Göğüs duvarı kemiklerde ise 2 cm'den az bir mesafenin olduğu durumda kemik iliğinin ayrıca örneklenip taranması önerilir.

Tümör çapının 5 cm veya daha küçük olması TNM evreleme sisteminde etkili bir faktördür. Formol fiksatifin dokuda %10 büzüşme oluşturduğu düşünülürse doğru bir çap ölçümünün fiksasyon öncesinde olması veya fiksasyon sonrası yapılmış ise patoloji raporunda yer almalıdır.

## Öneriler

Göğüs duvarı patolojisinde sağlıklı sonuçların elde edilmesinin temel unsuru dokusunun fiksasyonudur. Cerrahi materyallerin bekletmeden hızlı formalin fiksasyonuna alınması sadece iyi bir histopatolojik incelemeyi standart hale getirmesi değil aynı zamanda doğru ve yeterli immünohistokimyasal ve moleküler genetik sonuçların elde edilmesine katkısı çok büyüktür. Böylece dokuda nekroz başlamadığı için dejenerasyon gelişmez. Formalin fiksasyonunda az ve aşırı bekletme de yardımcı testlerin sonuçlarını olumsuz etkilediği asla unutulmamalıdır. Ayrıca dekalsifikasyon için kullanılan asitlerin protein üzerinde parçalayıcı etkisi ek testlerde yanlış negatif sonuçlara neden olduğu da dikkate alınmalıdır.

## KAYNAKLAR

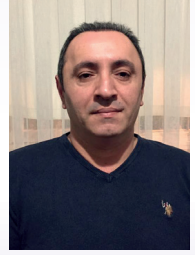
1. Feng Z, Li M, Liu F, et al. Analysis of giant thoracic neoplasms: Correlations between imaging, pathology and surgical management. *Thorac cancer*. 2017; 8 (5): 402-409. doi: 10.1111/1759-7714.12448
2. Jo VY, Fletcher CDM. WHO classification of soft tissue tumours: an update based on the 2013 (4<sup>th</sup>) edition. *Pathology*. 2014; 46 (2): 95-104. doi: 10.1097/PAT.0000000000000050
3. Lin G, Doyle LA. An update on the application of newly described immunohistochemical markers in soft tissue pathology. *Arch Pathol Lab Med*. 2015; 139 (1): 106-121. doi: 10.5858/arpa.2014-0488-RA
4. Novais EN, Demiralp B, Alderete J, Larson MC, Rose PS, Sim FH. Do surgical margin and local recurrence influence survival in soft tissue sarcomas? *Clin Orthop Relat Res*. 2010; 468 (11): 3003-3011. doi: 10.1007/s11999-010-1471-9
5. Rubin BP, Cooper K, Fletcher CDM, et al. Protocol for the examination of specimens from patients with tumors of soft tissue. *Arch Pathol Lab Med*. 2010; 134 (4): e31-9. doi: 10.1043/1543-2165-134.4.e31
6. Sugita S, Hasegawa T. Practical use and utility of fluorescence in situ hybridization in the pathological diagnosis of soft tissue and bone tumors. *J Orthop Sci*. 2017; 22 (4): 601-612. doi: 10.1016/j.jos.2017.02.004
7. Trovik CS, Bauer HC, Alvegård TA, et al. Surgical margins, local recurrence and metastasis in soft tissue sarcomas: 559 surgically-treated patients from the Scandinavian Sarcoma Group Register. *Eur J Cancer*. 2000; 36 (6): 710-716.
8. Wei S, Henderson-Jackson E, Qian X, Bui MM. Soft Tissue Tumor Immunohistochemistry Update: Illustrative Examples of Diagnostic Pearls to Avoid Pitfalls. *Arch Pathol Lab Med*. 2017; 141 (8): 1072-1091. doi: 10.5858/arpa.2016-0417-RA
9. Wustrack R, Cooper K, Weber K. Molecular Markers in Bone and Soft-Tissue Tumors. *JBJS Rev*. 2016; 4 (8): 1. doi: 10.2106/JBJS.RVW.15.00092



# DOĞUMSAL GÖĞÜS DUVARI DEFORMİTELERİ

**Bölüm Editörü: Doç. Dr. Ali Cevat Kutluk**

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi SUAM,  
Göğüs Cerrahisi Kliniği, İstanbul







# Doğumsal Göğüs Duvarı Deformiteleri (Tarihçe ve Sınıflandırma)

*Op. Dr. Mehmet Ali Sakallı<sup>1</sup>, Doç Dr. Cabir Yüksel<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Yüksekova Devlet Hastanesi Göğüs Cerrahisi Kliniği, Hakkari  
<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Ankara

## ÖZET

Doğumsal göğüs duvarı deformiteleri tarihçesi ilk olarak Bauhinus tarafından göğüs deformitesinin tanımlandığı 1594 yılına kadar uzanmaktadır. Bu yazıda literatür bilgileri ışığında doğumsal göğüs duvarı deformitelerinin tarihçe ve sınıflandırmasından bahsedilecektir.

Doğumsal göğüs duvarı deformiteleri içerisinde en sık görüleni pektus ekskavatum olmakla birlikte pektus karinatum, Poland sendromu, sternal defektler ve izole kosta kartilaj anomalileri gibi farklı şekillerde görülebilmektedir.

Geçmişte uygulanan açık cerrahi tekniklerin yerini günümüzde minimal invaziv yöntemler almakta olup doğumsal göğüs duvarı deformitelerinde uygulanacak cerrahi yöntemin seçiminde hastanın deformitesinin şekli ve derecesinden, hastanın yaşı, performansı, deformiteye eşlik eden anomalilere kadar çeşitli faktörler rol almaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** göğüs duvarı, deformite, tarihçe

## ABSTRACT

Congenital chest wall deformities were first described by Bauhinus in 1594. History and classification of congenital chest wall deformities will be discussed in this article.

Pectus excavatum is the most common congenital chest wall deformity. Other deformities are pectus carinatum, poland syndrome, sternal defects and isolated rib abnormalities.

In recent years, minimally invasive surgical procedures are used more frequently than open surgical procedures. The type and degree of deformity, age and performance status of the patients and other concomitant abnormalities determine the type of surgical procedures in patients with congenital chest wall deformity.

**Keywords:** chest wall, deformity, history

### GİRİŞ

Doğumsal göğüs duvarı deformiteleri; bir veya birkaç kostanın ya da kartilajın yokluğu, kısalığı, bifurkasyonu, füzyonları ile ortaya çıkan anomaliler olup, pektus ekskavatum, pektus karinatum, Poland sendromu, sternal defektler ve izole kosta kartilaj anomalileri gibi farklı şekillerde görülebilir (1). Bu deformiteler içerisinde en sık görüleni pektus ekskavatum olup toraks deformitelerine diğer iskelet sistemi deformiteleri, kardiyovasküler, gastrointestinal ve genitoüriner anomalilerin eşlik edebileceği unutulmamalıdır (2).

### SINIFLANDIRMA

1. Pektus Ekskavatum
2. Pektus Karinatum
3. Poland Sendromu
4. Sternal Defektler
5. Kosta ve Kartilaj Anomalileri

### PEKTUS EKSKAVATUM

Bauhinus 1594 yılında pulmoner kompresyon, dispne, paroksizmal öksürük yakınmaları olan göğüs deformiteli bir hastanın klinik bulgularını değerlendirerek bu deformiteyi tanımlamıştır (3).

1800 lü yılların ortalarında Woillez tarafından yapılan torasik anomalilerin değerlendirilmesi von Luschka ve Eggel'in huni şeklinde toraks depresyonunun olduğu ve "Doğanın Mucizesi" ismini verdikleri vaka bildirimini takip etmiştir. Eggel ve diğer otörler durumun malnutrisyon veya gelişimsel defektlerine bağlı sternumun esneyememesine dayandırmakta iken Hagmann'ın alternatif hipotezinde pektus ekskavatumun nedeni olarak sternumun gelişiminin kotlara oranla daha yavaş veya gecikmiş gelişimine bağlı olabileceği şeklinde açıklamıştır (4, 5).

1882 yılında Epstein tarafından "trichterbrust" adı verilmiş olan bu deformite Türk tıp dilinde "kunduracı göğsü", Anglo-sakson literatüründe "funnel chest", uluslararası literatürde ise "pektus excavatum" olarak adlandırılmaktadır (6, 7).

Pektus ekskavatum deformitesine yönelik ilk düzeltici cerrahi girişim ise Ludwig Meyer tarafından 1911 yılında yapılmıştır. Uygulanan cerrahi girişimde sağ 2. ve 3. kotal kartilajı rezeke etmiş ancak yapılan işlem başarılı olmamıştır (8).

Sauerbruch 1913 yılında yapmış olduğu cerrahide sol 5. kottan 9. kosta kadar kırıldak kotları bitişindeki sternum ile birlikte rezeke etmiştir. Bu yöntem ile hastanın dispne semptomunu azalttığını ve normal yaşamına rölatif olarak daha hızlı dönüş yaptığını göstermiştir (9). Birkaç yıl sonra pektus deformitelerinin düzeltmesinde deformasyona neden olan tüm kotal kartilajları subperikondrial rezeke ederek sternum bar implantasyonu ile stabilizasyonunu sağlayarak ilk eksiksiz pektus düzeltilmesini yapmıştır (4).

A. Lincoln Brown 1939 yılında pektus ekskavatum deformitesi etiyojisine yönelik yapmış olduğu çalışmalarda deformiteye diyafragma bandının neden olduğunu ve diyafragma ile sternum arasında bandın serbestleştirilmesi gerektiğini belirtmiş olup bu prosedürleri iki çocuk hastaya uyguladığını rapor etmiştir (10).

Yine 1939 yılında Ochsner ve De Bakey değişik teknik ile pektus ekskavatum deformiteli dispne şikayeti olan 21 yaşındaki hastaya bilateral kostakondral rezeksiyon ve transvers sternotomi uygulamış ve ameliyat sonrası hastanın şikayetlerinde düzelme olduğunu bildirmişlerdir (11).

Ravitch 1947 yılında Sauerbruch tekniğinin daha radikal modifikasyonu "Bilateral Kartilaj Rezeksiyonu ve Sternal Osteotomi" yaptıktan sonra çöküklüğün göğüs içine çok fazla derin olmadığını düşünerek eksternal traksiyona gerek duymamış ancak bu operasyon sonrasında nüks izlenmiştir. Ravitch daha sonra, Lincoln Brown'un görüşünden yola çıkarak sternal bağlantı, diyafragmatik bağlantı, interkostal kaslar, rektus kaslarından serbestleştirmek ve ksifoid kısmın serbestleştirilmesi ile sternumun daha radikal olarak mobilize edilebileceğini rapor etmiştir. Bu çalışmalarda deforme kostal kartilajların eksizyonu ve Kirschner teli ile sternal fiksasyon uygulamıştır (12, 13). Bundan sonra uygulanan birçok cerrahi metod Ravitch'in ana hatlarını takip etmiştir.

Ravitch tekniğine benzer şekilde 1952 yılında Dailey tarafından uygulanan teknikte sternum rezeksiyonu uygulamadan hastadan alınan 9. kotu sternum altından geçirdikten sonra bir tarafta 2. kote diğer taraftan 3. kote tel sütürler ile tespit ederek sternumu eleve etmiştir (14, 15).

Sternum elevasyonu ve desteği için metalik fiksatorlerin kullanımını takiben 1950 yılında Dorner homogreft kemiği (16), Wahren tibia greftini (17), 1952 yılında Woods kot desteğini kullanmıştır (18). Metal ve kemik desteklerden sonra sternum altına mesh destekler uygulanmaya başlanmış; sternumu alttan desteklemek amacı ile May 1961 yılında sternum altına çelik mesh (19), Ravitch 1964 yılında teflon keçe (20), Hoffman 1966 yılında Marleks mesh kullanmış (21) ancak mesh kullanımı ile yeterli destek sağlamadığı görülmüş ve daha rijit destek gerektiği öne sürülmüştür (14).

Adkins ve Blade 1961 yılında pektus deformitelerinde sternum arkasına çelik bar uygulamasını tarif etmişlerdir (22). Sanger-Taylor-Robiscek 1963 yılında sternum altına destek amaçlı yerleştirilecek çelik teli subperikondrial kartilaj rezeksiyonu, interkostal bantların kesilmesi, sternum wedge osteotomisini takiben ksifoide yakın olacak şekilde sternum içinden geçirerek iki taraflı 3. kotlara sabitleyerek sternumu eleve etmeye çalışmışlardır (23). Wada ve arkadaşları 1970 yılında kıkırdak kostaları, kostal bantları ve ksifoidi tam kat keserek sternumu ters çevirme tekniği ile kendi vakalarında bu tekniğe bağlı gelişebilecek sternum beslenme bozukluğu veya her iki internal mammarian arterin kesilmesi gibi komplikasyonların çok az görüldüğünü bildirmişlerdir (24). Ancak kas ve kemik dokusunun avasküler şekilde çevirilmesi bu teknik ile ilgili tartışmaları beraberinde getirmiştir.

Deformitelerin genetik yatkınlığı ilk olarak 1820 yılında Coulson tarafından göğüs deformitesi olan üç kardeşi içeren çalışması ile bildirilmiştir (25). 1981 yılında Hacker ve

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

arkadaşları kostal kartilajların histopatolojik değişiklikleri üzerine çalışmalar yapmış ve pektus deformitelerinde ailesel yatkınlık olduğunu ortaya koymuşlardır (26).

Nuss 1986 yılından sonra kostal kartilajların fleksibl ve yumuşak olması nedeni ile pektus ekskavatum deformitesinin düzeltilmesinde kostal kartilaj rezeksiyonu ve sternal wedge rezeksiyonu gerektirmeyen ve kan kaybının minimal olduğu kendi adı ile anılan Nuss tekniğini geliştirmiştir (27). Bu teknikte deformitenin en derin yeri ve barın yerleştirileceği interkostal alanlar tespit edildikten sonra bar göğüseye yerleşim yerine göre şekillendirilerek hazırlanır. Barın göğüs duvarına yerleştirilmesi sağda ve solda anterior aksiller hat üzerinde yaklaşık 2-3 cm lik insizyonun ardından sağ interkostal aralıktan girilip kılavuz aracılığı ile retrosternal karşı taraftan çıkarıldıktan sonra barın konveks yüzü rotasyon ile öneye gelecek şekilde çevrilir ve çelik stabilizör yardımı ile stabilize edilir. Yaklaşık olarak bar 2-3 yıl vücutta kaldıktan sonra ikinci operasyon ile önceki insizyon açılarak barın serbestleştirilmesi sağlandıktan sonra bükücü yardımı ile bar düzleştirilerek çıkarılır.



**Resim 1, 2:** Pektus ekskavatum deformitesi nedeniyle Ravitch prosedürü uygulanan hastanın preoperatif ve postoperatif görüntüleri (AÜTF Göğüs Cerrahisi AD Arşivinden)

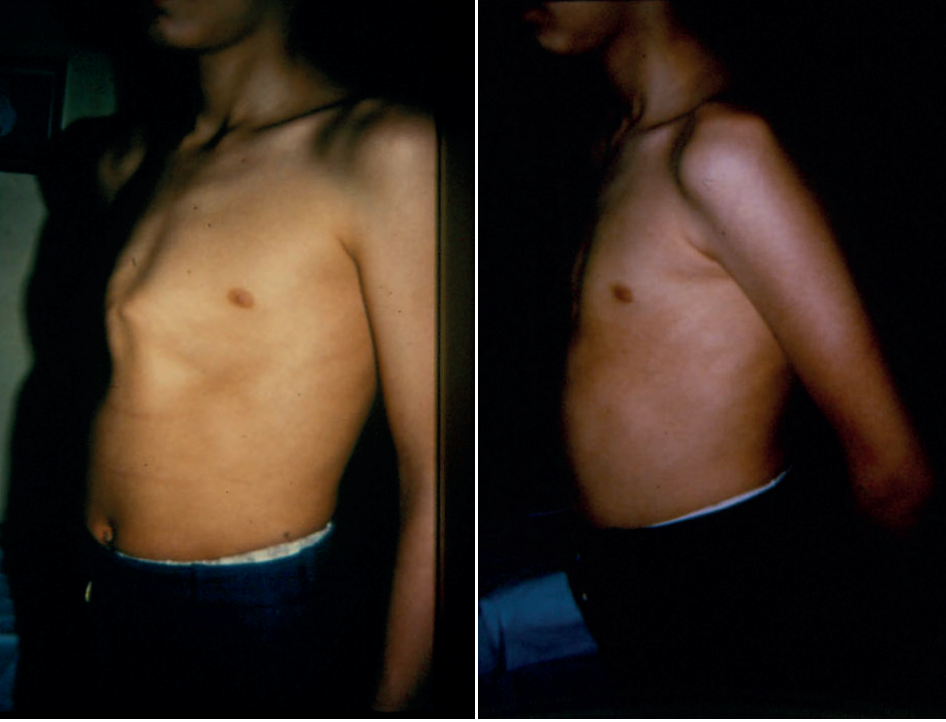
1987 yılından itibaren bu teknik ile opere ettiği hastaların sonuçlarını 1998 yılında yayımlamış ve Ravitch tekniğine göre daha kısa operasyon süresi, kanamanın daha az olması ve daha iyi kozmetik sonuçlarında vurgu yapmıştır (12, 27). Saxena pektus ekskavatum düzeltilmesinde 1998 yılında titanyum plak kullanımı ve sonuçlarını bildirmiştir (28). Günümüzde bu yöntemler içinde en yaygın olanı Nuss Prosedürü olarak da isimlendirilen Minimal İnvaziv Pektus Ekskavatum Onarımı (MIRPE) dir (29).



**Resim 3, 4:** Pektus ekskavatum deformitesi nedeni ile Nuss prosedürü uygulanan hastanın preoperatif ve postoperatif görüntüleri (AÜTF Göğüs Cerrahisi AD Arşivinden)

### PEKTUS KARİNATUM

Pektus ekskavatumdan sonra en sık görülen ikinci göğüs duvarı deformitesi olup toraks duvarının öne doğru protrüzyonu şeklindedir. “Kondro-gladiolar”, “Kondro-manubrial” ve “Mikst (pektus karinatum + pektus ekskavatum) tip ” olmak üzere üç gruba ayrılır (1). Bu deformite Brodtkin tarafından 1949 yılında ilk defa tanımlanmış olup (30) ilk cerrahi girişim yine Ravitch tarafından 1952 yılında kondro-manubrial protrüzyona yönelik uygulanmıştır (31). Ravitch uyguladığı cerrahi teknikte multipl deforme kostal kartilaj rezeksiyonu ile beraber sternuma çift osteotomi uygulamıştır. 1960 yılında yine Ravitch tarafından kondro-gladiolar deformite onarımı bildirilmiştir (32). Ramsay tarafından 1963 yılında uygulanan teknikte ise sternum pozisyonunda değişiklik yapmadan rektus kası ile lateral defektler doldurulmuş ve deforme kostal kıkırdak kartilaj rezeksiyonu uygulanmıştır (33).

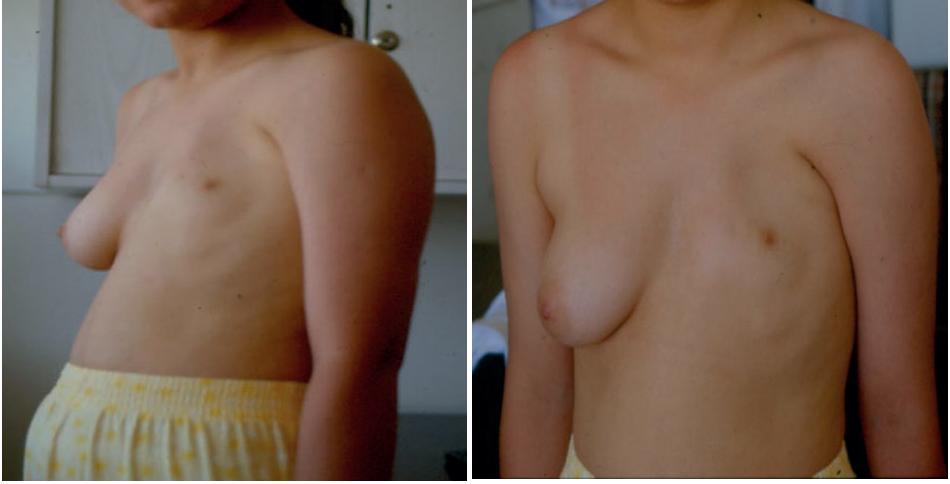


**Resim 5, 6:** Pektus karinatum deformiteli hastanın preoperatif ve postoperatif görüntüleri (AÜTF Göğüs Cerrahisi AD Arşivinden)

Robiscek 1963 yılında pektus karinatum cerrahisinde ilk modern tekniği uygulamış olup deforme asimetrik kostal kartilajların subperikondrial rezeksiyonu, transvers sternal osteotomi ve sternumun protrüze alt kısmının rezeksiyonu uygulayarak sternuma yeni alt sınır oluşturmuştur (34). Abramson ise 2015 yılında pektus ekskavatumdaki Nuss tekniğini pektus karinatum deformitesinde ilk uygulayan cerrahdir (35).

### POLAND SENDROMU

Poland sendromu major ve minor komponentlerin eşlik ettiği, etyolojisinin tam olarak bilinmediği nadir görülen bir sendrom olup major komponentleri arasında pektoralis major kası agenezisi, pektoralis minör kasının agenezisi veya hipogenezisi, sindaktili, brakidaktili, brakisindaktili, akromeli gibi el anomalileri yanı sıra deri altı doku hipoplazisi, 2-5. kostal kartilajların agenezisi, göğüs ve aksiller bölgede kıllanmada azlık, skapula deformitesi gibi minör komponentlerin eşlik ettiği günümüzde çok sayıda varyantlarının bildirildiği bir sendromdur (1). Poland sendromunun insidansı 1/7000 ile 1/100000 arasında bildirilmekte olup erkeklerde kadınlara oranla 2-3 kat daha fazla görülmektedir. Erkeklerde görülen tek taraflı Poland sendromunda göğüs sağ taraf sol tarafa oranla 2 kat daha sık görülmektedir (36).



**Resim 7, 8:** Poland sendromlu hastanın görüntüleri (AÜTF Göğüs Cerrahisi AD Arşivinden)

İngiliz Tıp fakültesi öğrencisi olan Alfred Poland Guy's Hastanesinde 27 yaşında eski bir mahkumun kadavrası üzerindeki diseksiyon çalışmasında sol pektoralis minör ve major kasları ile serratus anterior kasının kısmen olmadığını fark etmiş ve 1841 yılında ilk tanımlamayı kendi anatomik gözlemlerine dayanarak yapmıştır (37, 38). Ancak Poland sendromuna yönelik ilk bildirimlerin 1826 yılında Fransız literatüründe Lallemand ve 1839 yılında Alman literatüründe Froriep tarafından yapıldığı görülmektedir (39, 40).

Poland sendromuna ait meme veya meme başı hipoplazisi, aksiller alopesi, deri altı doku hipoplazisi gibi komponentler zamanla tanımlanmış olup tam olarak 1895 yılında ilk defa Thomson tarafından rapor edilmiştir (41).

Poland sendromunun cerrahi yaklaşımına yönelik 1952 yılında Ravitch ve Hansdelman tarafından ilk yayın yapılmıştır (42). Poland sendromunda ilk cerrahi tedavi 1966 yılında Ravitch tarafından deformitenin düzeltilmesine yönelik kosta grefti ile teflon yama kullanılarak uygulanmıştır (43). Etiyolojiye yönelik vasküler anomalilerin Poland sendromuna eşlik edebileceğine yönelik çalışmalarda Bouvet ve arkadaşlarının 1978 yılında yapmış oldukları bir çalışmada sol taraflı Poland sendromlu bir olguda sol subklaviyen arterde darlık olduğunu bildirmiş (44) yine buna benzer şekilde Beer ve arkadaşlarının 1996 yılında sol taraflı Poland sendromlu bir hastanın anjiyografisinde sol subklaviyen arterin hipoplazik olduğunu gösteren çalışmaları damarsal malformasyonların sendroma eşlik edebileceğini desteklemektedir (45). Shamberger ve arkadaşlarının 1989 yılında 75 olguyu içeren çalışmalarında göğüs deformitesi ile el deformitesi arasındaki ilişkiyi göstermeye çalışmıştır (46).

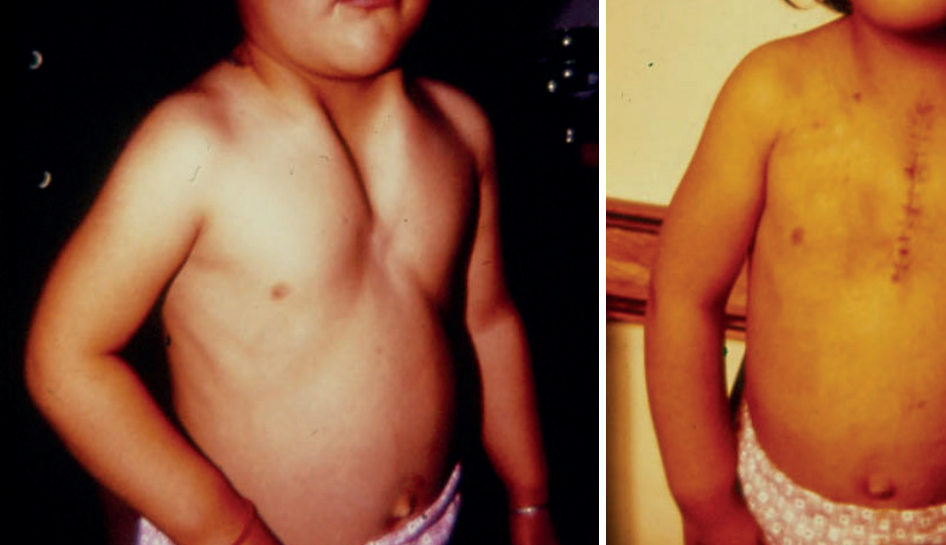
### STERNAL DEFEKTLER

Sternal defektler sternumun basit defektinden göğüs duvarının total yokluğuna kadar potansiyel olarak fatal seyirli olabilen, pektus ekskavatum ve karinatum deformitelerine göre daha nadir görülen deformitelerdir. Embriyolojik hayatta sternum 5. haftaya

kadar orta hattın her iki tarafında kartilaj içeren mezodermal band halinde iken 2. ayda bu bantlar öne doğru ilerleyerek birleşmeye başlar ve 5-6. aylarda kemikleşerek sternumu oluşturur. Altıncı haftadan itibaren ortaya çıkan gelişim bozukluğuna bağlı olarak sternal defektlere neden olur (1).

### Sternal Defektler;

1. Sternal Kleft (Yarık sternum)
  - a- Parsiyel
  - b. Total
  - c. Vasküler Displazi ile birlikte
2. Ektopia Kordis
  - a. Servikal
  - b. Torasik
3. Cantrell Pentalojisi (Torako-abdominal ektopia kordis) şeklinde sınıflandırılır.



**Resim 9, 10:** Sternal defekti olan hastanın preoperatif ve postoperatif görüntüleri (AÜTF Göğüs Cerrahisi AD Arşivinden)

Sternal kleft ilk kez Weese tarafından 1819 yılında anatomik sınıflaması tanımlanmış, 1939 yılında Roth ve 1957 yılında Cantrell tarafından sternum defekt sınıflaması yeniden yapılmıştır (47). Maier ve Borton tarafından 1949 yılında 6 aylık bebekte primer yarık sternum onarımına yönelik ilk cerrahi girişim uygulanmıştır (48). Torasik ektopia kordis olgusu ilk defa 1671 yılında Stenson tarafından bildirilmiştir (49). Ektopia kordis etiyojisine yönelik yapılan embriyolojik çalışmalarda 1939 yılında Bremer ve 1946 yılında Patten embriyonun kranioservikal segmentinin akut hiperfleksiyonuna bağlı kalbin submental kardiyak apeksi ile ekstratorasik pozisyona inmesi şeklinde tanımlamışlardır



(50). Ektopia kordiste ilk başarılı cerrahi 1975 yılında Kopp ve 1976 yılında Saxena tarafından bildirilmiştir (51).

Cantrell pentalojisinde görülen defektler; distal sternal yarık, ventral diafragmatik herni, omfalosel veya omfalosel benzeri ventral abdominal duvar defektleri, eventrasyon, perikard defekti ve perikardio-peritoneal ilişki ile ventriküler divertikül, VSD, Fallot gibi kardiyak anomalileri eşlik ettiği defektler olup ilk defa 1958 yılında Cantrell ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır (52). Wieting tarafından 1912 yılında ilk başarılı cerrahi onarım yapılmıştır (53).

### KOSTA VE KARTILAJ ANOMALİLERİ

Kosta ve kartilaj anomalileri genellikle fonksiyon bozukluğuna yol açmayan kosta ve kartilajların sinostozları, köprülenmeleri ve agenezileri şeklinde görülen deformitelerdir. Kosta agenezisinin birden fazla olduğu olgularda ilerleyen yaşlarda ağır deformiteler ortaya çıkabilmektedir. Bu olgularda deformitenin düzeltilmediği durumlarda beklenen yaşam süresi kısa olduğundan 2-3 yaş gibi erken yaşlarda düzeltme yapılmalıdır (1).

### KAYNAKLAR:

1. Yavuzer Ş. Konjenital Göğüs Ön Duvarı Deformiteleri, Türk Toraks Derneği, Toraks Cerrahi Bülteni Eylül.2011: 164-168.
2. Yavuzer Ş. Toraks Deformiteleri. AÜ Tıp Fak Yayınları Ankara 2008.
3. Bauhinus J. Observationum medicarum. Liber II, observ. 264, Francfurti 1600; p. 507.
4. Brochhausen C, et al. Pectus excavatum: history, hypotheses and treatment options. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2012; 14 (6): 801-6.
5. Natalie L. Simon, Trupti Kolvekar, and Shyam K. Kolvekar. History, Chest Wall Deformities and Corrective Procedures 2016; 3: 13-16.
6. Dübüş T. Pektus Ekskavatum Tamirinde Nuss Tekniği, İstanbul Tıp Dergisi 2011; 12 (2): 89-95.
7. Genç O, Kamalı SD. Pectus excavatum göğüs deformitesinde cerrahi tedavi. GATA Bülteni 1996; 38: 507-12.
8. Meyer L. Zur chirurgischen behandlung der angeborenen trichterbrust. Berliner Klinische Wochenschrift.1911; 48; 1563-1566.
9. Sauerbruch F. Die Chirurgie der Brustorgane. Berlin: Springer; 1920. p. 437.
10. Brown AL. Pectus excavatum (funnel chest). J Thorac Surg 1939; 9: 164.
11. Ochsner A aDM. Chone-Chondrosternon: report of case and review of literature. J Of Thoracic Surgery 1939; 8: 469-508.
12. Figen T, Gökhan Y, Erdal T Konjenital Göğüs Deformitelerinde Tarihsel Süreç. Journal of Clinical and Analytical Medicine 2010 S; 1, 75.
13. Ravitch MM. The operative treatment of pectus excavatum. Annals of Surgery. 1949; 129; 429-444.
14. Gürkök S, Genç O. Pektus Deformite Cerrahisi: Açık Yöntemler, Türk Toraks Derneği, Toraks Cerrahi Bülteni Eylül.2011: 182-195.
15. Dailey JE. Repair of funnel chest using substernal osteoperiosteal rib graft strut. Report of a case with four year follow-up. J Am Med Assoc 1952; 150; 1203-4.
16. Dorner RA, Keil PG, Schissel DJ. Pectus excavatum. Case report pre and postoperative angiocardigraphic studies. J Thorac Surg 1950; 20; 444-51.

17. Wahren H. The use of a tibial graft as a retrosternal support in funnel chest surgery. *Acta Chir Scand* 1950; 99; 568-71.
18. Woods FM, Overholt RH, Bolton HE. Pectus excavatum. *Diseases of the Chest* 1952; 22; 274-82.
19. May AM. Operation for pectus excavatum using stainless steel wire mesh. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1961; 42; 122-4.
20. Ravitch MM. Chest wall deformities. In Gellis SS, Kagan BM (eds): *Current Pediatric Therapy*. Philadelphia WB Saunders Co. 1964, p.395-7.
21. Hoffman E. Surgical treatment of pectus excavatum by costosternoplasty with marlex mesh technique and case report. *Am Surg* 1966; 32; 261-5.
22. Adkins PC BB. Stainless steel strut for correction of pectus excavatum. *Surg Gynecol Obstet* 1961; 113: 111-113.
23. Robicsek F, Daugherty H, Mullen D, et al. Technical considerations in the surgical management of pectus excavatum and carinatum. *Ann Thorac Surg* 1974; 18; 549-64.
24. Wada J, Ikeda K, Ishida T, Hasegawa T. Results of 271 funnel chest operations. *Ann Thorac Surg* 1970; 10: 526-532.
25. Coulson W. Deformities of the chest. *London Med Gaz* 1820; 4: 69-73.
26. Hecker WC, Procher G, Dietz HG. [Results of operative correction of pigeon and funnel chest following a modified procedure of Ravitch and Haller (author's transl) ]. *Z Kinderchir* 1981; 34: 220-227.
27. Nuss D, Kelly RE, Jr, Croitoru DP, Katz ME. A 10-year review of a minimally invasive technique for the correction of pectus excavatum. *J Pediatr Surg* 1998; 33: 545-552.
28. Saxena AK WG. Surgical correction of funnel chest using titanium struts. *Surg Childh Intern* 1998; 6: 230-232.
29. Yüksel M, Bostancı K. Minimal invaziv pektus ekskavatum onarımı. *Türkiye Klinikleri J Thor Surg-Special Topics* 2009; 2 (2): 70-7.
30. Brodtkin HA. Congenital condrosternal prominence. (pigeon breast) a new interpretation. *Pediatrics* 1949; 3: 286
31. Ravitch MM. Unusual sternal deformity with cardiac symptoms operative correction. *J Thorac Surg* 1952; 23: 138-144.
32. Schwabegger AH, Jeschke J, Schuetz T, Frari BD. Refinements in pectus carinatum correction: the Pectoralis muscle split technique. *J Pediatr Surg* 2008; 43: 771-4.
33. Ramsay BH. Transplantation of the rectus abdominis muscle in the surgical correction of a pectus carinatum deformity with associated parasternal depressions. *Surg Gynecol Obstet* 1963; 116: 507-508.
34. Robicsek F, Sanger PW, Taylor FH, Thomas MJ. The surgical treatment of chondrosternal prominence (pectus carinatum). *J Thorac Cardiovasc Surg* 1963; 45: 691- 701.
35. Abramson H. [A minimally invasive technique to repair pectus carinatum. Preliminary report]. *Arch Bronconeumol* 2005; 41: 349-351.
36. Bayramıçlı M. Poland Sendromu, Türk Toraks Derneği, Toraks Cerrahi Bülteni Eylül.2011: 229-235.
37. Yiyit N. Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi 2015; 23 (2): 413-421
38. Poland A. Deficiency of the pectoral muscles. *Guys Hosp Rep* 1841: 6; 191-3
39. Lallemand LM. *Ephemerides Medicales de Montpellier* 1826; 1: 144-147
40. Froriep R. Beobachtung eines Falles Von Mangel der Brustdaruse. *Notizen aus dem Gebiete der Natur und Heilkunde* 1839; 10: 9-14
41. Thomson J. On a form of congenital thoracic deformity. *Teratologia* 1895; 2: 1-12

42. Fokin AA, Robicsek F. Poland's syndrome revisited. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 2218-25.
43. Ravitch MM. Atypical deformities of the chest wall--absence and deformities of the ribs and costal cartilages. *Surgery* 1966; 59: 438-449
44. Bouvet JP, Leveque D, Bernetieres F, Gros JJ. Vascular origin of Poland syndrome? A comparative rheographic study of the vascularisation of the arms in eight patients. *Eur J Pediatr* 1978; 128: 17-26.
45. Beer GM, Kompatscher P, Hergan K. Poland's syndrome and vascular malformations. *Br J Plast Surg* 1996; 49: 482-4
46. Shamberger RC, Welch KJ, Upton J 3<sup>rd</sup>. Surgical treatment of thoracic deformity in Poland's syndrome. *J Pediatr Surg* 1989; 24: 760-5
47. Shields TW ed. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins; 2000: 546
48. Maier HC, Bortone F: Complete failure of sternal fusion with herniation of pericardium. *J Thorac Surg* 1949; 18: 851.
49. Sarper A, Demircan A. Konjenital Göğüs Duvarı Anomalileri. In. Ökten İ, Güngör A. ed. *Göğüs Cerrahisi*; 2003: 699-724
50. Thomas W. Shields Shamberger R C Chest Wall Deformities, *General Thoracic Surgery Sixth Edition*, Chap: 41; 653-681
51. Saxena NC. Ectopia cordis child surviving: prosthesis fails. *Pediatr News* 1976; 10: 3
52. Cantrell JR, Haller JA, Ravitch MM. A syndrome of congenital defects involving the abdominal wall, sternum, diaphragm, pericardium, and heart. *Surg Gynecol Obstet* 1958; 107: 602-14.
53. Wieting. Eine operative behandelte Herzmissbildung. *Dtsch Z Chir* 1912; 114: 293.



## Pektus Ekskavatum

Prof. Dr. Murat Kara<sup>1</sup>, Op. Dr. Selçuk Köse<sup>2</sup><sup>1</sup>İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, İstanbul<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bakırköy Sadi Konuk SUAM. Göğüs Cerrahisi Kliniği İstanbul

## ÖZET:

Pektus ekskavatum (kunduracı göğsü), sternum ve kostal kartilajların değişken derecelerde depresyonu ile karakterize en sık rastlanan (%80-90) doğumsal göğüs duvarı deformitesidir. Olguların %15 – 45 'inde benzer göğüs duvarı deformitesi görülen aile öyküleri bulunmakla birlikte genetik geçiş bilinmemektedir. Göğüs duvarı deformiteleri, izole bir malformasyon olduğu gibi genetik bir sendromun belirtisi olarak da görülebilirler. Pektus ekskavatumun patogenezi henüz tam olarak bilinmemekle birlikte kostokondral bölgelerin büyüme esnasında kostaların kartilaj kısımlarının aşırı büyümesi ve beraberinde sternumu arkaya doğru itmesinin deformite oluşumunun temelini oluşturduğu kabul edilmektedir. Pektus ekskavatum infant ve erken çocukluk döneminde iyi tolere edilir. Semptomlar deformitenin derecesi ile ilgilidir. Semptomlar genellikle büyümenin hızlı olduğu puberte döneminde başlar. Orta ve ileri derece sternal depresyonlarda eforla gelen taşikardi, prekordial ağrı, dispne, çabuk yorulma, siyanoz, bayılma gibi belirtiler olabilir. Pektus ekskavatumun göğüs kafesinde yarattığı deformiteyi düzeltmek cerrahinin ana prensibini oluşturur. Pektus ekskavatum deformitesinin düzeltilmesi için hastanın klinik ve psiko-sosyal durumunun dikkatli bir şekilde incelenmesi gerekir. Günümüzde bazı klinisyenler deformitenin cerrahi rekonstrüksiyonun, kardio – pulmoner baskı bulgularının hafif – orta düzeyde olması ve cerrahi sonrası bu bulgularda düzelmenin minimal ya da hiç olmaması nedeniyle semptomatik nedenlerle yapılmasının gerekmediğini savunmaktadır. Cerrahinin yapılmasını savunan büyük çoğunluk ise, semptomatik veya asemptomatik olsun hastaların hem psikososyal hem de fizyolojik etkilerinin düzelmesiyle hayat kalitesinin artması, rekonstrüksiyonun ana temelini oluşturduğu görüşündedir. Pektus ekskavatumlu hastalarda deformitenin klasifikasyonu, fizyolojik etkilerinin olup olmadığı belirlenerek buna göre bir tedavi seçmek, kişinin hem beden hem de ruh sağlığı açısından önem arz etmektedir.

## ABSTRACT:

Pectus excavatum is the most common (80-90%) congenital chest wall deformity characterized by varying degrees of depression of sternum and costal cartilages. Although there are family histories with similar chest wall deformity in 15 to 45% of cases, genetic transition is unknown. Chest wall deformities may be an isolated malformation or as a symptom of a genetic syndrome. Pectus excavatum pathogenesis is not entirely known, but the ribs and sternum cartilage overgrowth portions rearward thrust is considered the foundation of the deformity. Pectus excavatum is well tolerated in infant and early childhood. The symptoms are related to the degree of deformity. Symptoms usually begin in the period of puberty where growth is fast. Symptoms such as tachycardia, precordial pain, dyspnea, fatigue, cyanosis and fainting may be present in moderate to severe sternal depression. Correcting the deformity of pectus excavatum in the rib cage constitutes the main principle of surgery. The clinical and psycho-social status of the patient should be carefully examined to correct the pectus excavatum deformity. Currently, some clinicians argue that deformity is not necessary for surgical reconstruction, mild to moderate cardiopulmonary compression findings, and for symptomatic reasons, because of minimal or no improvement in these findings after surgery. The majority of people who advocate surgery, whether symptomatic or asymptomatic, believe that both the psychosocial and physiological effects of the patients improve the quality of life and constitute the main basis of the reconstruction. The classification of the deformity in patients with pectus excavatum, determining the physiological effects and choosing a treatment accordingly are important for both the body and the mental health of the person.

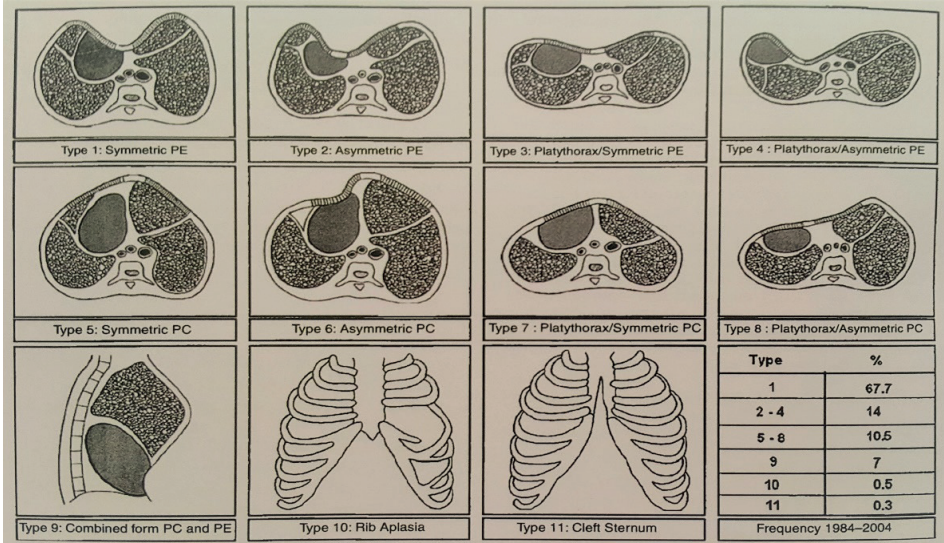
## PEKTUS EKSİKAVATUM

Pektus ekskavatum (kunduracı göğsü), sternum ve kostal kartilajların değişken derecelerde depresyonu ile karakterize en sık rastlanan (%80-90) doğumsal bir anterior göğüs duvarı deformitesidir. İlk kez Bauhinus tarafından 1594 yılında tek olgu sunumu olarak [1], Egge tarafından ise 1870 yılında bir deformite olarak tanımlanmıştır [2].

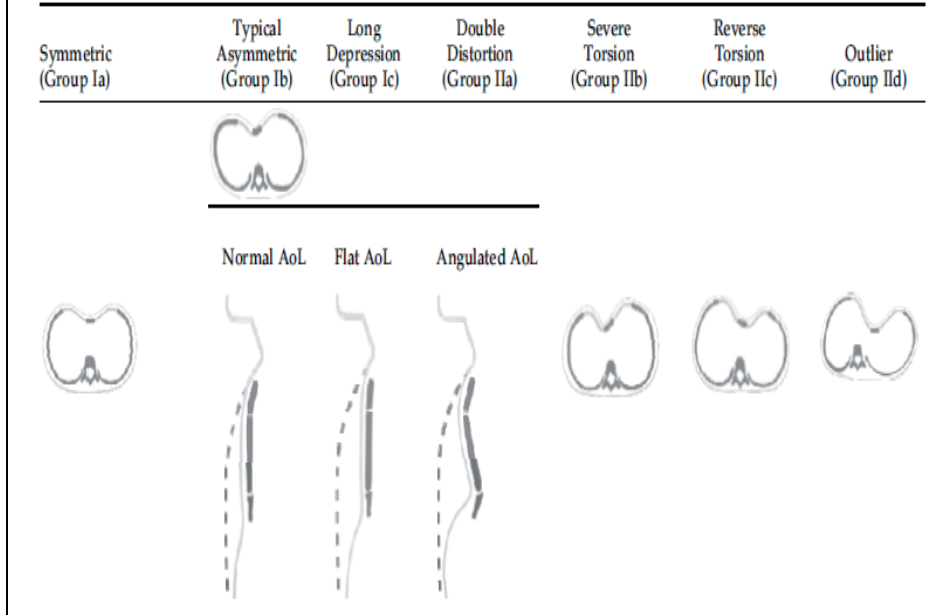
Sıklıkla doğumdan sonra (%86), ya da ilk bir yıl içinde fark edilmeye başlar. Puberte döneminde kemik dokularındaki hızlı büyümeyle birlikte ilerleyerek belirgin bir hal alır. Genellikle 3 ve 4. kostalardan başlayarak aşağıya doğru derinleşmektedir. Olguların büyük çoğunluğunda çöküntü, manubriyo-gladioler kavşaktan başlar, ksifoid seviyesinde maksimum derinliğe ulaşır. Simetrik veya asimetrik olabilir. Asimetrik deformiteye sık rastlanır, genelde sağ taraf daha depresedir ve bazı olgularda sternal rotasyon da mevcuttur [3].

Willital tarafından 1991 yılında göğüs duvarının deformiteleri sınıflandırılmıştır [4]. Buna göre tüm göğüs duvarı deformiteleri 11 tipe ayrılmıştır [Şekil 1]. Bu sınıflama tüm anterior göğüs duvarı deformitelerini izole ve kombine olarak ayırır.

Jin-Ho Choi ise 2016 yılında göğüs deformiteli hastaların bilgisayarlı tomografi (BT) çekimlerinden faydalanarak ölçülen parametrelere göre objektif kriterlerle bir sınıflama yayınlamıştır [5]. Bu sınıflama sistemine göre de pektus ekskavatum 7 alt tipe ayrılmıştır [Şekil 2]. Göğüs duvarının asimetrisi, sternumun düzlüğü ve torsiyonun şiddeti sınıflamanın önemli belirleyicileridir. Sınıflamanın istatistikî verilerine göre en sık görülen grup ise simetrik pektus ekskavatumdur. Bu tip sınıflamalar, tedavideki metodların belirlenmesi ve uygulanacak ise cerrahi yöntemin seçimi açısından önem arz etmektedir.



Şekil 1. Anterior göğüs duvarı deformiteleri Willital Sınıflaması



Şekil 2: Pektus ekskavatumda Choi sınıflaması, AoL (Luis açısı)

## EPİDEMİYOLOJİ

Her canlı doğumda 1/300-400 oranında rastlanmaktadır [6]. Erkeklerde 5 kat fazla görülmektedir [7]. Olguların %15 – 45 'inde benzer göğüs duvarı deformitesi görülen aile öyküleri bulunmakla birlikte genetik geçiş bilinmemektedir [8]. Amerika Birleşik Devletleri'nde geniş vaka serili bir çalışmada vakaların çoğunlukla (%89).Kafkasyan ırkına mensup, bunun dışında diğerlerinin %9 Hispanik, %2'sinin Asyalı olduğu tespit edilmiştir [9]. Bununla birlikte tanımlanmış bir genetik bulgu mevcut değildir.

Göğüs duvarı deformiteleri, izole bir malformasyon olduğu gibi genetik bir sendromun belirtisi olarak da görülebilirler.. Skolyoz (%15-20), Marfan Sendromu (%5-8), Ehler-Danos (%3) gibi iskelet sistemi anomalileri ve daha az sıklıkla (%1.5).konjenital kalp hastalıklarıyla (Noonan Sendromu).görülmemektedir [10]. Pektus ekskavatum ile birlikte sık görülen Marfan Sendromu bağ dokuyu etkileyen bir sorundur. Otozomal dominant geçişlidir. Kalp, kan damarları, kemikler, tendonlar, kıkırdak, gözler, sinir sistemi, deri ve akciğerler dahil olmak üzere çoğu vücut sistemi etkilenir. Ekstremitte kemiklerinde uzama, aort kökünde genişleme, mitral valf bozuklukları gibi çeşitli belirtileri mevcuttur [11].

Pektus ekskavatum ayrıca düzeltilmiş konjenital diyafragma hernisi olan çocuklarda daha yaygındır, çünkü bu çocuklardaki diyaframın aksı vertikal değil daha horizontal yerleşimlidir bu da sternumun alt ucunun içeri doğru çekilmesine neden olabilmektedir[12].

### ETYOLOJİ

Pektus ekskavatumun patogenezi henüz tam olarak bilinmemekle birlikte kostokondral bölgelerin büyüme esnasında kostaların kartilaj kısımlarının aşırı büyümesi ve beraberinde sternumu arkaya doğru itmesinin deformite oluşumunun temelini oluşturduğu kabul edilmektedir. Kartilajlardaki düzensiz büyümenin ise kollajen formasyonundaki bazı defektlerden olabileceği düşünülmektedir. Amyantoid (asbestoid) fibriller, asbeste benzer yapıda olan kristallerdir. Amyantoid dönüşümü (AD), hiyalin kırkırdaklarda, tümörlerde ve tendonlarda anormal kollajen yapılarının (amianthoid lifler) birikimidir. Göğüs deformitelerinin patogenezindeki rolü günümüzde kesin olarak bilinmemekle birlikte, yapılan bir çalışmada AD liflerinin pektus ekskavatumlu hastaların kostal kartilajlarında sağlıklı insanlarınkine göre daha fazla bulunduğu tespit edilmiştir [13]. Başka bir çalışmada ise pektuslu hastalarla normal bireylerin kostal kartilajlarının direnç testleriyle karşılaştırması yapılmış, pektusluların kostal kartilajlarının ortalama gücü, gerginlik, sıkıştırma ve elastikiyet açısından kontrol grubuna göre daha az saptanmıştır. Ayrıca kırkırdakların yüzeysel ve derin bölgeleri elektron mikroskobunda incelenmiş, pektus ekskavatumlularda kırkırdığın derin bölgelerinde tip 2 kollajenin dağılımının düzensiz olduğu gösterilmiştir [14].

### Akciğer ve hava yolları gelişimine olan etkiler

Pektus ekskavatumun solunum fonksiyonuna olan etkileriyle ilgili çalışmalarda, deformitenin derecesine göre artan oranda hastalarda akciğer volümlerinde azalma bildirilmekte ve akciğer volümlerindeki bu azalmanın restriktif şekilde olduğu görüşündedirler [15, 16]. Restriksiyonun, göğüs kafesini dar ve düzensiz bir şekle sokması sonucu akciğer gelişiminin bundan etkilenmesiyle birlikte akciğer volümleri azalabilir. Buna karşılık yeni bazı çalışmalar göstermiştir ki, ağır deformiteler dışında akciğer volümleri ya çok az düşmekte ya da normal sınırlarda kalmaktadır [9] [Tablo 1]. Son yapılan bir çalışmada ise vakaların %54'ünde normal akciğer volümleri ve hava yolu fonksiyonları, %41'inde obstrüktif patern, %5'inde restriktif patern bulunmuştur. Ayrıca Normal akciğer fonksiyonlu vakaların ağırlıklı olarak 9 yaş ve altı olduğu, Solunum fonksiyonların 9 yaş üzerinde daha çok etkilendiği belirtilmiştir [9] .

### Kardiovasküler sistem üzerine olan etkiler

Sternumun depresyonu ile karakterize olan bu deformite göğüs kafesinin ön – arka çapında önermli derecelerde azalmasıyla sonuçlanabilmektedir. Bu azalma kalbin diastol sırasında yeterli miktarda genişleyememesi sonucu sistol esnasında stroke volümde azalmaya neden olabilir. Bu da özellikle egzersiz sırasında artmış metabolik ihtiyaca yetmeyebilir. Kardiovasküler fonksiyonlar, sternumun baskısı arttıkça kalbin yer değiştirmesi ve büyük damarların rotasyonu ile daha da komplike hale gelebilir [17]. *İleri evre pektus ekskavatumlu hastalarda kalbin farklı yerleşimine bağlı olarak volüm azalması sonucu taşikardi, elektrokardiografi (EKG) ' de sağ aks deviyasyonu, ST segmentinde çökme (%68), sol ventrikül çıkış yolu basısına bağlı fonksiyonel sistolik üfürüm (%18), hastaların %7-20 kadarında mitral valve prolapsusu, %16'ında ileti bozuklukları (dal blokları) görülebilir. İzole pektus ekskavatum hastalarında kardiyak anomaliler çok beklenmezken*



**Tablo 1:** İdiopatik pektus ekskavatumlu hastalarda klinik karakteristikler ve akciğer fonksiyonları

Klinik karakteristikler	Hasta sayısı (%)
Erkek/Kadın	71/79
Aile hikayesi	17
Sternal rotasyon	27
Skolyoz	22
Egzersiz tolerans testinde azalma	20
Bronşial hipersensitivite	18
Akciğer fonksiyon testleri	(Beklenen normal değer %)
TLC	95±15
RV/TLC	127±46
FEV1	93±19
FEV1/FVC	86±19
FEF 25-75	86±19
PEFR	98±25

Koumbourlis ve Stolar'dan alınmıştır.

TLC: Total akciğer kapasitesi, RV: Rezidüel volüm, FEV1: Zorlu ekspiratuar volüm 1.sn, FVC: Zorlu vital kapasite, FEF25-75: Zorlu ekspiratuar akım %25-75 arası, PEFR: Ekspiratuar akım eğrisi tepesi.

*Noonan ve Marfan gibi eşlik eden sendromlarda kardiyovasküler anomaliler görülme riski yüksektir [18].*

### Omurga üzerine etkiler

Pektus ekskavatumda oluşan sternum depresyonu, kaburgaların (Özellikle alt bölgelerdekiler) hareketini sınırlar ve torasik kavitenin alt kısmının genişlemesine mani olur. Böylelikle alt torasik bölgenin solunum hareketi sadece vertikal yönde olur. Ayrıca özellikle asimetrik sternum depresyonlarında kaburgalar omurga üzerine baskı uygularlar. Bütün bu etkilerin sonucunda omurga kemiklerinin yer değiştirmesi ile skolyoz gelişimi olabilir. Skolyozun derecesine göre akciğerlerde rezidüel volüm (RV) artar, Tidal volüm (TV) /RV oranı azalır, CO<sub>2</sub> retansiyonu riski artar, adolesan dönemde büyümenin hızlanması, kas güçsüzlüğünün artması ve oturur pozisyonda geçirilen zamanın artması sonucu skolyoz ilerler [19].

### Solunum kaslarına olan etkiler

Pektus ekskavatam, solunum kas gruplarını direk olarak etkilemese de göğüs kafesindeki şekil bozukluğu, maksimal inspiratuar ve ekspiratuar basınçlarda (MIP ve MEP) azalmayla sonuçlanabilecek mekanik zorluklar yaratabilir. Bu da, pektus ekskavatumlu hastalarda yüksek RV/ Total akciğer kapasitesi (TLC) oranındaki görülme sıklığını açıklayabilmektedir [20].

### KLİNİK BELİRTİ VE BULGULAR

Hastalar sternumun içeri doğru depresyonu ile dar ve çoğu zaman asimetrik bir göğüs kafesi yapısıyla birlikte uzun ve ince görünümündedirler. Hastaların karakteristik postürü omuzlar öne doğru sarkık ve kamburdur [Şekil 3]. Hafif ve orta şiddetteki ekskavatumda kambur duruş görülmeyebilir. Arkadan bakıldığında ise omurgada skolyoz görülebilir [Şekil 4]. İspirasyon sırasında sternal depresyon daha belirgin hale gelir. Göğüs kafesi normalde solunumda öne – yukarı hareket ederken burada dikey olarak yukarı hareket eder gibi görünür.

Pektus ekskavatum infant ve erken çocukluk döneminde iyi tolere edilir. Semptomlar deformitenin derecesi ile ilgilidir. Semptomlar genellikle büyümenin hızlı olduğu puberte döneminde başlar. Orta ve ileri derece sternal depresyonlarda eforla gelen taşikardi, prekordial ağrı, dispne, çabuk yorulma, siyanoz, bayılma gibi belirtiler olabilir. Egzersiz toleransı genelde düşüktür, hastaların yaklaşık %30'unda sık tekrarlayan pulmoner enfeksiyonlar görülmektedir. Özellikle ileri yaştaki hastaların %10'unda egzersiz sonrası deformitenin olduğu bölgede hafif şiddette ağrı şikayeti olur. Ağrı, pektoral kasın deformasyonuna ve kötü postüre bağlı olmaktadır.

Pektus ekskavatumun yarattığı önemli sorunlardan biri de psikososyal etkilerdir. Özellikle puberte çağında hastaların büyük çoğunluğu deformitenin kozmetik görüntüsünden şikayetçi olduğundan içe kapalı, utangaç olurlar, genellikle sportif ve sosyal aktivitelerden kaçınmaya çalışırlar.



Şekil 3



Şekil 4

## TANI

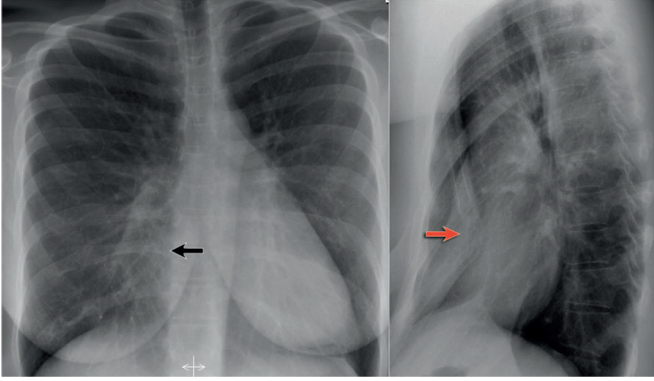
Pektus ekskavatum, deformitenin göğüs duvarında yarattığı karakteristik görünüm nedeniyle genellikle kolaylıkla tanı konulur. Bununla birlikte, deformitenin derecesi ve eşlik eden patolojiler tek başına fiziksel görünüm temelinde belirlenemez. Özellikle cerrahi düzeltme planlanan hastalarda kapsamlı bir değerlendirme gerekmektedir. Bu amaçla aşağıdaki yöntemler kullanılır.

### Pulmoner değerlendirme

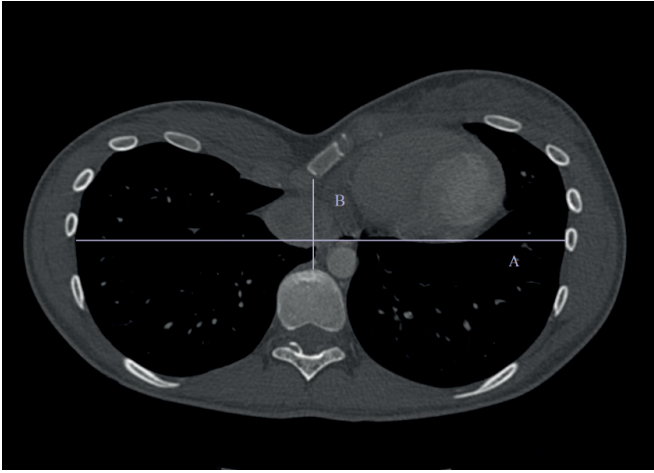
Akciğer fonksiyonları, hem ilk değerlendirme açısından, hem de uzun dönem takiplerde en kolay ve en kullanışlı testlerdendir. Akciğer volümleri, hava yolu basınçları, maksimum inspirasyon ve ekspirasyon basınçları ölçümleri için pletismografi, spirometri gibi testler uygulanır. Solunum fonksiyon testlerindeki anormallikler subjektif yakınmalardan genellikle daha azdır. Zorlu vital kapasite (FVC).sıklıkla normal bulunurken TLC ve RV değişkenlik gösterir [9].

### Radyolojik değerlendirme

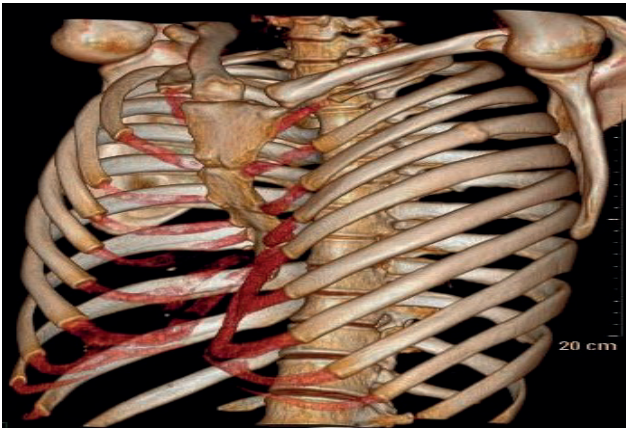
Direk grafiler, özellikle de yan grafi sternal çökmeyi kolaylıkla teşhis eden bir tetkik yöntemidir [Şekil 5]. BT, günümüzde sık kullanılan bir tanı yöntemidir ve pektus ekskavatumda deformitenin derinliğini belirleyen önemli bir tanı yöntemidir. Haller indeksi, toraks BT’de göğüsün lateral çapının (A), maksimum depresyon noktasındaki sternum ile omurga arasındaki mesafeye (B) oranıdır [20] [Şekil 6]. Normal bir göğüs kafesinde Haller indeksi ortalama 2.5’tur. İndeksin 4 ve üzerinde olması cerrahi düzeltme kriterlerindedir. Toraks BT’nin önemli bir avantajı da cerrahi planlanan hastalarda cerrah için toraksın anatomisi hakkında ayrıntılı bilgi vermesi ve cerrahi yöntemin bu anatomiye göre belirlenmesidir [Şekil 7]. Bu nedenle cerrahi gruptaki hastalarda günümüzde standart tanı yöntemi olarak kullanılmaktadır.



Şekil 5: Pektus ekskavatumun pa ve lateral göğüs grafisi görüntüsü



Şekil 6: Haller İndex =



Şekil 7: Pektus ekskavatumun üç boyutlu BT görüntüsü

## Kardiak değerlendirme

Kardiak etkilenmeyi araştırma, derecesini belirleme ve diğer kardiak patolojilerden ayırma açısından EKG ve ekokardiografi rutin olarak uygulanmaktadır. EKG genellikle normal olmakla birlikte deformite derinliğine bağlı olarak sağ aks deviasyonu ve ST depresyonu görülebilir.

Ekokardiografide kalpte sternal kompresyona bağlı sağa veya sola deviasyon görülmektedir. Özellikle Marfan ve Noonan Sendrom'larında daha fazla olmak üzere mitral valv prolapsusu saptanabilir. Bunun dışında nadir olarak da sağ kalp ve ana pulmoner arterde bası, mitral ve triküspit kapakta da regürjitasyon bulguları görülebilir. Anjiyografi ise nadiren yapılan bir tetkiktir [8].

## Kardio-pulmoner egzersiz testi

Fonksiyonel objektif bir değerlendirme için kardiopulmoner egzersiz testi en yararlı testtir. Bu test ile kardiak ve pulmoner fonksiyonların kantitatif olarak sınırları ve bir kısıtlanma varsa bunların bası veya primer bir kardiovasküler / pulmoner patolojiden kaynaklanıp kaynaklanmadığını bize gösterir [21].

## TEDAVİ

Pektus ekskavatumun göğüs kafesinde yarattığı deformiteyi düzeltmek cerrahinin ana prensibini oluşturur. Tarihsel olarak ilk cerrahi düzeltme Meyer tarafından 1911 yılında sağ parasternal iki kartilajın çıkarılmasıyla denenmiş fakat başarı sağlanamamıştır [22]. Sauerbruch 1920 yılında sternumun deprese olan bölgesini askıya alma yöntemiyle ilk başarılı düzeltmeyi gerçekleştirmiştir [23]. Ravitch, günümüzde çeşitli değişikliklerle de olsa hala kendi adıyla uygulanmakta olan, deprese olan bölgenin kartilajlarının çıkarılması + sternal osteotomi + sternumun altına Kirschner teli yerleştirilmesiyle tariflediği cerrahi yöntemi ilk kez 1949 yılında bildirmiştir [24]. Nuss ise ilk kez 1980 yılında, göğüs kafesinin çocuklarda elastisitesinin yüksek olması prensibine dayanarak herhangi bir kartilaj çıkarılması ve sternal osteotomi yapılmadan minimal invaziv olarak torakoskopik yardımcı sternum arkasına bir pektus bar yerleştirme ile deformite onarımını tarif etmiş ve bu yöntem modern pektus cerrahisinin günümüzde en sık uygulanan yolu olmuştur [25]. Cerrahi korreksiyonun amacı; toraksın normal olarak gelişimini sağlamak, kalbe ve akciğerlere olan baskıyı ortadan kaldırmak, postürü düzeltmek, deformitenin kozmetik kusurları nedeniyle zamanla gelişen psiko-sosyal problemlerin düzelmesine katkıda bulunmaktır.

Cerrahi endikasyonlar:

- 1) Deformitenin yaşla birlikte ilerlemesi veya semptomların ortaya çıkması
- 2) Akciğer fonksiyon testlerinde restriktif patern mevcut olması
- 3) Kalp basısı bulguları, atelektatik akciğer, BT Haller indeksinin > 3.25 olması
- 4) Kardiak malformasyonlar (Mitral valv prolapsusu, kardiak aritmiler)
- 5) Cerrahi operasyon sonrası yetersiz düzelme [26]

Pektus ekskavatum deformitesinin düzeltilmesi için hastanın klinik ve psiko-sosyal durumunun dikkatli bir şekilde incelenmesi gerekir. Günümüzde bazı klinisyenler bu deformitenin cerrahi rekonstrüksiyonun, kardio – pulmoner bası bulgularının hafif – orta düzeyde olması ve cerrahi sonrası bu bulgularda düzelmenin minimal ya da hiç olmaması nedeniyle semptomatik nedenlerle yapılmasının gerekmediğini savunmaktadır. Cerrahinin yapılmasını savunan büyük çoğunluk ise, semptomatik veya asemptomatik olsun hastaların hem psikososyal hem de fizyolojik etkilerinin düzelmesiyle hayat kalitesinin artması, rekonstrüksiyonun ana temelini oluşturduğu görüşündedir [3].

Günümüzde semptomatik olmayan olgularda Plastik Cerrahi tarafından kozmetik amaçla minimal invaziv girişimler de uygulanabilmektedir. Hastanın deformite yapısına özel üretilen silikon materyaller kullanılarak defekt alanının kapatılması sağlanabilmektedir [27].

Bunların dışında konservatif yaklaşım olarak son yıllarda non -invaziv bir yöntem olan Vacum Bell cihazlarıyla da düzeltme sağlanabilmektedir. Hastanın deformitesi hafif, cerrahi kontrendikasyon olması, hastanın kendisi ya da ailesi cerrahi herhangi bir girişimi kabul etmiyorsa tercih edilebilecek tedavi yöntemidir.

Pektus ekskavatumlu hastalarda deformitenin klasifikasyonu, fizyolojik etkilerinin olup olmadığı belirlenerek buna göre bir tedavi seçmek, kişinin hem beden hem de ruh sağlığı açısından önem arz etmektedir.

### KAYNAKÇA

1. Bauhinus J. Schenck von Grafenberg, Johannes . *Obsevationum medicarum, rararum, novarum, admirabilium, et montrosarum, liber secundus. De partibus vitalibus, thorace contentis.* Observation 1594; 264: 516.
2. Eggel G. Eine seltene Missbildung des thorax. *Virchows Arch.* 1870; 49: 230.
3. Koumbourlis AC, Pectus excavatum: Pathophysiology and clinical characteristics, *Paediatric Respiratory Reviews*, 2009; 10: 3–6
4. Willital GH, Maragakis MM, Schaarschmidt K, Kerremans I, Indikation zur Bchandlung der Trichterbrust. *Dtsch Krankenpflegez.* 1991; 418-23.
5. Choi JH, Park IK, Kim YT, Kim WS, Kang CH, Classification of Pectus Excavatum According to Objective Parameters From Chest Computed Tomography. *Ann Thorac Surg* 2016; 102: 1886–91.
6. Chung CS, Myriantopoulos NC. Factors affecting risks of congenital malformations. I. Analysis of epidemiologic factors in congenital malformations. Report from the CollaborativePerinatal Project. *Birth Defects Original Article Series* 1975; 11: 1–22.
7. Folkalsrud EW. Management of pectus chest deformities in female patients. *Am J Surg.* 2004; 187: 192–97.
8. Fonkalsrud EW. Current management of pectus excavatum. *World J Surg* 2003; 27: 502–8.
9. Koumbourlis AC, Stolar CJ. Lung growth and function in children and adolescents with idiopathic pectus excavatum. *Pediatr Pulmonol* 2004; 38: 339–43.
10. Kelly RE. Pectus excavatum: historical background, clinic picture, preoperative evaluation and criteria operation. *Sem Ped Surg.* 2008; 18: 181-93.
11. Kotzot D. Genetics of chest wall deformities In Schwabegger AH. editor. *Congenital Chest Wall Deformities.* New York: Springer Wien; 2011. p: 14-23.

12. Rowland T, Moriarty K, Banever G. Effect of pectus excavatum deformity on cardiorespiratory fitness in adolescent boys. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2005; 159: 1069–73.
13. A. V. Kurkov, A. B. Shekhter, A. E. Guller, V. A. Plyakin and V. S. Paukov, The morphological and morphometric study of amianthoid transformation of the costal cartilage in health and in keeled chest deformity in children, *Arkhiv patologii*, 2016, 78: 6-30.
14. Feng, J, Hu T, Liu W, Zhang S, Tang Y, Chen R., The biomechanical, morphologic, and histochemical properties of the costal cartilages in children with pectus excavatum, *J Ped Surg*. 2001, 36: 1770 – 76.
15. Kaguraoka H, Ohnuki T, Itaoka T, Kei J, Yokoyama M, Nitta S. Degree of severity of pectus excavatum and pulmonary function in preoperative and postoperative periods. *JThorac Cardiovasc Surg* 1992; 104: 1483–88.
16. Aronson DC, Bosgraaf RP, Merz EM, van Steenwijk RP, van Aalderen WM, van Baren R. Lung function after the minimal invasive pectus excavatum repair (Nuss procedure). *World J Surg* 2007; 31: 1518–22.
17. Quigley PM Haller JA Jr, Jelus KL Loughlin GM Marcus CL. Cardiorespiratory function before and after corrective surgery in pectus excavatum. *J Pediatr* 1996; 128: 638–43.
18. Sigalet DL, Montgomery M, Harder J, Wong V, Kravarusic D, Alassiri A. Long term cardiopulmonary effects of closed repair of pectus excavatum. *Pediatr Surg Int* 2007; 23: 493–97.
19. Waters P, Welch K, Micheli LJ, Shamberger R, Hall JE. Scoliosis in children with pectus excavatum and pectus carinatum. *J Pediatr Orthop* 1989; 9: 551–56.
20. Haller JA, Kramer SS, Lietman SA. Use of CT scans in selection of patients for pectus excavatum surgery: a preliminary report. *J Pediatr Surg* 1987; 22: 904-6.
21. Malek MH, Fonkalsrud EW, Cooper CB. Ventilatory and cardiovascular responses to exercise in patients with pectus excavatum. *Chest* 2003; 124: 870–82.
22. Meyer L. Zur chirurgischen Behandlung der angeborenen Ttrichterburst. *Verh Berliner Med.* 1911; 42: 364-73.
23. Sauerbruch F, *Die Chirurgie der Brustorgane*. Berlin: Verlag Springer; 1920; p. 440-4.
24. Ravitch MM. The Operative Treatment of Pectus Excavatum. *Ann Surg* 1949; 180: 429-44.
25. Nuss D, Kelly RE Jr, Croitoru DP, Swoveland B. Repair of pectus excavatum. *Pediatr Endosurg Innovat Tech* 1998; 2: 205-21.
26. Kutluk AC, Metin M. Congenital chest wall deformities. 2017; 28: 195-204
27. Schwabegger AH, Frari BD. Custom made silicone implants. In Schwabegger AH editor. *Congenital thoracic wall deformities*. New York: SpringerWien; 2011.p. 143-9.





## Pectus Karinatum

*Op. Dr. Esra Yamansavcı Şirza<sup>1</sup>, Prof. Dr. Soner Gürsoy<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göğüs Cerrahisi AD, İstanbul

<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi SUAM. Göğüs Cerrahisi Kliniği, İzmir

## ÖZET

Pectus karinatum-güvercin göğsü, göğüs ön duvarı kamburluğu ile tarif edilebilecek fizyolojik etkilerinden daha ziyade görünüş kaygısı ile kozmetik olarak hastaları etkilemektedir. Ailesel yatkınlığı bilinen bu hastalık grubunda eşlik eden ek muskuloskeletal bozukluklar ile deformite postür halini almaktadır. Özellikle ergenlik döneminde deformitenin hızla belirgin hale gelmesi hasta psikolojisini de etkilemektedir.

Tedavide, konservatif yöntemlerden açık cerrahilere kadar geniş seçenek yelpazesi bulunmaktadır. Kostakondral bileşkeler rijid forma geçmeden erken tanı konulan hasta grubunda göğüs kompresyon ortez ve gelişimin desteklendiği fizyoterapi ile yüz güldürücü psikolojik ve fiziksel sonuçlar elde edilmektedir.

Cerrahi tedaviler ise minimal invaziv ve açık / modifiye teknikler uygulanmaktadır. Minimal invaziv- abramson tekniğinde sternum üzerinden geçen metal bar bilateral kotlara sabitlenerek sternum deplase edilmektedir. Açık cerrahiler -Ravitch de ise protruze kostakondrol eklemeler rezekt edilindikten sonra sternum anatomik pozisyonunda tekrar şekillendirilerek sabitlenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Göğüs duvarı, Pectus karinatum, Ortez, Abramson, Ravitch

## ABSTRACT

Pectus carinatum is defined as the outward dislocation of the anterior chest wall. This deformity affects the patients cosmetically with the appearance anxiety rather than the physiological effects. As a result of musculoskeletal disorders associated with this familial predisposition, deformity becomes posture. Especially with the rapid growth in adolescence, deformity becomes rapidly apparent. Thus, patient psychology may be affected.

There are a variety of treatment options ranging from conservative to open surgery. Before the costochondral junctions become rigid, thoracic compression is performed with an "orthesis" in early diagnosed patients. Physiotherapy supports the development of the patient and psychological and physical results are satisfactory.

Surgical treatment options are minimally invasive and open / modified techniques. In minimally invasive technique (Abramson), the metal bar passed over the sternum is fixed to bilateral ribs and the sternum is pressed downwards. In open surgical methods (modified Ravitch) first, the protruded costochondral joints are resected. Then, the sternum is reshaped and fixed in its anatomical position.

**Key Words:** Chest wall, Pectus carinatum, Orthesis, Abramson, Ravitch

### Giriş

Pektus karinatum (PK), sternum ve sternokostal kıkırdakların değişik derecelerde öne doğru protrüzyonu ile karakterize halk arasında güvercin göğsü olarak bilinen göğüs duvarı deformitesidir. Doğumsal kabul edilmekle birlikte özellikle adölesan dönemde bulgu verir. Pektus ekskavatumdan sonra ikinci sıklıkla görülür ve erkeklerde bayanlardan 3-5 kat daha fazladır. Özellikle ergenlik döneminde ortotik tedaviler ile başarılı bir şekilde konstrükte edilebilen hastalığın bazı formlarında açık ve minimal invaziv cerrahi tedavi seçeneği de bulunmaktadır (1).

Patogenezinde genel kanı bağ doku displazisi olduğudur. Yapılan bir çalışmada kostal kıkırdak yapının spesifik morfolojik yapısında kıkırdak kanallarının daha az sayıda kondrositli damar ve lakün içermesine bağlı olarak bozulmuş bağ doku trofizmi ile ilişkilendirilmiştir. Altta yatan temel mekanizmanın ise kostal kıkırdaklardaki amianthoid transformasyon bozukluğu olduğu düşünülse de genetik etyoloji hala net değildir. Hastaların dörtte birinde aile öyküsünün olması, ayrıca bazı genetik bağ dokusu hastalıkları (Marfan, Homosistinüri, Ehler Danlos sendromu gibi) ile sıklıkla birlikteliklerinin bildirilmesi genetik geçişi kuvvetle düşündürmektedir (2).

Tanısı tamamen fizik muayene ile konulan hastalıkta bir çok alt tip tanımlanmakla birlikte genellikle kondrogladyoler ve kondromanubriyal olmak üzere iki alt tipe ayrılmıştır (PC). Kondrogladyoler tip, sternal korpus ve inferiorundaki kıkırdakların protrüzyonu mevcuttur (Resim 1). Simetrik / asimetrik ya da at nalı şeklinde olan alt tipleri de tanımlanmıştır. Pectus arcuatum da denilen karinatum defektleri içinde en nadir rastlanan kondromanubriyal alt tipinde ise sadece manubrium ve superiorundaki kıkırdaklar protrüdedir, inferiorunda korpus ekskavatik pozisyonu ile miks deformitenin tipik bir görünüşü vardır (Resim 2).

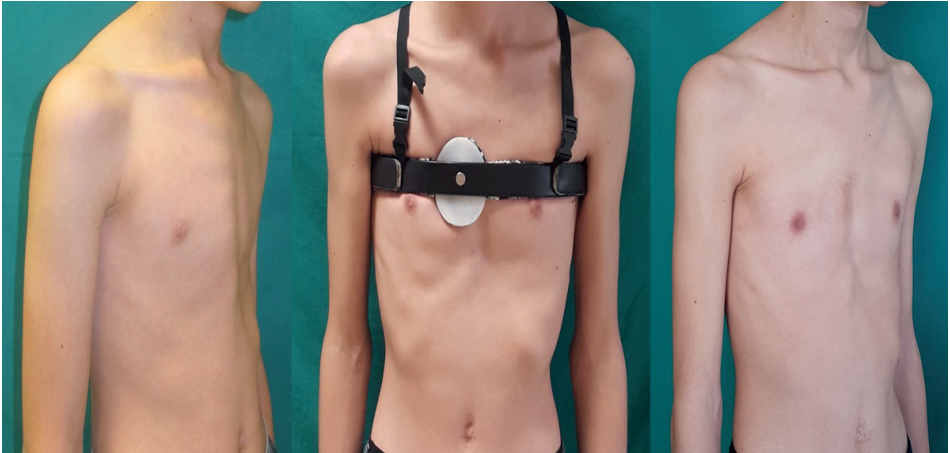


Resim 1: Kondrogladyoler tip pektus karinatum hastasının supin pozisyonunda deformitesinin görünümü



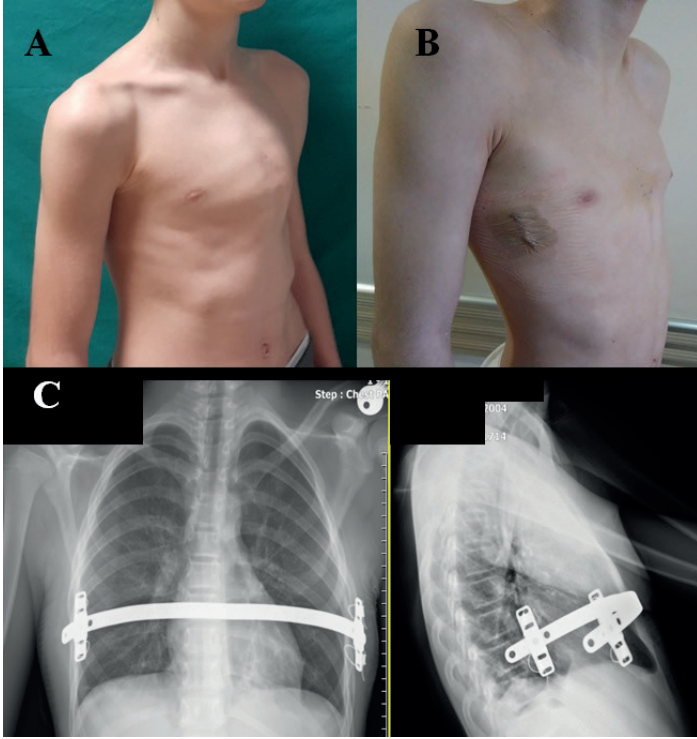
**Resim 2:** Pectus arcuatum tip karinatum deformitesinin karakteristik görünümü

Çoğu PK hastası ekskavatum gibi asemptomatik olmakla birlikte en sık deformite alanında ağrı, bozulmuş benlik saygısı gibi psikososyal sorunlar ve ebeveyn endişesi ile başvururlar (3). Tedavisinde deformitenin şekli ve göğüs duvarının rijiditesine göre konservatif ya da çeşitli cerrahi teknikler kullanılabilir. Özellikle erken ergenlik döneminde 11-14 yaş arası hastalarda ortotik tedaviler ile yüz güldürücü görünüş olarak tatmin edici sonuçlar bildiren bir çok araştırma mevcuttur. (Resim 3).



**Resim 3:** 12 yaşında erkek pektus karinatum hastasının yaklaşık 9 aylık ortez tedavisi sonrası görünümü

Hastaların toraks rijidite/fleksibilite durumuna göre deformitenin en belirgin olduğu yerden göğüs duvarının istenilen pozisyona ulaştığı seviyeye kadar uygulanan kuvvet basıncını ölçen özel ekipmanlar ile basınç  $10 \text{ kg/cm}^2$  altında ölçülmüş ise ortezi tedavisi önerilmektedir. Günde 12 saatten uzun genellikle 6 aylık tedavi sonrası bir çok hastada deformitenin gerilediği ve yüksek hasta memnuniyeti bildirilmiştir (4). Bu tedavinin ameliyat kararı verilen hastalarda preoperatif kullanımının da operasyonda kolaylaştırıcı etkisi olduğu gözlenmiştir. Göğüs duvarı rijiditesinin  $10 - 25 \text{ kg/cm}^2$  olan hastalarda ise genellikle pektus karinatumun minimal invaziv cerrahi onarım tekniği-MIRPC (Abramson)-kullanılmaktadır (Resim 4). (5). Yaş grubu olarak hızlı büyüme dönemi geçirildikten sonra 14-16 yaş arası önerilmektedir. Cerrahi yöntem olarak pektus ekskavatumda kullanılan barların sternum ön tarafından oluşturulan bir tünelden geçirilerek bilateral kotlara teller ile stabilizörler yardımıyla deformite üzerinde kotlardan destek alınarak belirli bir baskı oluşturulur. Yaklaşık 2-3 yıl sonunda bar çıkarılıp işlem sonlandırılır. İşlem esnasında kotlara sabitlenen stabilizörlerin tel ile dönülmesi esnasında pnömotoraks ve interkostal damar yaralanması açısından dikkatli olunmalıdır. Takiplerinde tellerin geçildiği kotların fraktürü ya da bar sonlandırılmadan önce tellerin kopması açısından tel çok sıkı sabitlenmemeli aynı zamanda hastanın günlük hareketleriyle birlikte barın yer değiştirmesine müsaade etmeyecek kadar sıkı olmalıdır. Ağrı postoperatif dönemde en sık karşılaşılan yakınmadır. Günümüzde erken post operatif dönemde etkili lokal ve sistemik analjezik uygulamaları ile hastalar açısından daha baş edilebilir bir yakınma haline gelmiştir. Ancak yine de erken dönemde barın sonlandırılmasının en sık sebebi ağrıdır. Postoperatif diğer sorunlar ise alerji, yabancı cisim reaksiyonu-cilt hiperpigmentasyonu ve yara yeri enfeksiyonudur. Barın sonlanım zamanlaması, yetersiz tedavi süresinde bar çekilmesi sonrası nüks ile uzun süre tedavi sonrası over correction – deformitenin ekskavatum halini alması- gibi morbiditelere sebebiyet vermeyecek süre zarfında planlanır. Bu istenmeyen durumlardan kaçınmak için maksimum 6 ay ara ile poliklinik muayenelerine göre bar çekim zamanına karar verilir. Çalışmalarda barın sonlandırılması genellikle hasta bazında karar verilmiş olup ortalama önerilen süre 2 yıldır (6).

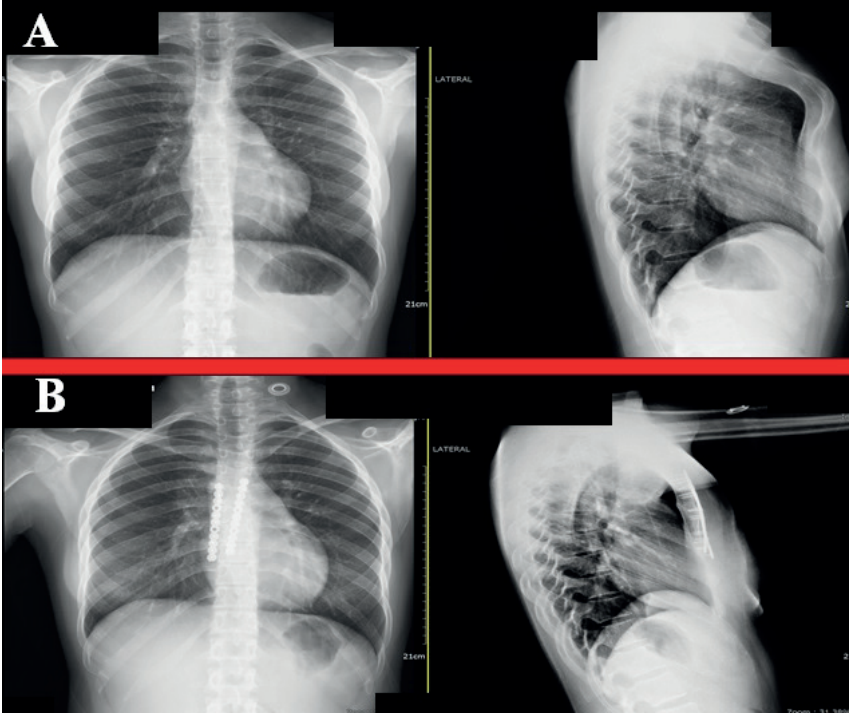


**Resim 4:** 14 yaşında erkek hastanın pektus karinatum nedeniyle minimal invaziv cerrahi (abramson) öncesi (a), sonrası (b) ve posteroantero-lateral grafideki (c) görünümü

Abramson tekniği ile PK hastalarında minimal invaziv yöntemle deformitenin rekonstrüksiyonu yaygın olarak güvenle ve etkili şekilde kullanılmakta ancak özellikle asimetrik PK vakalarında daha iyi kozmetik sonuçlar için bu tekniğin modifiye edildiği çalışmalar mevcuttur. Tarhan ve ark. yapmış olduğu bir çalışmada; bar intratorasik alandan geçirilip sternum üzerinden deformiteyi düzelterek tekrar kontralateral hemitorakstan geçerek bilateral kotlara sabitlenerek böylelikle hem sternum üzerindeki deformiteyi düzelterek hem de karinatuma eşlik eden ekskavatik göğüs duvarı çöküklüğünü intratorasik olarak destekleyerek miks deformiteye rekonstrüksiyon uygulamışlardır (7). Diğer bir yöntem ise sandwich tekniği olup deformiteye abramson tekniği ile müdahale edildikten sonra eksvatum için nuss tekniği ile ikinci bir bar yerleştirilerek daha iyi kozmetik sonuçlar elde edildiği belirtilmektedir.

Günümüzde pektus arcuatum ve deformite düzeltme basıncının  $25 \text{ kg/cm}^2$  üzerinde olan vakalarda önerilen açık cerrahi -Ravitch- tekniği uzun yıllar boyunca göğüs duvarı deformitelerinin rekonstrüksiyonunda kullanılmıştır (Resim 5). (8). Bu yöntemde sternum üzeri vertikal ya da submammarian kesi ile kostal kırıkdağların deforme yerleri rezeke edilir. Sonrasında osilatör yardımı ile sternum en çıkıntılı olduğu yerden wedge osteotomiler ile rezeke edilip, sternum tekrar şekillendirilir. Bu aşamada sternum stabilliği için plak-vida ya da çelik tel desteği kullanılabilir. Bu operasyon genellikle büyümesini

tamamlamış 17-18 yaş üstü hastalara önerilmektedir (9). Günümüzde çeşitli modifikasyonları ile kullanılmaktadır (10).



**Resim 5:** 24 yaşında kadın hastanın pektus arkuatum tipi deformitesinin sternokondroplasti yöntemi ile rekonstrüksiyonu öncesi (a) ve sonrası (b) radyolojik görünümü

Giderek konservatif tedavinin erken tanı ile cerrahinin yerini daha çok aldığı bu nadir görülen göğüs duvarı deformitesinde çeşitli cerrahi tedaviler düşük morbidite ve mortalite ile uygulanmaktadır. Barların sonlandırılması ise takılmasından çok daha konforlu bir süreçtir. Kısa hastane süresi ve yüksek hasta memnuniyeti ile serüven hasta açısından göğüs duvarı deformitesi rekonstrüksiyonu büyük oranda sorunsuzca tamamlanmaktadır.

### KAYNAKLAR:

1. Buziashvili D, Gopman JM, Weissler H, Bodenstern L, Kaufman AJ, Taub PJ. An Evidence-Based Approach to Management of Pectus Excavatum and Carinatum. *Ann Plast Surg.* 2019 Mar; 82 (3): 352-358. doi: 10.1097/SAP.0000000000001654.
2. Kurkov AV, Paukov VS, Fayzullin AL, Shekhter AB. Costal cartilage changes in children with pectus excavatum and pectus carinatum. *Arkh Patol.* 2018; 80 (5): 8-15. doi: 10.17116/patol2018800518.
3. Fortmann C, Petersen C. Surgery for Deformities of the Thoracic Wall: No More than Strengthening the Patient's Self-Esteem? *Eur J Pediatr Surg.* 2018 Aug; 28 (4): 355-360. doi: 10.1055/s-0038-1668131.
4. Moon DH, Kang MK, Lee HS, Lee S. Long Term Results of Compressive Brace Therapy for Pectus Carinatum. *Epub.* 2019 Jan; 67 (1): 67-72. doi: 10.1055/s-0038-1669927. 2018

5. Abramson H, D'Agostino J, Wuscovi S. A 5 year experience with a minimally invasive technique for pectus carinatum repair. *J Pediatr Surg.* 2009 Jan; 44 (1): 118-23. doi: 10.1016
6. Yüksel M, Bostancı K, Evman S. Minimally invasive repair of pectus carinatum using a newly designed bar and stabilizer: a single-institution experience. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2011 Aug; 40 (2): 339-42. doi: 10.1016/j. ejcts.2010.11.047.
7. Tarhan T, Meurer A, Tarhan O. Combined extra /intrathoracic correction of pectus carinatum and other asymmetric chest wall deformities: A novel technique. *Oper Orthop Traumatol.* 2018 Dec; 30 (6): 469-478. doi: 10.1007/s00064-018-0567-3.
8. Ravitch MM. The operative correction of pectus carinatum. *Bull Soc Int Chir.* 1975; 34 (2): 117-20.
9. Yüksel M, Lacin T, Ermerak NO, Sirzai EY, Sayan B. Minimally Invasive Repair of Pectus Carinatum. *Ann Thorac Surg.* 2018 Mar; 105 (3): 915-923. doi: 10.1016/j.athoracsur.2017.10.003.
10. Wang W. Modified Ravitch Procedure or Nuss Procedure? *Ann Thorac Surg.* 2018 Oct; 106 (4): 1261-1262. doi: 10.1016





## Göğüs Duvarının Konjenital Pektus Dışı Deformiteleri

*Dr. Öğr. Üy. Osman Yakşı, Op. Dr. Mehmet Ünal*

Bolu İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Bolu

### ÖZET

Pektus ekskavatum ve karinatum, göğüs duvarının en sık görülen deformiteleridir. Sternum defektleri, kosta ve yumuşak doku anomalileri, diffüz iskelet bozuklukarı daha nadir görülen deformitelerdir. Özellikle göğüs ön duvarında basit sternum defektinden total göğüs duvarı yokluğuna kadar giden geniş bir defekt spektrumu izlenebilmekte. Cerrahi tedavi daha çok sternal kleft ve poland sendromu için ön plana çıkmakla birlikte diğer deformiteler için de sınırlı cerrahi teknikler uygulanabilmektedir.

**Anahtar Kelime:** göğüs duvarı, deformite, konjenital

### ABSTRACT

Pectus excavatum and carinatum are the most common deformities of the chest wall. Sternum defects, rib and soft tissue anomalies and diffuse skeletal disorders are rare deformities. Especially in the anterior chest wall, a wide spectrum of defects ranging from simple sternum defect to total absence of chest wall can be observed. Although surgical treatment is more prominent for sternal cleft and poland syndrome, limited surgical techniques can be applied for other deformities.

**Keywords:** chest wall, deformity, congenital

### 1. Sternum Defektleri

Sternal defekler basit sternal yarıklar olarak görülebilmekle birlikte total sternum ve göğüs duvarı yokluğuna kadar giden ağır deformiteler izlenebilmekte. Sternum defektleri 'Sternal cleft, torasik ektopia kordis, torakoabdominal ektopia kordis ve servikal ektopia kordis' adı altında dört alt grupta incelenmektedir. Sternal cleft dışındaki deformitelerde kalp genelde yer değiştirmiş olarak izlenir.

**1.a. Sternal cleft ;** Deformite, gestasyonun 8. haftasında bitmesi gereken sternum ventral füzyonunun eksik kalmasına bağlı geliştiği düşünülmekte (1). Sternal ayrılma dışında ek patoloji nadiren görülür (1) Sternal ayrılma olmasına karşın

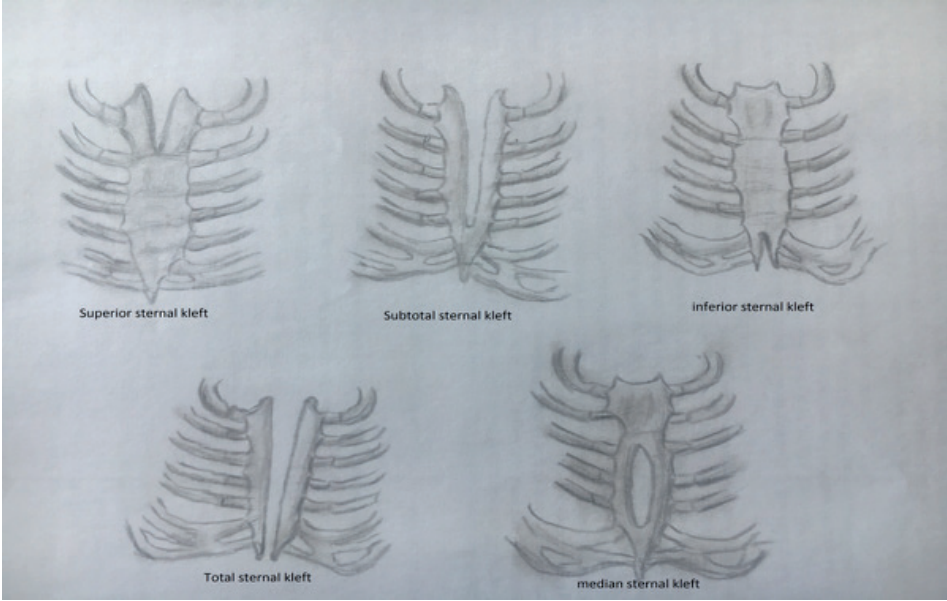
normal deri örtüsü mevcuttur. Perikard sağlamdır ve diyafragma normaldir. Sternal yarıklar genelde sternumun üst kısmında izlenir ve çocuklarda eforla sternumun üst kısmında bombeleşme görülür. Cleft sternumu olan bir bebekte, sternumda tam veya kısmi bir ayrılma vardır; fakat kalp intratorasik pozisyonunda ve normal yerleşimlidir.

Sternum yarıklarıyla sternumda görülen diğer defektlerin başka bir farkı da yarıklar sternumlu çocuklarda konjenital kalp hastalıklarının nadir bulunmasıdır. Yarıklar sternum ile servikofasiyal hemanjiyomalar birlikte olabilir (16).

Belirgin fonksiyon kaybı genelde izlenmemekle birlikte efor sarfetmede hafif zorlanma tarzında klinik bulgu verebilir (1).

Literatürdeki 51 serinin incelendiği bir çalışmada olguların %62 sinin bayan ve %67 inde sternumun üst kısmının etkilendiği görülmüş (2). Hastaların %74 'ünün asemptomatik olduğu ve %72'inde ek defekler izlenmiş (2). Hastaların %73'ü cerrahi prosedür olarak primer kapatılmış, %10 'una kemik grefti, %7 'sine prostetik materyal ve %3 'üne kas flebi kullanılmış (2).

Bir çok cerrah sternum defektinin yenidoğan döneminde kapatılmasını, göğüs duvarının esnekliğinin fazla olması ve sternumu yaklaştırdıktan sonra kardiyak bası semptomlarının da az olmasından dolayı önerir.



Şekil 1: Sternal Kleft

**1.b. Torasik Ektopia kordis;** Torasik ektopia kordis yüksek mortalite oranına sahiptir. Çıplak, atan bir kalp toraksın dışında bulunmaktadır. Fallot tetralojisi başta olmak üzere kardiyak anomali genelde görülür. Torasik ektopia kordisi olan bebeklerin, normalde kalbi çevreleyen orta hat dokularında şiddetli açıklık vardır. Bu hastaların intratorasik volümlerinde azalma vardır. Primer kapatma için yapılan çoğu girişim başarısızlıkla sonuçlanır. Çünkü kalbi örtmek üzere uygun dokuların mobilize edilmesi çok zordur. Ektopia kordiste abdominal duvar defektleri de sık görülmektedir. Daha çok üst abdomen omfaloseli veya diastasis rekti ve nadiren de abdominal organların evantrasyonu görülebilir.

Etyoloji net olarak bilinmemekle birlikte amnion kesesindeki bozukluktan kaynaklandığı ve olasılıkla koryon tabakasının veya yok sac'ın gelişim bozukluğuna bağlı olduğu düşünülmektedir.

**1.c. Torakoabdominal Ektopia Kordis (Cantrell Pentalojsi) ;** Kalp omfalosel benzeri membranla veya ince bir pigmente deriyle örtülüdür. Kalpteki anterior rotasyon torasik ektopia kordisteki kadar şiddetli değildir. Cantrell pentalojsi denmesinin nedeni beş ana özelliğinin olmasıdır;

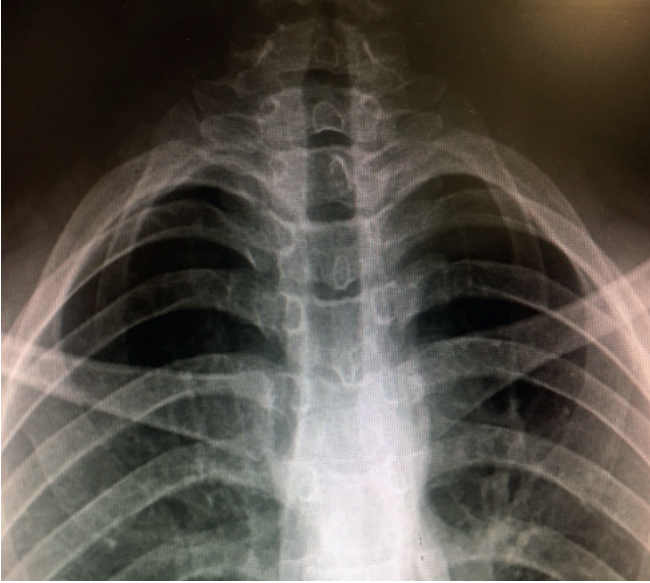
1. Sternum alt kısmında bir yarık
2. Diyaframın ön yüz eksikliği
3. Perikardın diyafragma yüzünün olmayışı
4. Omfalosel
5. İntrinsik kalp anomalisi

Başarılı onarım ve uzun dönemli sürvi torakoabdominal ektopia kordis olgularında torasik ektopia kordisten daha sıktır. Cantrell pentalojisinde bebeklik döneminde başarılı onarım mümkündür. Pulmoner ve kardiyovasküler yetmezliğe yol açmaksızın göğüs duvarının rekonstrüksiyonu başarılıdır. Prognozun intrakardiyak defektlerle değil fakat pentalojiyi oluşturan defektlerle ilgili olduğu bildirilmiştir (17).

### 2. Kosta Anomalileri

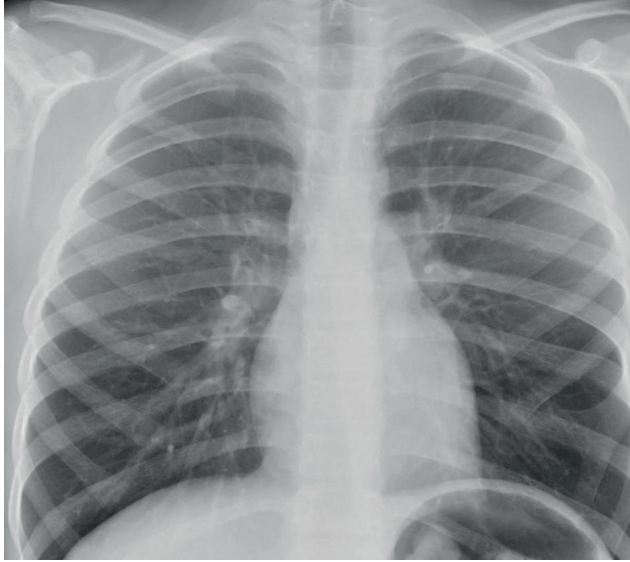
Kosta anomalileri klinikte nadir görülür. İzole kosta anomalileri görülmekle birlikte siatemik hastalık yada sendromlarla birlikte görülebilmekte. Akciğer grafisinde

**2.a. Servikal kosta:** 7. servikal vertebradan kaynaklanan aksesuar ya da fazla kostadır. Servikal kosta genelde 1. Kosta ile anterior kısımda birleşir. Tek taraflı yada bilateral izlenebilen servikal kostanın uzamış 7. servikal vertebranın transvers proçesinden ayrımı iyi yapılmalıdır. Toplumda yaklaşık %0, 2-8 oranında rastlanılmakta. Genelde asemptomatik olmakla birlikte basıya bağlı torasik outlet sendromuna neden olabilir. Semptomatik olduğunda cerrahi, tedavi seçeneği olarak kullanılabilir (3)



Resim 1: Servikal kosta

**2.b. Bifid kosta:** Bifid kosta erkeklerde ve en sık 3 ila 4. kotalarda görülmektedir (4). Bifid kosta çoğu zaman izole ve tesadüfen saptanan bir anomali olarak görülür. Nadir görülen golin sendromun da erken yaşta ciltte malignite ( bazal hücreli karsinom).ve aynı taraflı çok sayıda bifid kosta görülebilir (5).



**Resim 2:** Bifid Kosta

**2.c. Kosta Füzyonu:** Sıklıkla 1. ve 2. kosta nın anterior ya da posteriorunda izlenmekle birlikte diğer kotsalar arasında füzyon geliştiği bildirilmiştir. Nadir rastlanan (%0.3) kosta füzyonları, vertebra anomalilerine eşlik edebilir (6).

**2.d. Kosta köprüleşmesi:** Birbirine paralel kostaların kemik dokusunda büyüme sonucu birleşmesi ile oluşur. Görülme sıklığı %0.3 olan kosta köprüleşmesi posttravmatik ya da konjenital olarak ortaya çıkabilmektedir. Birleşme tam yada psödoartikülasyon şeklinde olabilmekte.

**2.e. Kısa kosta:** Cerrahi yada travma öyküsü olmamasına rağmen akciğer grafisinde kostaların orta hatta sonlanması olarak tanımlanır. Genelde sağda 6 ve 7. Kostada görülür (7)

**2.f. Birinci kostanın konjenital psödoartrozu:** 1. Kostanın orta kısmı genelde kemikleşmez ve iyileşmekte olan kırık görüntüsü imajı verir. Ağrı olmaması kırık ile ayırımında tipiktir (8)

**2.g. İntratorasik kosta:** toraks kavitesinin içine doğru protrüzyon gösteren kosta nadir görülür. Genelde sağda görülür.

**2.h. Kosta forameni:** kostalarda foramen nadiren görülür ve klinik olarak önem taşımaz. Grafide kosta içinde radyolüsen görünüm izlenir (8).

**2.i. Kosta sayısı anomalileri:** kosta sayısının fazlalığı genelde patolojik bir olayı göstermese de bazı sendromlara (trizomi21) eşlik edebilir. Toplumda 11 çift kosta görülme oranı %5-8 civarındır. Trizomi 21 li olguların üçte birinde 11 çift kosta görülebilmekte (8, 9)

### 3. Poland Sendromu

Alfred Poland'ın 18421 de kadavradaki anatomik deformiteyi fark edip yayınlaması ile literatüre girmiştir (10). Poland sendromu, pektoralis majör ve minör kaslarının konjenital yokluğu ve üst ekstremitelerde deformiteleri ile birliktelik gösterebilen anomali olarak tanımlanır. Sendromun tek sabit bulgusu "pektoralis majör kasının sternokostal parçasının yokluğu"dur. Bu sabit bulguya aynı tarafta pektoralis minör kasının yokluğu, meme dokusunun gelişmemesi, aksillada alopesi, 2 ve 5 arasındaki kaburgaların olmaması, latissimus dorsi, serratus anterior ve eksternal oblik kaslarının gelişmemiş olması gibi ilave bulgular eşlik edebilir (11).

Poland sendromunun insidansı 1/7000 ile 1/100000 arasında bildirilmektedir (11). Erkeklerde kadınlara kıyasla 2-3 kat daha fazladır. Erkeklerdeki tek taraflı deformite göğüs sağ tarafında sola oranla 2 kat daha sık görülmektedir.

Üst ekstremitelerde anomali görülmesi sıklığı yüksektir ve olguların %13-56'sında değişik ağırlıklarda üst ekstremitelerde anomalileri kas yokluğuna eşlik eder. Üst ekstremitelerde anomalileri brakisindaktili formunda kısa ve yapışık parmaklara ek olarak üst ekstremitenin kısalığı ile de ortaya çıkabilir. Bunlara ek olarak böbrek, ve omurga anomalileri olabileceği kaydedilmektedir (12). İlginç olarak, yalnızca sindaktili yakınması ile başvuran hastalarının genel muayeneleri sırasında yaklaşık %10 oranında Poland sendromu yakalanabilmektedir (12, 13). %11-25 olguda aynı taraflı toraks çöküklüğü ve/veya toraksta paradoksal hareket ve %8 oranında akciğer herniasyonu görülebilir.

Etyoloji net olarak bilinmemekle birlikte iki temel hipotez öne sürülmekte. Bunlardan ilki hamileliğin 3-4. haftalarında ortaya çıktığı düşünülen mezodermal plato hasarı veya gelişim yetersizliği (14) diğeri ise hamileliğin 6-7. haftalarında subklavyen ve vertebral sistemlerdeki kan akımının kesintiye uğramasıdır (15).

Torakstaki deformitelerin yarattığı işlevsel sorunlar eğer ağırsa öncelikli olarak ve zaman geçirmeden çözümlenmelidir. İşlevsel sorun yaratmayan estetik sorunlar, hastanın be-densel algısı, mesleki ve sosyal etkinliklerinin yönlendirilmesi ile belirlenir. Bu nedenle hastaya göre çözüm üretilmeli, hastanın estetik ve işlevsel kaygılarına göre cerrahi teknik seçimi yapılmalıdır.

### 4. Diffüz İskelet Bozukluklarıyla Seyreden Göğüs Duvarı Deformiteleri

**4.a. Jeune Sendromu (Asfiksi Yapan Torasik Distrofi) ;** Çan şeklinde dar toraks ve tipik pelvik kemik anomalileri ile karakterize, otozomal resesif kalıtım gösteren bir iskelet displazisidir. Cinsiyet ayrımı göstermeyen bu sendromun ortalama insidansı 1/100-130000'dir.

**4.b. Jarcho-Levin Sendromu (Spondilotorasik Displazi) ;** Sayısal ve yapısal kosta-vertebra anomalilerinin yer aldığı konjenital bir sendromdur. Otozomal resesif kalıtım olduğu bildirilmektedir. Prevalansı 0.25/10000'dir. Kosta deformiteleri nedeniyle göğüs duvarı yengeç benzeri bir görünüm almıştır.

**4.c. Kısa Kosta Polidaktili Sendromu;** İskelet displazilerinin nadir görülen ölümcül bir formudur. Otozomal resesif geçişlidir. Antenatal tanı fetal ultrasonografi ile ikinci trimestir içinde konulabilmektedir. Dar toraks, polidaktili, kısa kostaların varlığı tanı için yardımcıdır. Bu durumda gebeliğin sonlandırılması gerekmektedir.

**4.d. Tanatoforik Displazi;** Nadir görülen, ölümcül bir osteokondrodisplazidir. Sporadik geçiş gösterir. Sıklığı 1/10000' dir. Kemik ve kartilaj dokudaki anormal büyüme ve gelişme ile karakterizedir.

### KAYNAKLAR

1. Günay E, Simşek Z, Güneren G, Celikyay F. A rare case of isolated complete congenital sternal cleft. *Anadolu Kardiyol Derg* 2010; 10: E30
2. Torre M1, Rapuzzi G, Carlucci M, Pio L, Jasonni V. Phenotypic spectrum and management of sternal cleft: literature review and presentation of a new series. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2012 Jan; 41 (1): 4-9. doi: 10.1016/j.ejcts.2011.05.049.
3. Barkhordarian S. First rib resection in thoracic outlet syndrome. *J Hand Surg Am* 2007; 32: 565-570.
4. Osawa T, Sasaki T, Matsumoto Y, et al. Bifid ribs observed in the third and fourth ribs [abstract], *Kaibogaku Zasshi* 1998; 73: 633-5. PMID: 9990200
5. Bitar GJ, Herman CK, Dahman MI, Hoard MA. Basal cell nevus syndrome: guidelines for early detection, *Am Fam Physician* 2002; 65: 2501-4. PMID: 12086239
6. Guttentag AR, Salwen JK. Keep your eyes on the ribs: the spectrum of normal variants and diseases that involve the ribs. *Radiographics* 1999; 19: 1125-1142.
7. Sheflin JR. Short rib (s). *Am J Roentgenol* 1995; 165: 1548-1549
8. Yochum TR, Rowe LJ. *Essentials of skeletal radiology*. 2<sup>nd</sup> ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1996: 239-241.
9. Glass RB, Norton KI, Mitre SA, Kang E. Pediatric ribs: a spectrum of abnormalities. *Radiographics* 2002; 22: 87-104.
10. Poland A. Deficiency of the pectoral muscles. *Guys Hosp Rep* 1841; 6; 191-3.
11. Fokin AA, Robicsek F. Poland's syndrome revisited. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 2218-25. [Crossref]
12. Knoetgen J, Johnson CH, Arnold PG. *Reconstruction of the Chest. Plastic Surgery*. (Stephen J Mathes, ED; Vincent R. Hentz-2<sup>nd</sup> Ed.) Vol VI, Saunders Elsevier 2006, pp: 411-537. 7.
13. Al-Qattan MM. Classification of hand anomalies in Poland's syndrome. *Br J Plast Surg* 2001; 54: 132-6. [Crossref]
14. Bamforth JS, Fabian C, Machin G, Honore L. Poland anomaly with limb body wall disruption defect: case report and review. *Am J Med Genet* 1992; 43: 780-4. [Crossref]
15. Bouvet JP, Leveque D, Bernetieres F, Gros JJ. Vascular origin of Poland's syndrome? A Comparative rheographic study of the vascularization of the arms in eight patients. *Eur J Pediatr* 1978; 128: 17-26. [Crossref]
16. Jabbad H, Shehata R, Al-Ebrahim K. Successful surgical repair of complete sternal cleft in an adult. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2010; 18: 376-8. [Crossref]
17. van Hoorn JH, Moonen RM, Huysentruyt CJ, van Heurn LW, Offermans JP, Mulder AL. Pentalogy of Cantrell: two patients and a review to determine prognostic factors for optimal approach. *European Journal of Pediatrics* 2008; 167: 29-35.





## Pektus Deformitesinde Açık Cerrahi Yöntemler

*Prof. Dr. Alper Gözübüyük, Op. Dr. Hakan Işık*

Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Cerrahisi AD, Ankara

### ÖZET:

Pektus ekskavatum (PE), sternum ve kostaların değişik tip ve düzeylerde depresyonu Pektus karinatum (PK) ise protrüzyonu ile karakterize olan konjenital deformitelerdir. Deformite genellikle sternumu, kemik kostaları ve kostal kartilajları etkiler. Hastaların çoğu asemptomatik olmakla beraber göğüs ağrısı, dispne efor kapasitesi düşüklüğü gibi şikayetler de başvuru nedeni olabilmektedir. Farklı yöntemler önerilmiş olmakla beraber pektus deformitelerinin tedavisinde dünya çapında kabul görmüş yegane yöntem cerrahidir. Pektus deformitelerinin cerrahi ile düzeltilmesi ilk olarak 1911 yılında Dr. Ludwig Meyer tarafından gerçekleştirilmiştir. 1949 yılında Dr. Mark M. Ravitch tarafından tanımlanan "Ravitch tekniğine" kadar, tedavide farklı yöntemler denenmiştir. Ravitch metodu; ksifoid ve deforme kırıkdağların rezeksiyonu, sternumun wedge osteotomi ile yeniden şekillendirilmesi, interkostal bantların kesilmesi ve restrosternal kirschner teli yerleştirilmesinden oluşur. Bu tarihten itibaren Ravitch tekniği birçok değişiklik ile yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Güncel açık cerrahi yöntemlerde, Ravitch'in önerdiği tekniğe göre önemli değişiklikler yapılmış olsa da temelde aynı kurgunun mevcut olduğu söylenebilir. Minimal invaziv pektus düzeltme (MIRPE) operasyonunun ön plana çıktığı günümüzde açık cerrahi yöntemler halen başarı ile uygulanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Pektus ekskavatum, Pektus karinatum, Ravitch tekniği, sternum, MIRPE

### ABSTRACT:

Pectus excavatum (PE) and pectus carinatum (PC) are congenital deformities characterized with depression or protrusion of sternum and ribs in different types and levels. These deformities usually affects the sternum, bone costae and costal cartilages. Although most of the patients are asymptomatic, complaints such as chest pain, dyspnea and, decreased exercise capacity may also be the reason for admission. Although different methods have been proposed, surgery is the only accepted method worldwide for the treatment. Surgical correction of pectus deformities was first performed in 1911 by Dr. Ludwig Meyer. Different methods of treatment have been tried until the "Ravitch technique" described by Mark M. Ravitch in 1949. Ravitch method contains resection of xiphoid and deformed cartilages, reshaping the sternum with wedge osteotomy, cutting the intercostal bands and placing retrosternal kirschner wire. Since then, the Ravitch technique has been widely used with many changes. Although significant changes have been made to the current open surgical methods, according to the technique proposed by Ravitch, there is basically the same fiction. Minimally invasive pectus correction (MIRPE) is more widely used nowadays but open surgical methods are still being applied successfully.

**Keywords:** Pectus excavatum, Pectus carinatum, Ravitch technique, sternum, MIRPE

Pektus deformiteleri en sık karşılaşılan göğüs duvarı deformiteleri olup ilk olarak 1594 yılında Freiburg'ta Johannes Schenck tarafından tanımlanmıştır. Pektus deformitelerinin kardiyak ve pulmoner fonksiyonlar üzerine olumsuz yönde etkileri olabilmekle beraber hastalarda psikososyal sorunlara da neden olabilmektedirler. Pektus deformitelerinin cerrahi ile düzeltilebileceği ilk olarak 1901 yılında Chlumsky tarafından ileri sürülmüş olmakla beraber ilk operasyon Ludwig Meyer tarafından 1911 yılında 16 yaşında ağır pektus ekskavatum deformiteli bir olguda uygulanmıştır (1). Bu tarihten itibaren farklı yöntemler kullanılarak sternum ve kostaları etkileyen deformiteler düzeltilmeye çalışılmıştır. İlk uygulanan yöntemler deforme kırıkdağların komplet rezeksiyonu sonrası sternum altının serbestleştirilmesi kaba sütürler ile interkostal bantların sternuma sabitlenmesi temeline dayanmaktaydı (2, 3). Bu teknikle beklenen sonuç elde edilemediği için sternumun parsiyel rezeksiyonu ve ters çevrilerek implantasyonu, retrosternal teller ile sternumun traksiyonu, sternum içerisine çelik teller yerleştirilmesi, retrosternal kirchner teli yerleştirilmesi gibi bir çok farklı yöntem denenmiştir (4). Dr. Mark M. Ravitch daha önceki yöntemlerden esinlenerek kendi tekniğini geliştirmiş ve ilk ameliyatını 1947 yılında yapmıştır. Sekiz olguluk serisini ise Annals of Surgery dergisinin Nisan 1949 sayısında yayınlamıştır (5). Günümüzde pektus deformitelerinin tedavisinde uygulanan açık cerrahi yöntemlerin dayandığı temel olarak kabul edebileceğimiz Ravitch yöntemini kısaca özetlersek:

- A) Deformiteye katılan tüm kırıkdağ kostalar tüm uzunlukları boyunca rezeke edilir
- B) Ksifoid serbestleştirilerek rezeke edilir
- C) Sternuma wedge osteotomi uygulanır ve osteotomi hattına sternumu eleve edecek şekilde çıkarılan kırıkdağ dokuları implante edilir.
- D) Sternumda oluşturulan yeni form tek başına yeterli olmayacağı için Kirschner telleri ile alttan desteklenir
- E) Her iki tarafta ve deformitenin şiddetine göre değişen miktarlarda interkostal bantlar serbestleştirilir.

Ravitch, kendisinden önce gelen cerrahların tecrübeleri doğrultusunda uygulamakta olan yöntemlerden bir sentez oluşturmuş ve kendi tekniğini geliştirmiştir. 1950'li yıllardan itibaren Ravitch in önerdiği yöntem birçok modifikasyona uğramıştır. Günümüzde uygulanan açık cerrahi teknikler kırıkdağ rezeksiyonu ve sternuma wedge uygulanması gibi temel hususlar dışında Ravitch' ten tamamen farklılaştığı söylenebilir. Güncel uygulamalar ile Ravitch'in tariflediği yöntem arasındaki başlıca farklar şunlardır:

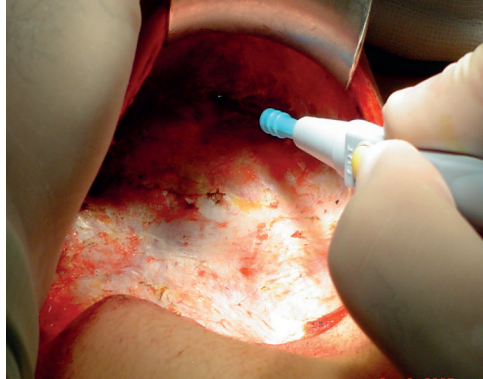
- A) Ravitch tekniğinde ksifoid rezeke edilmekte iken artık rezeksiyon uygulanmadan sadece serbestleştirme ile yetinilmekte, ksifoid korunmaktadır
- B) Ravitch tekniğinde deforme olan tüm kırıkdağlar tüm uzunlukları boyunca çıkarılır iken artık bu radikal rezeksiyondan vaz geçilmiştir. Kırıkdağların sadece açılanma yapan bölgeleri 1-2 cm olacak şekilde parsiyel olarak çıkarılır veya küçük bir wedge uygulanarak direnci kırılır.

- C) Ravitch'in tüm kırık kostaları rezeke etmesinin aksine, Günümüzde kostasternal bileşkede minimum 2 cm lik bir segment kırıkda rejenerasyonuna temel oluşturması için korunmaktadır.
- D) Ravitch tarafından retrosternal kirschner teli yerleştirilir iken bu uygulamadan tamamen vaz geçilmiştir.
- E) Ravitch tüm bantların tam kat kesilmesini önerir iken artık sadece direnç oluşturan bantların kesilmesi diğerlerinin korunması ön plandadır.

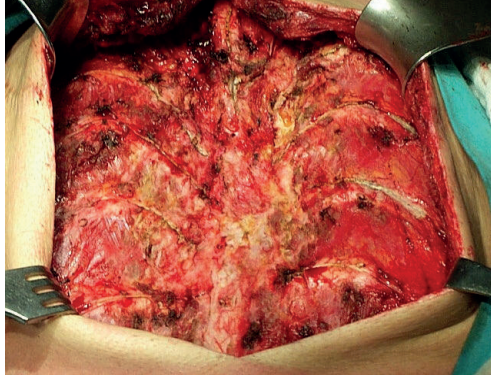
Belirtilen hususlar dikkate alındığında mevcut tekniğin Ravitch'ten önemli ölçüde farklılaştığı görülmektedir. Modifiye Ravitch tanımı bu önemli farklılıklar nedeni ile güncel teknikleri tanımlamakta doğru bir tarif olacaktır. Bu yazımızda klinik tecrübelerimiz doğrultusunda pektus deformitelerinde uygulanan açık cerrahi yöntemleri özetlemeye çalıştık.

### Cerrahi Teknik

Farklı insizyonlar mevcut olmakla beraber, en sık uygulanan cilt insizyonu vertikal kesidir. Bu kesi yapılır iken ksifoid ve manubriuma ulaşılacak uzunlukta olmasına dikkat edilmelidir. Estetik kaygılar ile yapılan yetersiz bir kesi cerrahiye zorlaştırmakla birlikte, uygulanacak traksiyonlar neticesinde ciltte kötü kozmetik sonuçların ortaya çıkmasına da neden olabilmektedir. Midsternal cilt insizyonunu sonrası cilt-ciltaltı geçilerek sternum ve pektoral kaslar üzerine ulaşılır. Her iki pektoral kas, elektrokoter ve künt diseksiyonlar ile göğüs duvarından uzaklaştırılır (Resim1). Bu işlem yapılırken kas dokusunun ve perikondriumların hasarlanmamasına özen gösterilmelidir. Benzer şekilde cilt ve pektoral kas arası planlarda birkaç cm derinliğe ulaşacak şekilde diseke edilir. Yapılan bu diseksiyon cerrahi tamamlanıp kaslar yaklaştırılır iken ciltte potlaşma olmasını engeller. Deformiteye katılan tüm kostaların üzerlerine örten perikondriumlar, diseksiyonun başlangıç hattını oluşturmak üzere elektrokoter ile çizilir (Resim2).

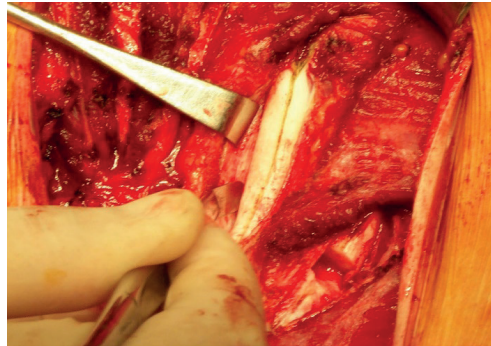


**Resim 1:** Pektoral kasların elektrokoter vasıtası ile göğüs duvarında uzaklaştırılması

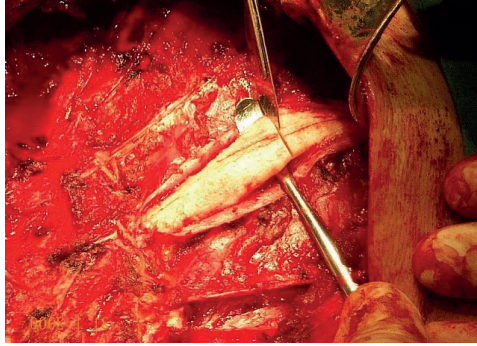


**Resim 2:** Cerrahi uygulanacak kostaların üzerindeki perikondriyumların açılması (GEAH, Göğüs Cerrahisi klinik arşivi)

Cerrahi uygulanacak olan kostalara perikondriyumlarının üzeri açılmış olan hatlardan başlanarak diseksiyon uygulanır. Disektör vasıtası uygulanan bu işlemde deformiteye katılan kıkırdak kostaların üzerindeki perikondriyumlar açılarak kartilaj dokunun üzerine ulaşılır. Disektör ile kostaların deforme olan bölümleri dönülerek serbestleştirilir. Ravitch tekniğinde deforme olan tüm kıkırdaklar tüm uzunlukları boyunca çıkarılır iken artık bu radikal rezeksiyondan vaz geçilmiştir. Kıkırdakların sadece açılanma yapan bölgeleri 1-2 cm olacak şekilde parsiyel olarak çıkarılır veya küçük bir wedge uygulanarak direnci kırılır. Kosta sternal bileşekte minimum 2 cm lik bir segment, kıkırdak rejenerasyonuna temel oluşturması için mutlaka korunmalıdır. Bu işlem esnasında plevranın ve subkostal vas-küler yapıların hasar görmemesi için perikondrium yatağından çıkmamaya özen gösterilmelidir (Resim3-4). Deformiteye katılan tüm kıkırdakların açılanma yapan bölgelerine müdahale edilmeli ve bu işlem her iki tarafa da uygulanmalıdır. Kemik kostaların da dahil olduğu ileri derece deformitelerde gerek görülürse kemiklere rezeksiyon yapılmadan di-rençleri kırılarak yeniden şekillendirme yapılabilir.

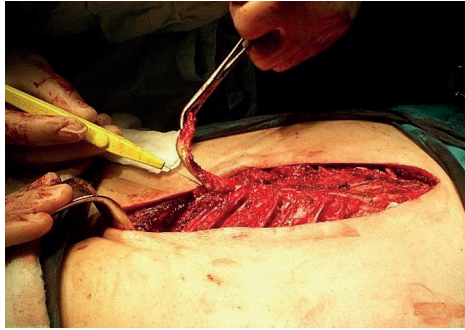


**Resim 3:** Disektör vasıtası ile perikondriyumun açılarak kartilaj dokuya ulaşılması

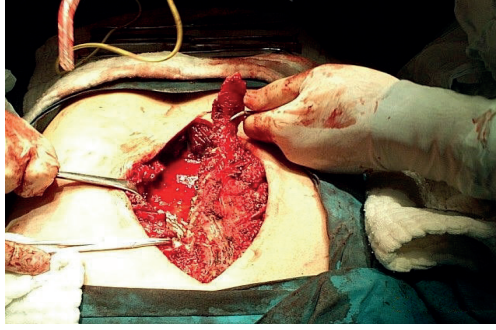


**Resim 4:** Deforme kırıkdağlar tam kat dönülmesi ve açılanma yapan alandan yaklaşık 1 cm lik bir segmentin çıkarılması. (GEAH, Göğüs Cerrahisi Klinik arşivi)

Ksifoid pens vasıtası ile asılarak etraf kas dokularından serbestleştirilmelidir. Açık cerrahi yöntemin erken dönemlerinde ksifoid total olarak rezekt edilmekteydi. Günümüzde artık total rezeksiyon yerine serbestleştirme işlemi uygulanmaktadır. Serbestleştirilmenin ardından ksifoidin altından parmakla künt diseksiyon ile sternum arkasına girilerek, retrosternal dokular laterale doğru itilir. Parmakla yapılan bu manevra sayesinde her iki plevra ve vasküler yapılar uzaklaştırılmış olur. Deformasyona katılan interkostal bantlar uygun sayıda bilateral olarak kesilir. Bu işlemde deformitenin derinliğine göre cerrahın uygun göreceği miktarda bant kesilmeli, gereksiz müdahaleden kaçınılmalıdır. Bu işlem yapılır iken A. Thorasica interna'nın seyri mutlaka akılda bulundurulmalıdır (Resim 5-6).

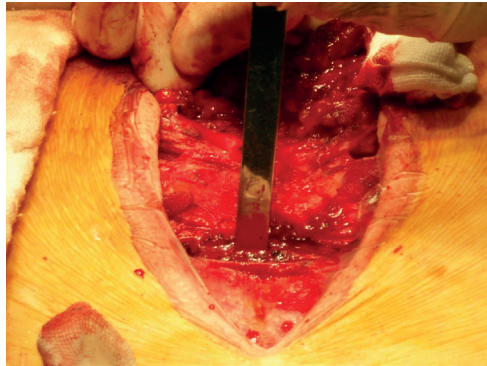


**Resim 5:** Ksifoid etraf dokularda serbestleştirilmesi işlemi. Günümüzde ksifoidin rezeksiyonu işlemi tamamen terk edilmiş olup sadece serbestleştirme yapılmaktadır.

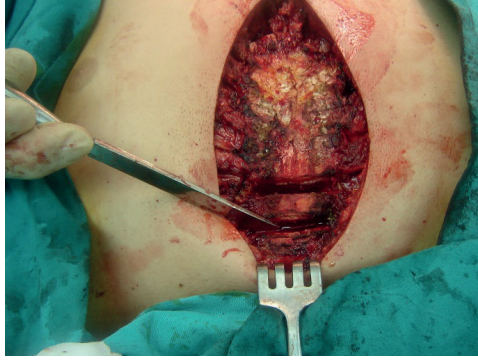


**Resim 6:** Bantların kesilme işlemi. Sadece deformiteye katılan bantlar kesilmektedir. (GEAH, Göğüs Cerrahisi klinik arşivi)

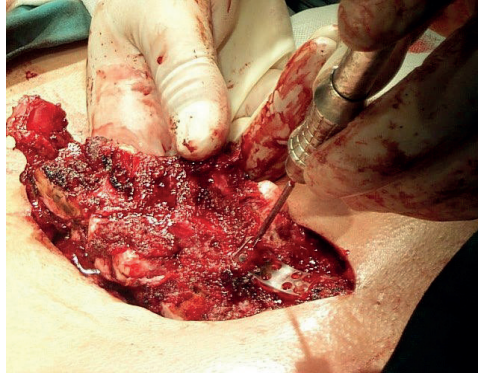
Deformitenin tepe noktasına wedge osteotomi uygulanır. Osteotomi uygulanırken perikardın korunması için sternum mutlaka asılmalıdır. Bu asma işlemini yardımcı cerrah parmaklarını ksifoidin altından sternum arkasına geçirerek yapar. Keskinin sternumu geçip perikarda zarar vermesini engellemek için en az iki parmak osteotomi hattının izdüşümüne denk gelecek alana kadar uzanmalıdır. Pektus karinatum olgularında deformitenin tepe noktasına ek olarak bu noktanın yaklaşık 2 cm yukarısında yeniden açılacak bölgeye ikinci bir osteotomi uygulanması yeniden şekillendirme açısından daha iyi sonuç verebilmektedir (Resim 7-8). Tepe noktasından çıkarılan kemik fragmanı istenilen boyuta getirilerek üst seviyedeki osteotomi hattına yerleştirilmesi sternumun stabilizasyonuna katkı sağlar. Bu işlemlerin ardından sternum tekrar açılarak şekil verilir ve osteotomi hatlarını destekleyecek şekilde titanyum plak vidalanır. Plak osteotomi hattını ortalayacak ve maksimum direnç uygulayacak şekilde sabitlenmelidir. Sabitleme işlemi için sternumun kalınlığına uygun vida seçilmelidir (En sık 13, 15 ve 17 mm lik vidalar kullanılır). İşlem esnasında yardımcı cerrah eli ile sternumun altını kontrol ederek vida uçlarının dışarı çıkmamasını sağlamalıdır. Vidaların dik açıyla değil hem üstte hem altta osteotomi hattına doğru olacak şekilde yaklaşık 30 derecelik açıyla vidalanması direnci artıracaktır. Günümüzde titanyum dışında emilebilen materyallerden yapılan plaklarda kullanılmaktadır (Resim 9-10).



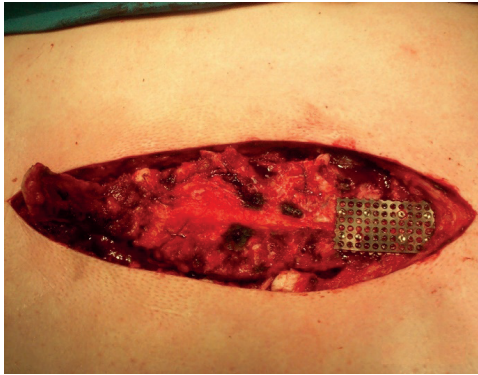
**Resim 7:** Sternumun yeniden açılacağı alana wedge osteotomi uygulama işlemi



**Resim 8:** Pektus karinatum olgularında sternum 2 seviyeden açıldırılacağı için genellikle 2 wedge osteotomi uygulanır. Deformitenin tepe noktasından çıkarılan kemik doku ikinci osteotomi hattına implante edilerek stabilizasyon artırılır. (GEAH, Göğüs Cerrahisi klinik arşivi)



**Resim 9:** Osteotomi hatlarını üzerine gelecek şekilde yerleştirilen plakların vida ile sabitlenmesi.



**Resim 10:** Plak vidalandıktan sonraki görünüm (GEAH, Göğüs Cerrahisi klinik arşivi)

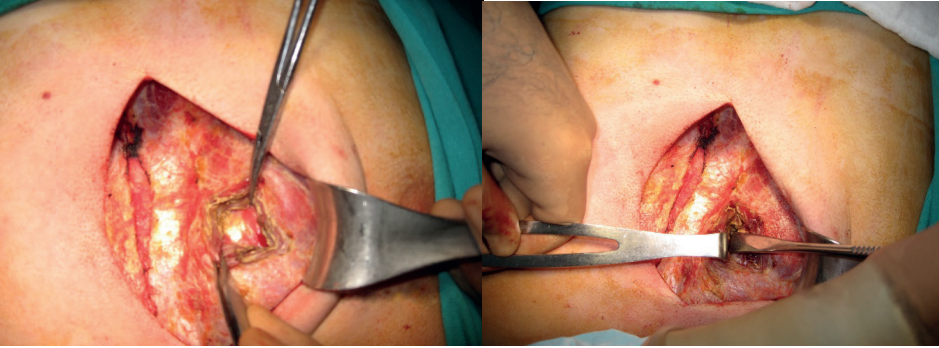
Plak sabitlendikten sonra perikondriumlar sütüre edilerek kapatılır. Bu işlem esnasında perikondriumların gergin bir şekilde sabitlenmesi sternumun yeni pozisyonunda kalması için ek destek sağlamış olur. Her iki plevranın intakt olduğundan emin olunduktan sonra retrosternal bölgeye dren yerleştirilerek tespiti yapılır. Ksifoid serbestleştirme

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

esnasında ayrıldığı kaslara suture edilerek sabitlenir. Pektoral kaslar tekrar suture edilir ve katlar usulüne uygun olarak kapatılır (1).

### Kas Koruyucu Teknik

Bu teknikte amaç pektoral adeleler diseke edilmeden işlemin yapılmasıdır. Kaslar göğüs duvarından ayrılmadan cerrahi uygulanacak kostalar belirlenir. Kas lifleri kesilmeden künt diseksiyonla liflerin arasında geçilerek deforme kostaya ulaşılır. Bu aralıktan açılma oluşturan seviyeye wedge rezeksiyon uygulanır. Elde edilen alan dar bir aralık olduğu için kıkırdaklar dönülerek wedge uygulanamaz. İşlem punch ile kıkırdaktan parçaları koparma şeklinde yapılır ve kıkırdağın direnci kırılana kadar yeterli doku çıkarılır. Bu yöntemde büyük oranda kasları korumakla beraber, yeterli deneyime sahip olmadan denendiğinde uygulama güçlükleri ile karşılaşılabilir. (Resim 11-12)



**Resim 11-12:** Pektoral kaslar kesilmeden liflerin arasından künt diseksiyonla girilir. İlgili kosta üzerine ulaşıldıktan sonra perikondrium açılır ve kıkırdak doku parçalar halinde rezekt edilir. (GEAH, Göğüs Cerrahisi klinik arşivi)

### Postoperatif Dönem:

Pektus deformitelerinin açık cerrahi yöntemle düzeltilmesi her ne kadar travmatik bir operasyon olsa da postoperatif dönemde torakotomi ve nuss yöntemi gibi diğer göğüs cerrahisi operasyonlarına nazaran daha az ağrıya neden olur. Bir çalışmada ortalama ağrı skoru 4/10 olarak verilmekte ve NSAID ile kontrol edilebildiği belirtilmektedir (6). Açık cerrahi uygulanan hastalar iyileşme sürecinde duruş ve yatış pozisyonlarına dikkat etmelidirler. Yatarken yastıksız veya düşük yastıklı düz zeminde sırt üstü yatmalı, ayakta ve oturur iken ise dik durmaya özen göstermelidirler. Klinik tecrübelerimiz açık cerrahi yöntemde NSAID grubu ilaçların hastaların önemli bir kısmında ağrı yönetiminde yeterli olduğu yönündedir.

### Minimal İnvaziv (MIRPE) ve Açık Teknikler Arası Farklar:

Donald Nuss tarafından 1987 yılında uygulanmaya başlayan ve kendi adıyla anılan minimal invaziv pektus düzeltme operasyonu (MIRPE) günümüzde pektus ekskavatum düzeltme operasyonlarında en çok uygulanan teknik haline gelmiştir (7). Minimal invaziv yöntem operasyon ve hastanede kalış süresinin kısa olması, daha az skar ve daha iyi bir



düzelme sağlaması, hasta memnuniyetinin yüksekliği gibi avantajlara sahiptir. Bununla beraber işlemin iki operasyondan oluşması, daha ağırlı olması, postoperatif dönemde bar dislokasyonu görülebilmesi gibi dezavantajları mevcuttur. Fonkalsrud ve arkadaşları 2002 yılında yayınladıkları makalelerinde her iki tekniğe ait serileri olan 2 ayrı merkezin verileri üzerinden bir karşılaştırma yapmışlardır. Cerrahi sonuçlarının her iki grupta da çok başarılı olduğunu belirttikleri çalışmalarında farklılıkları şu şekilde belirtmişlerdi: MIRPE grubunda operasyon süresi bariz bir şekilde daha kısadır (75-212 dakika). Postoperatif dönemde MIRPE grubuna ortalama 5 gün süre ile IV analjezik verilirken açık cerrahi grubunda bu 1, 7 gün ile daha kısadır. Hastanede kalış ve taburculuk sonrası günlük aktiviteye dönüş süreleri MIRPE grubunda 6, 5-18 gün iken açık grubunda bu süreler 2, 9-12 gündür. MIRPE ve açık cerrahi yöntemlerin verileri değerlendirildiğinde açık cerrahinin uzun operasyon süresine rağmen, postoperatif ağrı düzeyinin düşüklüğü, hastanede kalış süresinin kısalığı ve daha kısa sürede günlük aktiviteye dönülmesi gibi avantajlarına vurgu yapmaktadırlar. Buna karşılık estetik kaygıların ön planda olduğu bu operasyonda, daha iyi görsel sonuç alınması ve daha küçük cerrahi skar dokusunun kalması nedeni ile MIRPE yöntemi öne çıkmaktadır (8)

### SONUÇ:

Pektus deformitelerine yönelik cerrahi tedavi yirminci yüzyılın başından itibaren uygulanmaktadır. İlk olarak 1911 yılında Meyer tarafından başlatılan yöntem ardından modifiye edilerek Sauerbruch tarafında devam ettirilmiştir. Tüm bu tecrübelerin ardından Ravitch 1949 yılında kendi tekniğini yayınlamıştır. Ravitch tamamen yeni ve daha önce uygulanmamış bir teknik geliştirdiği söylenemez. O, kendisinden önce gelen cerrahların tecrübeleri doğrultusunda uygulanmakta olan yöntemlerden bir sentez oluşturmuştur. Günümüzde minimal invaziv pektus düzeltme (MIRPE) operasyonu en yaygın uygulanan teknik haline gelmiştir. Dr. Donald Nuss tarafından oluşturulan teknik dünya çapında kabul görmüş ve en çok uygulanan yöntem haline gelmiştir. Açık cerrahi yöntemler ikinci planda kalmış olsalar da, seçilmiş vakalarda ve kliniğin tecrübeleri doğrultusunda başarı ile uygulanmaktadırlar. Özellikle Pektus karinatum olgularında yüz güldürücü sonuçlar elde edilmektedir. Pektus deformitelerinin tedavisinde açık cerrahi yöntemler her zaman bir seçenek olarak gündemde kalacaktır.

### KAYNAKLAR:

1. Gürkök S, Genç O. Pektus Deformite Cerrahisi: Acik Yontemler. Toraks Cerrahisi Bulteni. 2011. 182-195 p.
2. Shaalan AM, Kasb I, Elwakeel EE, Elkamali YA. Outcome of surgical repair of Pectus Excavatum in adults. J Cardiothorac Surg. 2017; 12 (1): 1–10.
3. Fonkalsrud EW, Beanes S, Hebra A, Adamson W, Tagge E. Comparison of minimally invasive and modified Ravitch pectus excavatum repair. J Pediatr Surg. 2002 Mar; 37 (3): 413–7.
4. Ravenni G, Mario G, Dato A, Zingarelli E, Flocco R, Casabona R. Nuss procedure in adult pectus excavatum: a simple artifice to reduce sternal tension. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2013; 17: 23–5.
5. Ravitch MM. The operative treatment of pectus excavatum. Ann Surg 1949; 429–44.

6. Shaalan AM, Kasb I, Elwakeel EE, Elkamali YA. J Cardiothorac Surg. Outcome of surgical repair of Pectus Excavatum in adults. 2017 Aug 29; 12 (1): 72.
7. Nuss D, Kelly RE, Croitoru DL, Katz ME. A 10-Year Review of a Minimally Invasive Technique for the Correction of Pectus Excavatum. J Pediatr Surg 1998; 33: 545–52.
8. Fonkalsrud EW, Beaney S, Hebra A, Adamson W, Tagge E. Comparison of minimally invasive and modified Ravitch pectus excavatum repair. J Pediatr Surg 2002; 37: 413–7.

## Pektusda Minimal İnvaziv ve Konservatif Teknikler

*Op. Dr. Murat Akkuş*

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp Damar Cerrahisi SUAM Göğüs Cerrahisi Kliniği  
İstanbul

### ÖZET:

Konjenital göğüs duvarı deformiteleri göğüs duvarının kas iskelet sistemi anomalileri ve gelişim kusurları arasında yer almaktadır. En sık ise Pectus Excavatum (PE) ve Pectus Carinatum (PC) deformiteleri görülmektedir. İleri derecede PE deformiteleri hariç bir çoğu fonksiyonel yetmezlik yapmazlar. Bununla beraber ileri derecede PE deformitelerinde solunum ve dolaşım sorunları nedeniyle, diğer deformitelerde ise sosyal ve estetik nedenlerle rekonstrüksiyona ihtiyaç duyulmaktadır.

PE ile PC ve mixt tip deformiteler uzun zamandır açık cerrahi (Ravitch operasyonu) ile tedavi edilmekteydi. Fakat 1998 yılından itibaren Donald Nuss ve ekibi tarafından geliştirilen Minimal Invasiv Repair Pectus Excavatum (MIRPE) ve 2005 yılında Horacio Abramson tarafından geliştirilen Minimal Invasiv Repair Pectus Carinatum (MIRPC) yöntemleri kongenital göğüs duvarı deformiteleri tedavisinin daha az invaziv ve estetik olmasını sağlamıştır.

Bu bölümde göğüs deformitelerinde minimal invaziv yöntemler, nasıl uygulandıkları, komplikasyonları ve açık cerrahiye üstünlükleri anlatılacaktır. Bunların yanında konservatif yöntemler ve yeni gelişmeler literatürler eşliğinde sunulması planlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Pektus ekskavatum, Pektus karinatum, MIRPE, MIRPC

### ABSTRACT:

Congenital chest wall deformities are included among musculoskeletal system anomalies of the chest wall and developmental defects. The most commonly observed are Pectus Excavatum (PE) and Pectus Carinatum (PC). Apart from advanced PE deformities, most do not cause functional failure. Additionally, advanced PE deformities may require reconstruction due to respiratory and circulation problems, while other deformities may require reconstruction due to social and esthetic concerns.

PE, PC and mixed type deformities have been treated with open surgery (Ravitch operation) for a long time. However, minimal invasive repair pectus excavatum (MIRPE) developed by Donald Nuss and team in 1998 and minimal invasive repair pectus carinatum (MIRPC) developed by Horacio Abramson in 2005 have provided less invasive and esthetic treatment of congenital chest wall deformities.

In this section, the minimal invasive methods for chest deformities, how they are performed, complications and superiority to open surgery will be explained. Additionally, conservative methods and new developments will be discussed accompanied by the literature.

**Key words:** Pectus excavatum, Pectus carinatum, MIRPE, MIRPC

### Giriş:

Konjenital göğüs duvarı deformiteleri göğüs duvarının kas-iskelet sistemi anomalileri arasında yer almaktadır. Deformitelerin çoğunluğu hayatı tehdit edici değildir ve genellikle göğüs içi organlarda ileri derecede fonksiyonel yetmezlik yapmazlar. Bununla beraber sporcularda ve okul oyunlarında yetersizlik, estetik görünüm kaygısı son dekalarda onarıma ait gelişmelerin ilerlemesine yol açmıştır.

İleri derece göğüs deformiteleri hariç bir çoğu doğumda farkedilecek boyutta değildir. İleri yaşlar ve özellikle adolesan dönemde bariz ortaya çıkarlar. En sık olarak Pektus Excavatum (PE) ve Pektus Carinatum (PC) görülmektedir. Bu yüzden minimal invaziv ve konservativ yöntemler bu iki deformite de hızlı gelişim göstermektedir.

### Cerrahi onarım tarihçesi:

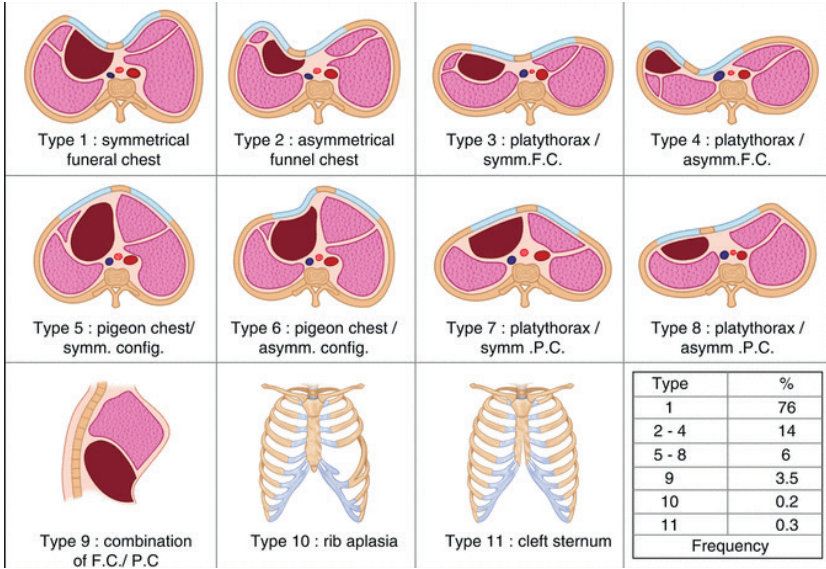
PE ilk defa Bauhinus tarafından 1594 yılında bir vaka olarak yayınlamıştır. Deformite olarak ise 1870 yılında Eggel tarafından ilk tarif edilmiştir (1, 2). PE onarımı endotrakeal entübasyonun standart uygulamasına geçilmeden 20. yüzyılın başında başlamıştır. İlk cerrahi onarımlar Meyer (1911) tarafından sağ iki kartilajın çıkarılması ile başladı, ancak sonuç tatmin edici değildi (3). Ardından Sauerbruch (1913) ise göğüs anteriyorda depressio bölümü rezeke etti ancak normal hayatına dönmesine rağmen sonradan Poland's sendromu geliştiği rapor edildi (4). Sauerbach sternum alt uçtan sternal tel ve ortopedik askı aparatları ile asıp haftalarca takip ederek ilk askı sistemini kullandı. Ochsner ve DeBakey tamir ettikleri PE olgularının erken dönem sonuçlarını 1938 yılında sundular (5). Modern yaklaşım, 1939 yılında Brown tarafından yazılan klinik problemler, analiz ve operatif teknikler ile başladı (6). Daha sonra Ravitch, 1949 yılında deforme kartilajların rezeksiyonu-sternumun anteriyora Kirschner teli ve ipek süturler ile stabilizasyonunu tarif etti (7). Böylece sternumun asılması terkedilmiş oldu. Adkins ve Blades 1961, Hegemann's 1965 yılında bugün olan minimal invaziv yaklaşımın temelini teşkil eden metal destek barı ile sternumun stabilizasyonu yayınladı (8). Göğüs duvarının çocuklarda elastisite ve yumuşaklık özelliğinin farkedilmesinin ardından 1980'lerin ortasından itibaren çocuk cerrahisi uzmanı Donald Nuss, kartilaj rezeksiyonu ve sternal osteotomi yapmadan sternumu metal bar ile anteriyora stabilize etme yöntemini geliştirdi. Bu yöntem yoğun olarak kabul gördü ve Minimal Invasive Pectus Excavatum (MIRPE) olarak adlandırıldı.

PC ise, ilk defa Ravitch tarafından 1952 yılında cerrahi düzeltme yöntemi tarif edilmiştir (9). Lester tarafından 1953 yılında sternumun anteriyor parçasının rezeksiyonu şeklinde tarif ettiği yöntem tatmin edici sonuçlar olmaması nedeniyle terkedilmiştir. Bunun ardından Lester daha az invaziv yöntem olan sternal alt uç ve kostal kartilaj rezeksiyonunu tarif etti (10). Chin 1957 ve Brodtkin 1958 de daha sonra terkedilmiş olan sternumun düzeltilmiş pozisyonunu korumak amacıyla rektus kaslarının traksiyonunu rapor ettiler (11, 12). Bu metod Howard tarafından kartilajların total rezeksiyonu ve sternal osteotomi ile modifiye edildi (13). Ravitch 1960 yılında ayrı bir cerrahi prosedür ile sternumu yerinde bırakarak deforme kartilajların subperikondrial rezeksiyonu ve periost sütürasyonunu tanımladı (14). 1963 de Ramsey, sternumun pozisyonunu yada deforme kartilajları değiştirmeden rektus kasını boşluk olan yerlere doldurulmasını sundular (15).

Robicsek yine 1963 de tarif ettiği teknik ile deforme asimetric kartlajların subperikondral rezeksiyonu, sternumun protrude alt ucunun rezeksiyonu ve yeniden rekonstrüksiyonu ile rektus kaslarına yeniden tutturularak yeni bir alt uç oluşturulmasını sunmuşdur (16). 1973 de Welch ve 1979 da Pickard benzer tekniklerle kartlaj rezeksiyon ve sternal osteotomiler tarif etmişlerdir (17, 18).

### Sınıflandırma:

Göğüs duvarı deformiteleri en iyi olarak göğüsün morfolojik bulgularına göre Willital klassifikasyonuna adıyla sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma konjenital göğüs duvarı deformitelerini 11 alt gruba ayırmaktadır (şekil 1). PE 4 alt grup, PC 4 alt grup, Mixt tip PE ve PC, Göğüs duvarı aplazileri ve Sternal Cleft olarak ayrılır. Bu sınıflandırma cerrahi yaklaşımı, kullanılacak olan bar sayısını ve lokalizasyonunu belirlemede kullanılmaktadır (19).



Şekil 1: Göğüs duvarı deformiteleri sınıflandırılması (Willital's Classification)

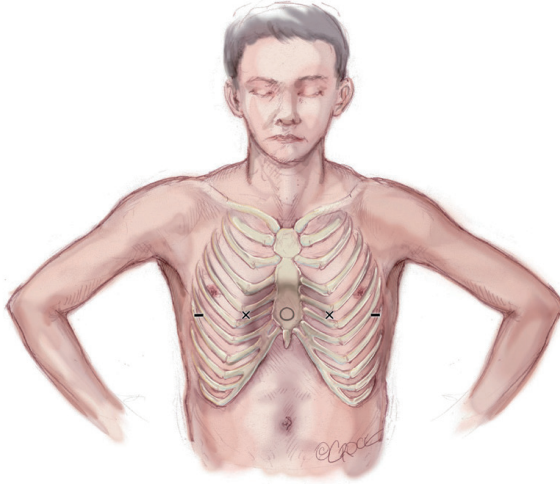
### PE Minimal İnvaziv Yöntem:

Donald Nuss tarafından 1998 yılında sundukları 42 vakalılık seri ile başlayan MIRPE yöntemi günümüzde oldukça popüler olup yaygın olarak kullanılmaktadır (20). Hasta supin pozisyonda yatar. Her iki kol 70 derece abduksiyona getirilir. Göğüs dikkatlice palpe edilir. Önce ksifoid alt uç bulunarak marker kalem ile işaretlenir. Ardından göğüs en derin kısım bulunarak O işareti konur. Bilateral horizontal çizgi çekilerek kotların aç yaptığı en tepe kısmına denk gelen interkostal aralıklar X işaretlenir. Bilateral kotların aç yaptığı en yüksek yerlerden horizontal olarak laterallerde ön aksiller hat veya midaksiller hattan vertikal 3 cm insizyon yerleri belirlenerek işaretlenir (Şekil 2). Bu şekilde göğüse tam

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

girilecek ve karşı taraftan çıkılacak interkostal aralıklar ve bilateral insizyon yerleri belirlenmiş olur.

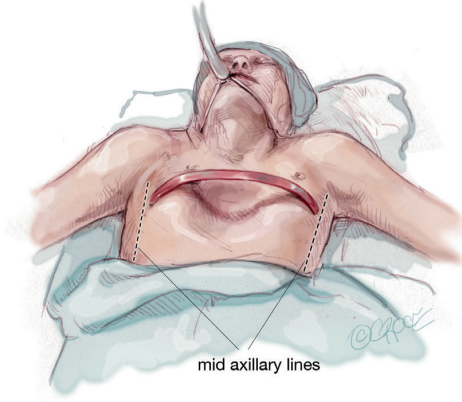
Kullanılacak olan barı seçmek için bilateral mid aksiller hat ölçülerek 2, 5 cm kısasına uyan ölçü alınır. Pilegaard ve arkadaşları daha kısa bar tavsiye etmişlerdir, ancak bu büyümeyi tamamlamış hastalarda uygun olmaktadır. Bar, büyümesi beklenen hastalarda konveksliği göğüğe uygun biçimde hazırlanmalıdır. Klinik olarak biz de kısa bar kullanmayı tercih ediyoruz.



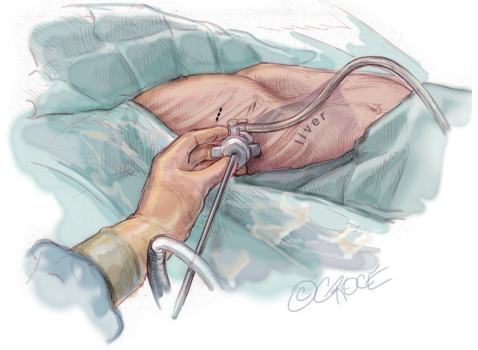
**Şekil 2:** PE Supin yatış ve en derin yer, kotların açtığı en üst yerlerin işaretlenmesi

Intravenöz 1. Kuşak sefalosporin profilaksi için verilir ve postoperatif 48 saate kadar profilaksi sürdürülür. Göğüs dezenfeksiyonu posteriyor aksiller hat ve femoralleri içine alacak şekilde geniş yapılmalıdır. Öncelikle deformiteye göre ölçü alınarak bar şekillendirilir ve hazırlanır (Şekil 3A).

Torakoskopi için sağ insizyon hattının 2 interkostal altından 5 mm trokar girişi yeri işaretlenir. Entübasyonu tüpünün geçici dekonksiyonunu takiben cilt insizyonu ile 5 mm trokar (diyafram ve karaciğer yaralanmasını önlemek için) superiyora doğru yönelerek toraksa girilir. Otuz derece optik kullanılır (Şekil 3B). Torakoskopi dışardan işaretlenen yerlerin içerden görüntülenmesi, mediasten disseksiyonu ve sternum elevasyonunun değerlendirilmesi için son derece önemlidir. İleri derece PE olgularında bilateral torakoskopi uygulanabilir.

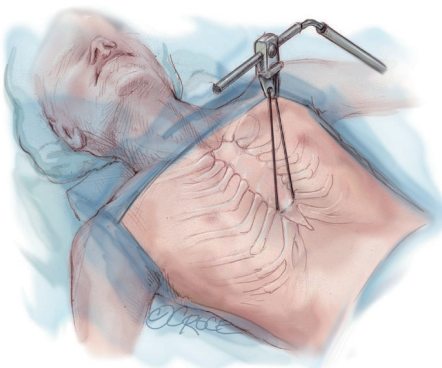


Şekil 3A: Barın şekillendirilmesi

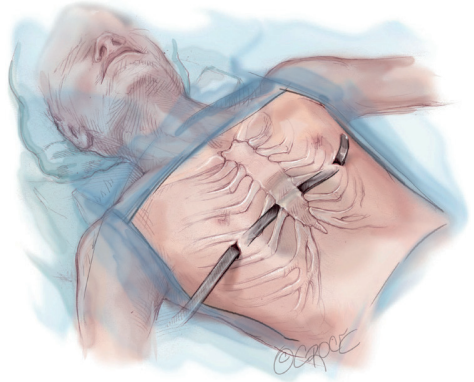


Şekil 3B: Torakoskopun yerleştirilmesi

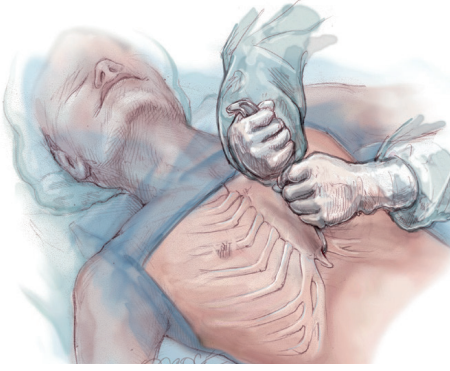
Bazı merkezler son yıllarda tüm PE olguları için sternum elevasyonu uygulamaktadır. Bu yöntem mediasten geçişini kolaylaştırmakta ve daha güvenli diseksiyon yapmayı sağlamaktadır. Kalp ve akciğer yaralanmasını azaltmak için mediastenden tünel açmadan evvel sternumun eleve edilmesi teknikleri aşağıda şematize edilmiştir. Birincisi ve en sık kullanılan yöntem sternumun en derin yerinde parasternal bilateral 2 mm birer adet insizyon yapıp sternumdan sternal kablo ile geçerek (Park's Crane Tekniği) veya sternum için hazırlanmış koher klemp ile sternumu tutarak bir aparat yardımı ile yukarıya asmaktır (Şekil 4A). İkinci bir yöntem ise deformitenin en derin olmayan üst tarafından introducer ile tünel açarak geçip sternumu yukarıya kaldırmak ve sonra ikinci introducer ile sternumun en derin yerinden tünel açıp geçmek şeklinde uygulanır (Şekil 4B). Üçüncü yöntem ise sternum alt uç ksifoidde veya lateralden mini insizyon yapıp, diseksiyonla sternum altına retraktör girecek kadar serbestleştirip retraktör ile sternumu eleve etmektir (Şekil 4C). Dördüncü yöntem daha çok genç ve çocuklarda (göğüs elastisitesi yumuşak olanlarda) vacuum bell uygulayarak sternumu eleve edip en derin yerden tünel açmak şeklindedir (Şekil 4D).



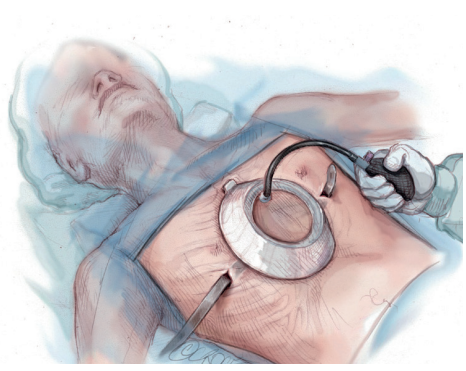
Şekil 4A: Sternal kablo veya klemp



Şekil 4B: Substernal introducer



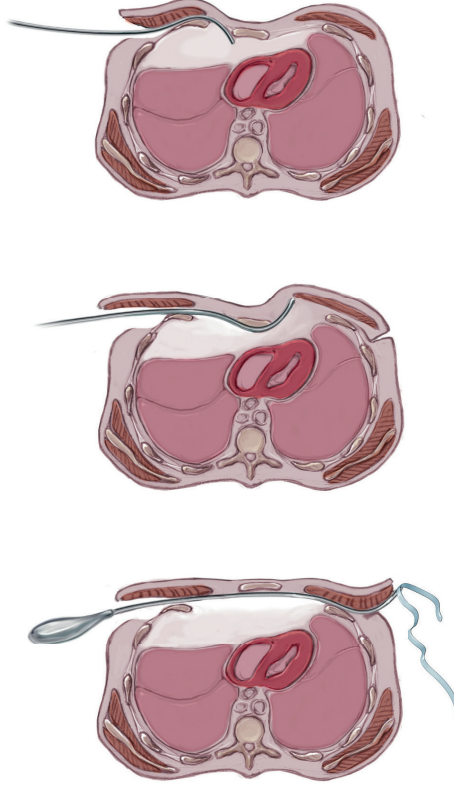
Şekil 4C: Subksifiod retraktör



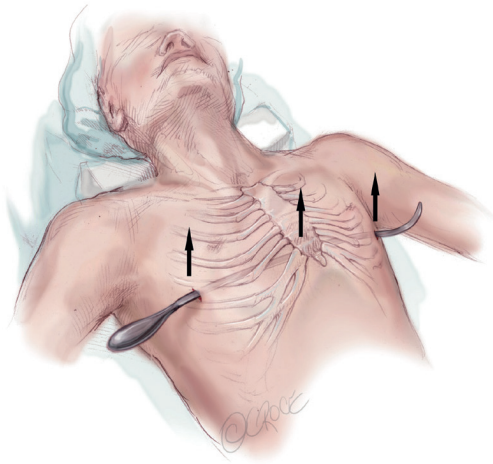
Şekil 4D: Vacuum bell ile elevasyon

Daha önce insizyon için işaretlenmiş yerlerden bilateral cilt insizyonları yapılır. Yine bilateral cilt altından, daha önceden X ile işaretlenmiş interkostal aralıklara kadar cilt altı tünel açılır. Barın açısını vermek ve stabilize yer açmak için cilt insizyonu her yöne subkutan serbestleştirilir. Retraktör cilt altından açılan tünelle yerleştirilerek introducer ile dikkatlice sağ subkutan tunelden ilerlenir ve X işaretli yere geldiğinde toraksa yumuşakça torakoskop ile izlenerek girilir. Introducer ucu anterior döndürülerek dikkatlice disseksiyona başlanır. Mediastinal plevra ve yapılar, introducer ucu torakoskop tarafından takip edilerek sternum altından disseke edilir. Disseksiyon her zaman anteriorlardan posteriyora (perikarda) doğru yapılmalıdır. Her 1 cm ilerleme yapıldığında yanlara doğru disseksiyonla tünel genişletilmelidir. Introducer kesinlikle sadece ileriye doğru ilerleme şeklinde yapılmamalı, introducer ucu her zaman görülmeye çalışılmalıdır. Sol plevra açıldıktan sonra ilerlemeye aynı şekilde devam edip sol taraftan X işaretli interkostal aralıktan yumuşak biçimde çıkıp cilt altı tünelde introducer ilerletilmelidir. Karşıdan çıktıktan sonra asistan hook yardımı ile introducer çekerek yardımcı olmalıdır (Şekil 5).

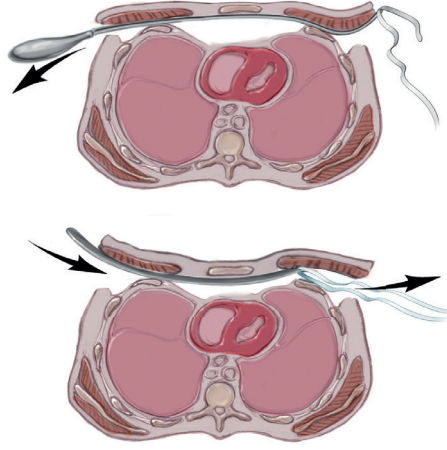




Şekil 5: İntroducer ile mediasteni geçiş



Şekil 6: Sternumun elevasyon manevrası



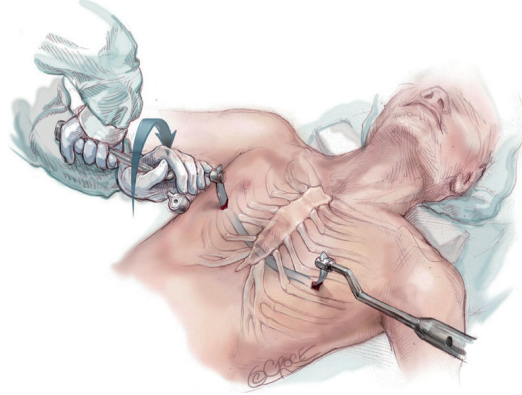
Şekil 7: Nylon tape ve barın geçirilmesi

Introducer karşılıklı tutularak sternum yukarı doğru birkaç kez kaldırılarak sternum esnetilme manevrası yapılır (Şekil 6).

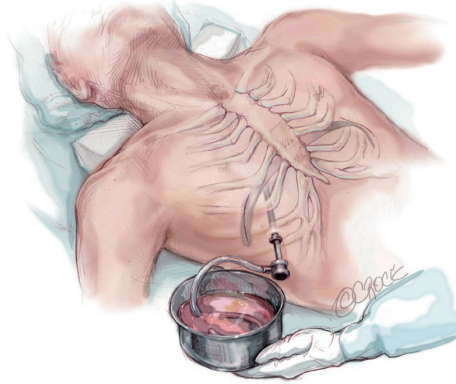
Introducer ucuna nylon tape bağlanır ve sağ taraftan çekilerek nylon tape açılan tünelden torakoskop eşliğinde geçirilir. Sağ taraftan çıkarılan nylon tape kesilir ve daha önceden şekillendirilmiş bar ucuna bağlanır. Barın konveksitesi posteriyora bakacak biçimde torakoskop ile izlenerek açılan tünelden sol tarafa geçirilir (Şekil 7).

Bar posteriyor konveks açıklığı ile torakoskop eşliğinde sol tarafa geçirilmesini takiben nylon tape kesilerek bardan ayrılır. Bar bükücüler vasıtasıyla bilateral tutularak 180° bar döndürülür. Barın döndürülme yönü derinliğin olduğu tarafa doğru yapılır (Şekil 8). Bar göğüs kavsine uygun açıda oturmalıdır, göğüs ile arasında çok aç kalırsa stabilizasyon olamayabilir, göğüs duvarına çok sıkı bastırırsa ağrı ve ossifikasyona yol açar.

Bar stabilizasyonu son derece önemlidir. Genellikle tek veya iki stabilizer kullanılarak sağlanır. Tek stabilizer kullanıldığında karşı taraf emilebilir süturlar ile interkostal veya kota sabitlenir. Çift stabilizer kullanıldığında, bar stabilizerin distalinden bükücü ile bükülerek stabilizerin laterale kayması ve çıkması engellenir (21). Eğer bar ve stabilizer üzerinde vidalı sistemler varsa vidalarla stabilizer bara sabitlenir. Barın stabilizer kullanmadan birden fazla noktadan torakoskop ile izlenerek perikostal süturlar ile stabilizasyonunu uygulayan hekimlerde mevcuttur. Biz klinik olarak stabilizer kullanmayı tercih ediyoruz. Stabilizer kullanımı bar rotasyonu ve kaymasını engellemek için yeterli olmakla beraber operasyon süresini de oldukça kısaltmaktadır.



Şekil 8: Barın 180° döndürülmesi



Şekil 9: CO<sub>2</sub> Deşarj işlemi

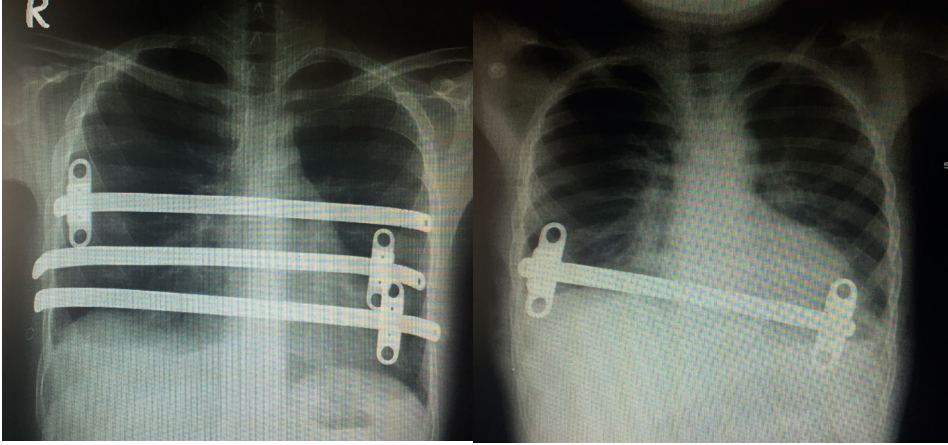
Kapatmadan önce kalp, akciğerler, mediastinum, bar ve perikostal süturler son kez kanama yönünden kontrol edilir. İnsizyonlar 3 tabaka olarak kapatılır. Torakoport yerine tek sütur atılır, bağlanmadan gaz çıkışı sonu için hazırlanır. Toraks içi CO<sub>2</sub> deşarjı için insizyonlar kapatılırken torakoporttan aspirasyon sondası yollanır ve pozitif ventilasyon ile gaz deşarjı sağlanır (Şekil 9). Küvet içine konan serum altına alınan aspirasyon sondasından gaz deşarjı duruncaya kadar 5 mmhg basınçla Pozitive End Expiratuar Pressure uygulanır ve deşarj durduğundan emin olununca aspirasyon sondası çekilirken önceden atılan tek sütur bağlanarak port insizyonu kapatılır.

Operasyon sonunda hasta uyandırılarak servise alınır, operasyonun sonuna doğru ve postoperatif çok iyi bir analjezi yönetimi yapılmalıdır.

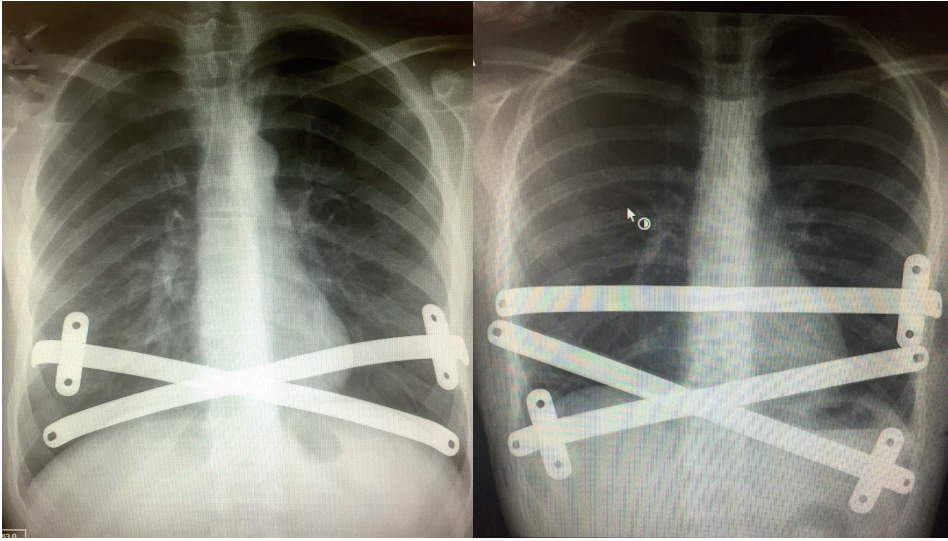
PE deformitelerinde rekonstrüsyon tek, iki veya üç barla sağlanabilir (Şekil 10). Yetersiz kaldığı şüphesi olduğu takdirde ikinci veya üçüncü barı koyma konusunda tereddüt edilmemelidir. Aksi takdirde özellikle büyüme sonrası yetersiz olan rekonstrüksiyon eks-kavatum deformitesinin rekürrensine yol açabilmektedir.

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

Barlar en sık tek ve horizontal olarak kullanılmaktadır. Bununla beraber deformiteye göre farklı açılarda yerleştirilebilir. Tek oblik konulabildiği gibi iki adet bar çapraz (cross) veya iki çapraz bir horizontal olarak uygulanabilir (Şekil 11).



Şekil 10: Horizontal veya oblik bar yöntemleri



Şekil 11: Cross bar ve cross+horizontal bar yöntemleri

### Minimal invaziv PE operasyonu komplikasyonları:

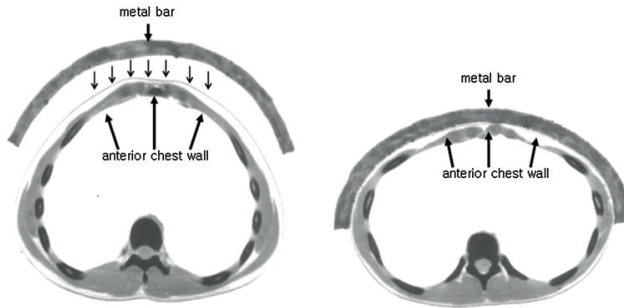
Komplikasyonları erken dönem (hasta operasyon sonrası taburcu edilmeden) ve geç dönem (taburcu olup tekrar başvurduğunda görülen) olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür. Erken dönem komplikasyonlar gelişme sıklığına göre pnömotoraks, sütür hattı enfeksiyonları, pnömoni, drenaj gerektiren plevral effüzyon, perikardit, hemotoraks, geçici paralizi, kardiyak perforasyon ve mortalite sayılmaktadır. Kardiyak perforasyon ve ölüm %1 den düşük oranda izlenmektedir. Kliniğimizde bar takılan 361 olgu serisinde perikar-

dit, hemotoraks, geçici paralizi, kardiak perforasyon ve mortalite izlenmedi. Geç dönem komplikasyonlar ise görülme sıklığına göre revizyon gerektiren bar kayması, bar allerjisi, over-correction, yara yeri enfeksiyonu ve rekürrens sayılabilir.

### Pektus Karinatumda Minimal İnvaziv Yöntem:

PC da hasta seçimi dinamik kompresyon testi ile yapılır. Bu teste göre  $10 \text{ kg/cm}^2$  ve altı kompresyonlarda ortez tedavisi öncelikle önerilir (bkz. Konservatif yöntemler). Kompresyon testi  $10\text{-}20 \text{ kg/cm}^2$  arasında ise minimal invaziv yöntem tedavisi önerilirken  $20 \text{ kg/cm}^2$  ve üstü kompresyon testi olan olgular için açık cerrahi (Ravitch) önerilmektedir.

PC tarihçesindeki gelişmelerden sonra bugün kullanılan en son yöntem Abramson tarafından 2005 yılında tarif edildi (22). Abramson tekniği adıyla da anılan Minimal İnvaziv Pectus Carinatum Repair (MIPCR) yöntemin de hasta yine supin pozisyonunda yatar. Her iki kol  $90^\circ$  abduksiyona getirilir. Profilaktik antibiyoterapi verilir ve postoperative 48 saate kadar profilaksi sürdürülür. Sternum en protrude yeri işaretlenir. Bilateral midaksiller hat ile sternumun protrude yeri horizontal çizgi ile birleştirilerek insizyon yerleri belirlenir. Bilateral posteriyor aksiller hatta kadar dezenfeksiyon işlemi tamamlanır. Sternum istenilen düzeye gelinceye kadar komprese edilerek bilateral midaksiller hat ölçülür ve bu ölçüden 2 cm uzun olan bar seçilir. Operasyona başlamadan evvel komprese edilerek göğüsün rekonstrükte şekli template ile alınır. Template ile alınan şekilden yararlanılarak bar bükülür ve şekillendirilir (Şekil 12).



Şekil 12: Bar ölçüsü ve şekillendirilmesi

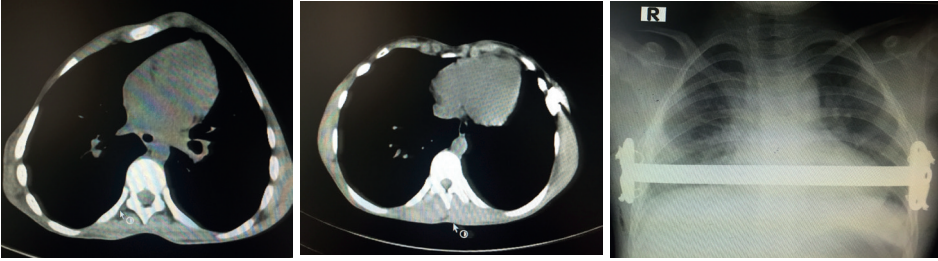
Bilateral midaksiller işaretlenmiş yerlerden 2,5 cm transvers insizyon yapılır. Latissimus kası açılarak kotlara ulaşılır. Stabilizerlerinin bağlanacağı üst ve alt kotlar tespit edilir. Stabilizer insizyona dik gelecek şekilde ayarlanır. Periost koter ile insize edilerek üst ve alt kotlar subperiostal aspirasyon sondası dönülür. Aspirasyon sonrası içinden sternal kablo veya sternum teli geçirilerek kotlar tellerle dönülür. Periostların açılmaması ve kotların subperiostal dönülmesi dikkatlice yapılmalıdır, aksi takdirde parietal plevranın açılması ve pnömotoraks gelişmesi söz konusu olacaktır. Bu işlem karşı tarafta tekrarlanır.

Bilateral insizyonlardan subkutan olarak sternum protrude yerine doğru introducer ile karşılıklı extratorasik tünel açılır. Tünel sternumun protrude kısmı üzerinde birleştirilerek introducer ile subkutan tünelden karşıya geçilir. Silikon toraks dreni introducer ucuna takılarak çekilir ve dren tünelden geçirilmiş olur. Silikon dren içine takılan bar çeki-

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

lerek karşı tarafa subkutan tünelden geçilir. Stabilizer, bar ucunda vida delikleri varsa vida ile, eğer yoksa bara geçirilmeden sonra bar distalinden bükülerek sabitlenir. Sağ taraf kablo veya sternal tellerle stabilizer kotlara tespit edilir. Ardından sol taraf için stabilizer vida veya stabilizer sonrası bar distalinden bükülerek stabilizerin bardan çıkması engellenir. Bu işlem sonrası sternumun protrude ucu komprese edilerek göğüse istenilen şekil verilecek şekilde sol stabilizer, daha önce dönülerek konulan kablo veya sternal teller ile kotlara tespit edilir. Vidalı sistem olan barlarda sternumun kompreyon derecesi vida deliklerinden bu aşamada ayarlanabilir. Genellikle tek bar konulması yeterli olmaktadır.

Bilateral kaslar, cilt altı ve cilt kapatılır. Erken dönem kontrol grafi çekilerek pnömotoraks kontrol edilir.



Şekil 13: Preop ve postop Toraks BT



Şekil 14: Preop ve erken postop rekonstrüksiyon görüntüleri

Barlar en az 24 ay tutulur. Her 3 veya 6 ayda bir kontrol muayenesi uygulanır (Şekil 13-14). Tüm hastalardan preop ve postop fotoğrafları ve toraks BT'leri takip amaçlı alınmalıdır.

### Minimal invaziv PC operasyonu komplikasyonları:

Erken ve geç dönem olarak ayrılabilir. Erken dönem komplikasyonlar sıklıklarına göre yara yeri enfeksiyonları, ağrı, seroma ve drenaj gerektiren pnömotoraks izlenmektedir. Geç dönem komplikasyonlar ise insizyonal cilt-bar yapışıklıkları, tel-kablo ayrılmaları, allerjik cilt reaksiyonları, revizyon gerektiren bar kaymaları, drenaj gerektiren plevral effüzyon ve over-correction görülebilmektedir.

### Mixt Tip (PE+PC) Deformitelerde Minimal İnvaziv Yöntem:

Hem PE ve hem de PC olan olgular da minimal invaziv olarak cerrahi tedavi uygulanabilir. Bu olgularda PC gibi standart olarak işaretlenir ve PC minimal invaziv girişim

öncelikle uygulanır. Extratorasik olarak bar sabitlendikten sonra PE olgusu gibi standart minimal invaziv cerrahi işaretlemeleri yapılır ve PE minimal invaziv cerrahisi uygulanır. İnsizyonlar daha önce tarif edildiği gibi kapatılarak operasyon sonlandırılır. Böylece mixt tip deformitelerde önce PC ve ardından aynı seansda PE operasyonu uygulanarak gerekli rekonstrüksiyon (Sandwich Technique) sağlanmış olur (23). Bu olguların operasyon sonrası ağrı yönetimi son derece iyi sağlanmalıdır, çünkü bu olgularda daha şiddetli ağrı olduğu izlenmektedir.

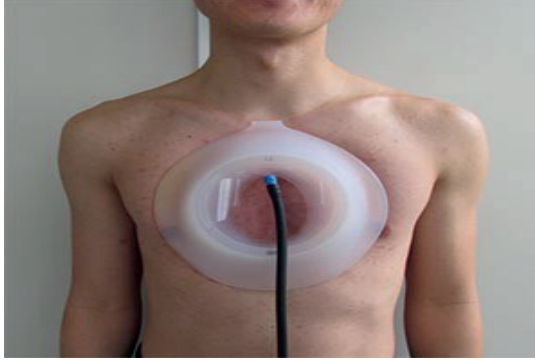
### Minimal invaziv yöntemlerin açık cerrahi yöntemle üstünlükleri:

Minimal invaziv yöntemlerin açık cerrahiye üstünlükleri şöyle sıralanabilir;

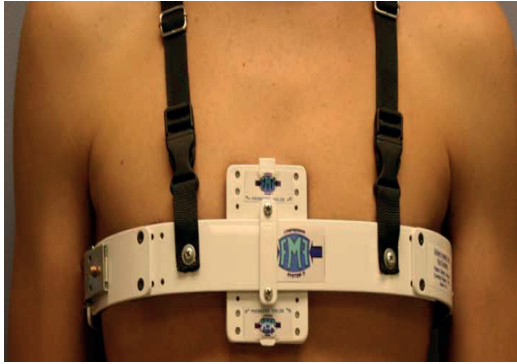
- 1- Göğüs ön tarafında insizyon olmayışı ile daha estetik görünüm, laterallerde veya kadın olgularda meme lateral hat insizyonları ile estetik kaygının düşmesi,
- 2- Göğüs lateral insizyonlarda anteriör insizyonlara göre daha düşük oranda skar ve keloid gelişimi,
- 3- Kısa operasyon süresi ve minimum kan kaybı,
- 4- Göğüs deformitesinin düzeltilmesi esnasında toraks elastisitesinin ve mekaniğinin korunması,
- 5- Uzun dönem sonuçlarının çok iyi olması ve rekürrens düşük olması sayılmaktadır.

### Pektus Ekskavatum ve Karinatumda Konservatif Yöntemler:

PE da konservatif yöntem olarak Vacuum Bell tedavisi mevcuttur. İlk defa Eckart Klobe tarafından tarif edilmiştir (24). Non invaziv olarak yumuşak ve simetrik hafif ve orta dereceli PE deformitelerinde kullanımı uygundur. Göğüs deformitesi olan kısma vakum uygulanması esasına dayanmaktadır. İlk kullanım için 15 dakika önerilmektedir. Genç ve adolesan çocuklarda evde her gün sabah akşam ikiye bölünerek toplam 1-2 saate kadar uygulanabilir. En az 12 ay kullanımı ve takibi gereklidir (Şekil 15). Yeni geliştirilen magnet kulanılarak Magnetic Mini Power yöntemi Harrison tarafından sunulmaya başlanmıştır (25). Sternuma magnetik implant uygulanıp göğüseye giyilen korse ile sternumu yukarıya çeken sistem için daha yeni olguların erken dönem sonuçları sunulmaya başlanmıştır. Ortalama 2 yıl kullanımı önerilen yeni cihaz ile yumuşak göğüslerde olumlu sonuçlar verse de kesin kullanım için uzun dönem sonuçlar beklenmelidir.



Şekil 15: PE için Vacuum bell uygulaması



Şekil 16: PC için Brace uygulaması

PC da kompresyon testi  $10 \text{ kg/cm}^2$  ve altı olan çocuk ve adolesan olgular için konservatif yöntem olarak Dynamic compression orthosis sistem mevcuttur. Brace Compression olarak da adlandırılan sistem de sternum protrude kısmına bası yapan ortez sistemler kullanılmaktadır. Tam gün giyilen ortez en az 3-6 ay olmak üzere ortalama 12-24 ay kullanılmaktadır (26). Takipler 3-6 aylık aralıklarla yapılarak düzelme sağlandığında sonlandırılmasına karar verilir.

### KAYNAKLAR:

1. Bauhinus J. Schenck von Grafenberg, Johannes . Obsevationum medicarum, rararum, novarum, admirabilium, et montrosarum, liber secundus. De partibus vitalibus, thorace contentis. Observation 1594; 264: 516
2. Eggel G. Eine seltene Missbildung des thorax. Virchows Arch. 1870; 49: 230.
3. Meyer L. Zur chirurgischen Behandlung der angeborenen Ttrichterburst. Verh Berliner Med. 1911; 42: 364-73.
4. In : Sauerbruch F, editor. Die Chirurgie der Brustorgane. Berlin: Verlag Springer; 1920. p. 440-4.
5. Ochsner A. Chone-chondrosternon: report of a case and review of the literature. J Thorac Surg. 1939; 8: 469-511.
6. Brown AL. Pecths excavatum (funnel chest). J Thorac Surg. 1939; 9: 164-84.

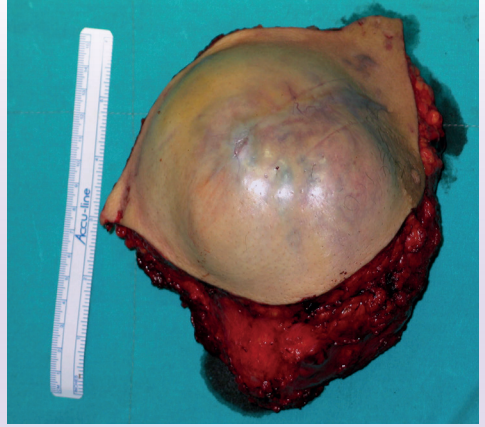


7. Ravitch MM. The operative treatment of pectus excavatum. *Annals of surgery*. 1949 Apr; 129 (4): 429.
8. Hegemann G, Leutschaft R. Die operative Behandlung der Trichterbrust. *Thoraxchirurgie und Vaskuläre Chirurgie*. 1965 Aug; 13 (04): 281-7.
9. Ravitch MM. Unusual sternal deformity with cardiac symptoms operative correction. *The Journal of thoracic surgery*. 1952 Feb; 23 (2): 138-44.
10. Lester CW. Pigeon breast (pectus carinatum) and other protrusion deformities of the chest of developmental origin
11. Chin EF. Surgery of the funnel chest and congenital sternal prominence
12. BRODKIN HA. Pigeon breast—Congenital chondrosternal prominence: Etiology and surgical treatment by xiphosternopexy. *AMA archives of surgery*. 1958 Aug 1; 77 (2): 261-70.
13. Howard R. Pigeon chest (protrusion deformity of the sternum). *The Medical Journal of Australia*. 1958 Nov 15; 45 (20): 664.
14. Ravitch MM. Operative correction of pectus carinatum (pigeon breast). *Annals of surgery*. 1960 May; 151 (5): 705.
15. Ramsay BH. Transplantation of the rectus abdominis muscle in the surgical correction of a pectus carinatum deformity with associated parasternal depressions. *Surgery, gynecology & obstetrics*. 1963 Apr; 116: 507-8.
16. Robicsek F, Sanger PW, Taylor FH, Thomas MJ. The surgical treatment of chondrosternal prominence (pectus carinatum). *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*. 1963 May; 45: 691.
17. Welch KJ, Vos A. Surgical correction of pectus carinatum (pigeon breast). *Journal of pediatric surgery*. 1973 Oct 1; 8 (5): 659-67.
18. Pickard LR, Tepas JJ, Shermeta DW, Haller JA. Pectus carinatum: results of surgical therapy. *Journal of pediatric surgery*. 1979 Jun 1; 14 (3): 228-30.
19. Saxena AK. Pectus excavatum, pectus carinatum and other forms of thoracic deformities. *Journal of Indian Association of Pediatric Surgeons*. 2005 Jul 1; 10 (3): 147.
20. Nuss D, Kelly Jr RE, Croitoru DP, Katz ME. A 10-year review of a minimally invasive technique for the correction of pectus excavatum. *Journal of pediatric surgery*. 1998 Apr 1; 33 (4): 545-52.
21. Pilegaard HK, Licht PB. Can absorbable stabilizers be used routinely in the Nuss procedure?. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2009 Apr 1; 35 (4): 561-4.
22. Abramson H. A minimally invasive technique to repair pectus carinatum. Preliminary report. *Archivos de Bronconeumología ( English Edition )*. 2005 Jun 1; 41 (6): 349-51.
23. Lee SY, Song IH, Lee SJ. Minimal invasive extrathoracic presternal compression using a metal bar for correction of pectus carinatum. *Pediatric surgery international*. 2014 Jan 1; 30 (1): 25-30.
24. Haecker FM. The vacuum bell for conservative treatment of pectus excavatum: the Basle experience. *Pediatric surgery international*. 2011 Jun 1; 27 (6): 623-7.
25. Graves CE, Hirose S, Raff GW, Iqbal CW, Imamura-Ching J, Christensen D, Fechter R, Kwiat D, Harrison MR. Magnetic Mini-Mover Procedure for pectus excavatum IV: FDA sponsored multicenter trial. *Journal of pediatric surgery*. 2017 Jun 1; 52 (6): 913-9.
26. Kutluk Ac, Metin M. Congenital chest wall deformities. *Journal of turkish spinal Surgery*, 2017 July 28 (3): 195-204



# GÖĞÜS DUVARI TÜMÖRLERİ

**Bölüm Editörü: Doç. Dr. Hakkı Uluş**  
İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Malatya





## Göğüs Duvarı Tümörlerinin Tarihçe ve Sınıflandırması

*Doç. Dr. Aysun Kosif, Op. Dr. Mine Demir*

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Süreyyapaşa Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi SUAM Göğüs Cerrahisi Kliniği, İstanbul

### ÖZET:

Göğüs duvarı tümörleri iskelet, kas, bağ doku ve diğer metastatik tümörleri içeren geniş bir gruba oluşturur. Göğüs duvarı bütünlüğünün solunum fiziolojisiyle olan yakın ilişkisi ve göğüs duvarı tümörlerinin nadir görülen bir alt grup olması nedeniyle, göğüs duvarı tümörleri 20. yüzyıl başlarına kadar az sayıda çalışmaya konu olmuştur. Fakat anestezi ve cerrahi teknikteki gelişmelere paralel olarak göğüs duvarı tümörlerinde rezeksiyon uygulanabilen hasta sayısı artmıştır. Biz de yazımızda göğüs duvarı tümörlerinin tarihinden bahsetmek ve göğüs duvarı tümörlerini kısaca sınıflandırmak istedik.

**Anahtar kelimeler:** Göğüs Duvar Tümörü, Tarihçe, Göğüs Cerrahisi

### ABSTRACT:

Chest wall tumours constitute a large malignancy group; including skeletal, muscle, connective tissue and other metastatic tumours. Chest wall tumours have been the subject of few studies until the beginning of the 20<sup>th</sup> century, because of the close association of chest wall integrity with respiratory physiology and the chest wall tumours are a rare subgroup of malignancies. However, in parallel with the developments in anesthesiology and surgical technique, the number of patients with resection of chest wall tumours has increased. In our article we wanted to mention the history of chest wall tumours and briefly classify the chest wall tumours.

**Keywords:** Chest Wall, Tumour, History, Thoracic Surgery

Göğüs duvarı tümörleri kas, iskelet sistemi ve diğer metastatik süreçleri içerir ve yarıdan fazlası maligndir. Malign tümörlerin büyük kısmı sekonder olarak uzak organların metastazları veya akciğer, plevra, meme gibi komşu organ malignitelerinin invazyonlarıdır. Primer malign tümör olarak ise en sık sarkomlar görülür. Tedavide ana esas; dikkatli bir anamnez ve doğru tanı sonrasında uygulanacak geniş cerrahi rezeksiyondur. Göğüs duvarı tümörleri ile ilgili olarak yirminci yüzyılın başlarına kadar az sayıda çalışma vardır (1). Bu konuda ki ilk yayın 1778 yılında Osais Aimar tarafından yayınlanmış ve yine ilk toraks duvarı rezeksiyonu da 1778 yılında Aimar tarafından osteosarkomlu bir hastaya uygulanmıştır (2). İlk sternum rezeksiyonunu ise 1878'te Holden uygulamıştır (3). 1881'de Novaro, Porcile ve Biancheri tiroid karsinomu nedeniyle tiroidektomiyle birlikte manubrium sterni rezeksiyonu yapmıştır. Kırkbeş yaşında ki bu erkek hasta, operasyondan ondört gün sonra hasta kaybedilmiştir ve muhtemelen tümörün menşei tiroittir. Takip eden yıllarda; Mynter metastatik malign melanom için parsiyel sternum rezeksiyonu yapmış ancak hasta bir yıl sonra multiple metastazlar nedeniyle ölmüştür. Von Eiselsbergll, 32 yaşında erkek hastanın dev bir tiroid tümörü operasyonu sırasında aynı anda manubrium sterni, bilateral ilk iki kosta ve klavikularının uçlarını rezeke etmiş ancak hasta ameliyat sonrası ölmüştür. Eiselsbergll sternuma metastaz yapmış silindirik hücreli tiroid karsinomu için sternum rezeksiyonu yapmış, klavikulalardan kemiği ayırmak için tüm manubrium sterniye rezeke etmiş ve nispeten daha başarılı olmuştur. Olguda postoperatif tetani ve hipotiroidi gelişmiş ve iki yıl sonra skapulada metastaz ortaya çıkmıştır. Amburger, hematojenik metastatik tümör nedeniyle göğüs duvarı rezeksiyonu yaptığı iki olguyu, 1881'de Von Speicher sadece 5 tanesine cerrahi uygulanan toplam 28 sarkom olgusunu bildirmiştir. Weinlechner'in 1882 yılına ait bir yazısına göre, kostaların sarkomu nedeniyle geniş bir şekilde plevral kaviteyi açan ve çok nedeniyle hastasını kaybettiğini belirten ilk cerrah olduğu tahmin edilmektedir.

Kronlein, kostanın nüks periyostal small round-cell sarkomu nedeniyle ameliyat ettiği hastasında, lezyondan biraz uzakta visseral plevranın altında metastatik bir tümör farketti. Metastatik tümör şu an wedge rezeksiyon olarak tanımlanan yöntemle rezeke edildi. 18 yaşında ki bu kadın hasta bir ay sonra salimen taburcu edildi. Metastatik tümörün çıkartılmasından yedi sene sonra göğüs duvarı tümörünün lokal nüksü nedeniyle üçüncü kez opere edildikten sonra kaybedildi. Schede, memenin tekrarlayan karsinoması için kosta ve paryetal plevra rezeksiyonu yapan ilk cerrahlardan biridir (4). Toraks duvarı tümörleri ve deformitelerine bağlı toraks duvarı rezeksiyonu ilgili çalışmalar 19. yüzyıl sonlarında artmış ve 1889 yılında Amerika Birleşik Devletlerinde Parham, ilk kez göğüs duvarına invaze tümör ile birlikte üç kosta rezeksiyonu uygulamıştır ve ventilasyonun önemine dikkat çekmiştir. Yirminci yüzyılın başlarından ortalarına doğru oldukça sınırlı sayıda rezeksiyon bildirilmiştir (5, 6).

Rehn'in yirminci yüzyılın başında bildirdiği yüksek komplikasyon ve %20'lik mortalite oranıyla Quenue ve Longuet'in 1989'da bildirdiği oranlar benzerdir. Toraks duvarı tümörleri ise 20. yüzyılın ilk çeyreğinde Lund (7), Hedblom (8), Harrington (9) ve Zinninger (10) tarafından sınıflandırılmıştır (Tablo 1). Lund 1913 yılında bir tanesi kendi hastası olmak üzere yirmiyedi cerrahi rezeksiyon yapılan sarkom olgusunun sonuçlarını derlemiştir. Hedblom, literatürü araştırarak 1921-1933 yılları arasında göğüs duvarı rezeksiyonu

yapılan ve yaklaşık 3/4'ü malign olan toplam 313 olguyu yayınlamıştır. Bunların; yüzünü literatürden, kırksekizi Mayo klinik arşivinden, yüzüçü Parham, yirmiyedisi Lund ve yirmiiki kendi vakalarıydı. Tümör bu serinin 261'inde kosta ve 52'sinde sternum yerleşimliydi. Kosta rezeksiyonlarının patolojisi elli olguda sarkom ve yirmi olguda kondrom olarak raporlanmıştı. Sternum yerleşimli tümörlerin ise; bir sarkom, bir kondrom ve ellisi metastatiktir. Helblom malign tümörlerde nüks ihtimalinin yüksek olduğunu ve belki de tedavide cerrahiyle beraber radyoterapinin hastanın yaşam süresini uzatabileceğini ifade etmiştir (Resim 1, 2). (8). Aynı dönemde; Gross, Stukkei, Hervy, Degorce, Palleroni ve Zschucke de göğüs duvarı ameliyatları yapmış ancak bu olgu sunumları literatürde bulunamamıştır.

**Tablo 1:** Helblom'un 313 olgusunun patolojik sınıflandırması (8).

Pathological Classification	Collected up to 1921	Personal and Collected 1921-1033	Total
Chondroma	40	14	54
Fibroma	5	2	7
Osteoma-exostosis	3	2	5
Giant cell		1	1
Sarcoma	131	61	192
Carcinoma	24	12	36
Endothelioma		3	3
Myeloma		2	2
Lymphangioma		1	1
Lipoma		2	2
Cuma	1		1
Uncertain	9		9
Totals	213	100	313

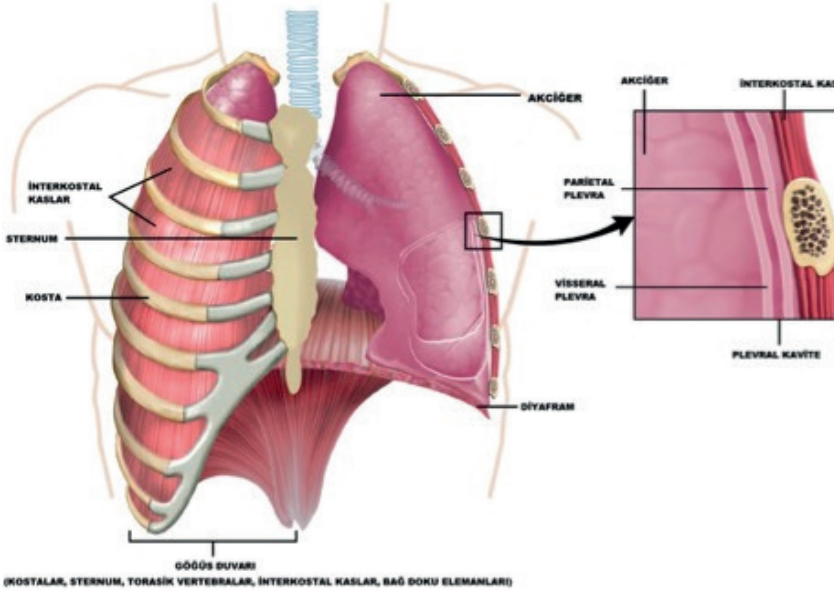
O günkü şartlarda respiratuvar problemler ve sepsis en çok görülen komplikasyonlar arasındaydı. 20 yıl sonra O'Neal ve Ackerman, kosta ve sternumun malign tümörü nedeniyle opere ettiği 96 olguyu sunmuştur. 1931-1936 yılları arasında, Crile, literatürü taramış, bir tanesi kendi hastası olmak koşuluyla, oldukça nadir görülen metastatik pulsatil sternum tümürlü altı olgu bulmuştur (11). Hepsisi hipernefromanın sternuma metastazıdır. Helblom'un geniş serisinde olguların sadece beşi hipernefromaydı. Kendisi, metastatik tümörlerin primerinin tanınmasının zor olacağını ancak pulsatil tümörlerin anevrizmalardan ayırt edilmesinin gerekliliğini de vurgulamıştır (8).

Huer 1932 yılında literatürde; opere edilen otuzsekiz sternum tümörü bulmuş ve bunların yedisinin metastatik olduğu bilgisine ulaşmıştır. Yedi olgunun; üç tanesi Zinner'in belirttiği histopatolojik tipi belirlenemeyen ve ikisi ise McLeod ve Jacobs'un opere ettiği hipernefromalı olgulardır (10, 12). 1947 yılına gelindiğinde Coleman ilk kez pulmoner rezeksiyon ve göğüs duvarı rezeksiyonu birlikteliğinde uzun dönem sağ kalım sonuç-

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

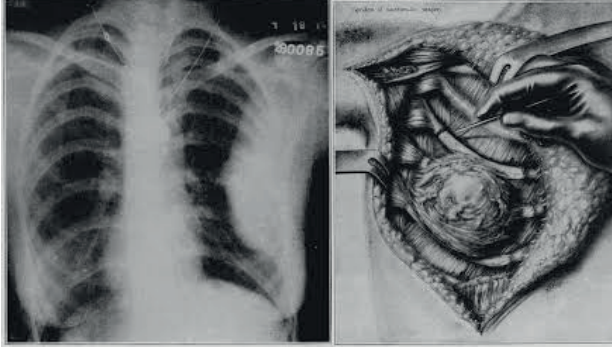
ları raporlamıştır (13). Aynı yıl, Watson ve James, toraks duvarının kapatılması için fasya lata greftinin kullanılabileceğini tarif etmiştir (14). Bunu takiben eden yıllarda, Bisgard ve Swenson rezeke edilmiş sternumun rekonstrüksiyonu için serbest kosta greftlerini kullanmıştır (15). Campbell, 1950'de toraksın tam kat kusurlarının rekonstrüksiyonu için latissimus dorsi kasının transpozisyonunu, greftini tarif etti. Ayrıca, 1950'lerde, Blades ve Paul, Converse, Myre ve Kirklin gibi araştırmacılar, torasik duvar rekonstrüksiyonu sanatını ve bilimini geliştirdi. 15 yıl boyunca, çok sayıda araştırmacı toraksın rekonstrüksiyonunda kas flaplerini kullandı. Fonksiyonel anatominin netleşmesi ve toraks duvarı kaslarının kanlanması artırılması, göğüs duvarı tümörlerinin tedavisinde daha agresif rezeksiyonların yapılması ve radyasyon tedavisine sekonder bazı ciddi destrüktif değişikliklerin cerrahi olarak düzeltilmesiyle sonuçlanmıştır. Bununla birlikte, bu prosedürlerin çoğu, birden fazla operasyon ve uzun hastaneye yatış gerektiriyordu. 1953'te; Hockenberg takip ve tedavi ettiği 205 olguluk oldukça geniş bir seri bildirdi. Göğüs duvarı rezeksiyonlarının modern çağı 1960'ların sonlarında başladı. Kapalı pleval drenaj, cerrahi teknik ve anestezi alanındaki gelişmelere ek olarak yeni antibiyotiklerin keşfi ve göğüs duvarı rekonstrüksiyon metodlarının yenilenmesi, sentetik veya olog greftlerin toraks duvarı rezeksiyonları ile birlikte rekonstrüksiyonda kullanılmaya başlamasıyla rezeksiyon uygulanan hasta sayıları artmıştır (6, 15). 1963'te Romanya'dan Kiricuta, göğüs duvarı defektlerinin rekonstrüksiyonu için omentum majorun transpozisyonu tanımladı (Resim 3, 4). (16).

Kabul edilebilir morbidite ve mortalite oranlarına ulaşıldıkça daha da geniş rezeksiyonlar yapılabilir olmuştur. Göğüs duvarı tümörünün nereden geliştiğinin ve kökeninin anlaşılması, hücre tiplerinin biyolojik farklılıklarının saptanması, radyoterapi ve kemoterapinin kullanımı daha etkili cerrahi tedavi ve sonuçlara ulaşılmasına katkı sağlamıştır.





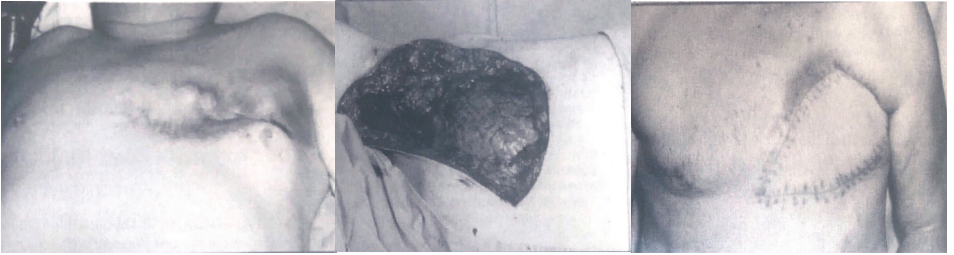
Resim 1 : Göğüs duvarının yapısı



Resim 2: Heldblom'un 1921'deki yayınından örnek PA akciğer grafisi ve tümörün lokalizasyonu (8).



Resim 3: 55 yaşında, sternumda kondrosarkoma, pektoralis major kası flabi (16).



Resim 4: Sol göğüs ön duvarını kaplayan nüks leiomyosarkom, latissimus dorsi kas flabi kullanılmış (16).

### Göğüs Duvarı Tümörlerinin Genel Sınıflaması

#### A. Primer Malign Tümörler

##### Kemik ve Kıkırdak Kaynaklı

Kondrosarkom  
Ewing sarkomu  
Soliter plazmositom  
Ostesarkom  
Lenfoma

##### Yumuşak Doku Kaynaklı

Malign fibröz histiyositom  
Rabdomiyosarkom  
Fibrosarkom  
Desmoid tümör  
Leyomyosarkom  
Nörofibrosarkom  
Hemanjiyoperisitom

#### B. Komşu Organ ve Dokuların İnvazyonları

Akciğer  
Plevra  
Meme  
Mediasten tümörleri  
Melanom

#### C. Metastatik Tümörler

Karsinom  
Sarkom

#### D. Benign Tümörler

##### Kemik ve Kıkırdak Kaynaklı

Osteokondrom  
Kondrom  
Fibröz displazi  
Eozinofilik granülom

##### Yumuşak Doku Kaynaklı

Fibrom  
Lipom  
Nörofibrom  
Lenfanjiyom  
Hemanjiyom

**Tablo 2** : Göğüs duvarı tümörlerinin genel sınıflaması

	Primer Malign Göğüs Duvarı Tümörleri	Primer Benign Göğüs Duvarı Tümörleri	Komşu Organ ve Dokuların İnvazyonu	Uzak Organ Metastazları
Kemik ve Kıkırdak Kaynaklı	Kondrosarkom Ewing Sarkomu Soliter Plazmositom Osteosarkom Lenfoma	Osteokondrom Kondrom Fibröz Displazi Eozinofilik Granülom		
Yumuşak Doku Kaynaklı	Malign Fibröz Histiyositom Rabdomiyosarkom Fibrosarkom Desmoid Tümör Leyomyosarkom Nörofibrosarkom Hemanjiyoperisitom	Fibrom Lipom Nörofibrom Lenfanjiyom Hemanjiyom		
Diğer Odak			Akciğer Plevra Meme Mediasten Tümörleri Melanom	Karsinom Sarkom

## KAYNAKLAR

1. El-Tamer M, Chaglassian T, Martini N. Resection and debridment of chest-wall tumors and general aspects of reconstruction. Surg Clin. North Am 1989; 69: 947-63.
2. Miller Jr J. Surgical resection of the chest wall including the sternum. In: Kaiser LR, Kron IL, Spray TL (eds). Mastery of Cardiothoracic Surgery. Philadelphia: LippincottRaven 1998: 186-95.
3. Holden JS. Sarcoma of the sternum. Br Med J 1878; 11: 358.
4. George N. J. Sommer, JR., M. D. Resection of the bony thoracic wall for solitary hematogenous metastatic tumors. From the Department of Thoracic Surgery, St. Francis Hospital, Trenton, New Jersey. June 2, 1950.
5. Parham FW. Thoracic resection of tumor growing from the bony wall of the chest. Trans South Surg Gynecol Assoc. 11: 223, 1898.
6. Arnold PG, Pairolero PC. Chest wall reconstruction. Ann Surg 1984; 199: 725-32.
7. Lund FB. Sarcoma of the chest wall. Ann Surg 1913; 58: 206-217.
8. Hedblom CA. Tumors of the bony chest wall. Arch Surg 1921; 3: 56-85.
9. Harrington SW. Surgical treatment of intrathoracic tumors and tumors of the chest wall. Arch Surg 1927; 14: 406-429.
10. Zinninger MM. Tumors of the wall of the thorax. Ann Surg 1930; 92: 1043-1058.
11. Crile G. JR. Pulsating tumors of the sternum. Ann. Surg., 103: 199-209, 1936.
12. Louis JR and Horace BD. Metastatic pulsating tumors of sternum secondary to renal hypernephroma. American Urological Association. September 25-26 1936.

13. Coleman FP. Primary carcinoma of the lung, with invasion of the ribs: pneumonectomy and simultaneous block resection of the chest wall. *Ann Surg* 1947; 126: 156-68.
14. Morgan RF, Edgerton MT, Wanebo HJ, et al. Reconstruction of full thickness chest wall defects. *Ann Surg* 1988; 207: 707-16.
15. Bisgard JD, Swenson SA Jr. Tumors of the sternum: report of a case with special operative technic. *Arch Surg* 56: 570-577, 1948
16. Peter C. Pairolero, M. D., Section of Thoracic and Cardiovascular Surgery; Phillip G. Arnold, M. D., Section of Plastic and Reconstructive Surgery Thoracic Wall Defects: Surgical Management of 205 Consecutive Patients. *Mayo Clin Proc* 61: 557-563, 1986.

## Göğüs Duvarının Primer Benign Yumuşak Doku Tümörlerinde Cerrahi Yaklaşım

*Doç. Dr. Erkan Akar, Doç. Dr. Fatih Metroğlu*

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Diyarbakır

### ÖZET

Göğüs duvarı tümörleri, göğüs duvarını oluşturan kas ve iskelet sistemi ile ilgili çeşitli tümörlerden oluşur. Göğüs duvarı tümörlerinin yarıdan fazlasını metastatik tümörler oluşturur. En sık karşılaşılan malign göğüs duvarı tümörleri; malign fibröz histiyositoma, kondrosarkom ve fibrosarkomlar iken; en sık karşılaşılan benign göğüs duvarı tümörleri kondrom, lipom ve fibromlardır. Göğüs duvarı tümörleri asemptomatik olabildiği gibi, ağrılı veya ağrısız şişlik şeklinde de semptom verebilir. Kesin tanı ince iğne aspirasyon biyopsisi, insizyonel biyopsi veya eksizyonel biyopsi ile konur. Cerrahi tedavide geniş rezeksiyon yapılmalıdır. Rezeksiyon sonrası göğüs duvarında oluşan defekt çeşitli sentetik greftler, otolog greft ve fleplerle rekonstrükte edilir.

**Anahtar kelimeler:** Desmoid, tümör, göğüs duvarı

### ABSTRACT

Chest wall tumors consist of various tumors from the musculoskeletal system of the chest wall. Metastatic tumors constitute more than half of the chest wall tumors. The most common malignant chest wall tumors are; malignant fibrous histiocytoma, chondrosarcoma and fibrosarcoma as the most common benign chest wall tumors are chondroma, lipoma and fibroma. Chest wall tumors may cause pain in the form of painful or painless swelling as well as they may be asymptomatic. The exact diagnosis is made by fine-needle aspiration biopsy, incisional biopsy or excisional biopsy. Large resection should be performed in the surgical treatment. The defect in the chest wall after resection is reconstructed with various synthetic grafts, autologous grafts and flaps.

**Key words:** Desmoid, tumor, chest wall.

### Giriş

Göğüs duvarı, stabil ve esnek bir iskelet yapısı sağlayan klavikula, skapula, kostalar, sternum, vertebral kolon, pariyetal plevra, interkostal kaslar vema jör kas grupları ile birlikte bu yapıları örten fasiyokutan dokudan oluşmaktadır (1). Bu kompozit yapının en önemli fonksiyonu, diyaframa ve abdominal bölge kaslarıyla birlikte yerine getirdiği solunum fonksiyonudur. Bunun yanında toraks içeriğindeki vital yapıların korunmasını da sağlamaktır.

Toraks duvarı tümörlerinin çoğunluğu klinikte ya metastatik tümörler ya da akciğer kanseri gibi malignitelerin toraks duvarını invaze etmeleri sonucunda karşımıza çıkmaktadır. Primer göğüs duvarı tümörleri ise nadirdir ve tüm torasik neoplazmaların sadece %1 ile 2'sini oluşturmaktadır (1). En iyi sınıflandırma aldığı doku kökenine göre olup (kemik veya yumuşak doku), bunlar da kendi arasında benign ya da malign potansiyel taşıyan olarak ayrılmaktadır. Primer göğüs duvarı tümörlerinin yaklaşık %60'ı malign olup, bu tümörlerin malign olma riski ileri yaşlarda artış göstermektedir. Malign tümörlerin %55'i kemik veya kırıldaktan kaynaklanırken, %45'i ise yumuşak doku kökenlidir (2, 3).

### Tanı ve Klinik Değerlendirme

Tanıda ilk ve en önemli basamak ayrıntılı anamnez ve fizik muayenedir. Göğüs duvarının primer benign yumuşak doku tümörüne sahip hastaların birçoğunda ağrısız ancak elle hissedilen bir kitle mevcuttur. Çoğunlukla, bu hastalar başka durumlar için göğüs görüntülemesinden geçmiş olup, göğüs duvarı kitlesine şans eseri rastlanırlar. Hızlı büyüme ve ağrı malign tümörlerin habercisi olup, bu tür tümörler periosteal veya nörolojik yapılar gibi komşu yapıları lokal olarak istila etme eğilimindedir. Bununla birlikte, benign tümörleri malignden ayırt etmek için güvenilir klinik bulgular mevcut değildir. İlk olarak hastanın maligniteden önceki öyküsü ve mevcut durumu dikkatle öğrenilmeli, radyasyona maruz kalma süresi, mevcut enfeksiyonları, kitle ile ilgili semptomları (ağrı gibi), kitlenin ilk fark edilme zamanı ve önceki göğüs görüntüleme geçmişi incelenmelidir. Eğer kitle ele geliyorsa, kitlenin yumuşak veya sert ve sabit veya mobil olma durumu not edilmelidir. Bir göğüs duvarı kitlesi değerlendirmesinin ilk amacı lezyonun primer mi yoksa sekonder mi olduğunu belirlemektir çünkü bu tespit tedaviye rehberlik etmektedir.

Her ne kadar radyolojik görüntüleme, tümör tipi ve benign tümörlerin malign olanlardan ayrılmasında fikir verici olsa da, benign lezyonları malign lezyonlardan tam olarak ayırt edemez. Radyolojik inceleme olarak akciğer grafisi, bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve pozitron emisyon tomografisi (PET), göğüs duvarı tümörünü değerlendirmek için kullanılabilir (3). Göğüs radyografisi, kalsifikasyon, ossifikasyon veya kemik harabiyetinin yerini ve boyutunu tespit edebilir ancak ayrıntılı incelemede yetersizdir. BT, kalsifiye tümör matriksinin ve kortikal tahribatın belirlenmesinde, göğüs radyografisine kıyasla daha hassastır plevra, akciğer, mediasten ve lenf nodu tutulumunun derecesi hakkında daha ayrıntılı bilgi verir. MRG, lezyonun daha detaylı incelenmesi için faydalıdır, kemik ve damar yapısını içine alan doku kesitlerinin doğru ve hassas şekilde tanımlanmasını sağlayan üstün ve üç boyutlu çözünürlük sunmaktadır. Malign göğüs duvarı tümörlerinin kemik dokuda yaptığı harabiyeti göstermede, tüm vü-

cut kemik sintigrafisi önemlidir. PET, göğüs duvarı tümörlerinde özellikle evreleme ve tedaviye yanıt aşamasının değerlendirilmesinde önemli bir yöntemdir. Dahası, PET çekimi BT ile kombine edildiğinde tek başına PET veya BT'ye göre, evrenin belirlenmesi, tedaviye yanıtın değerlendirilmesinde ve yeniden evrelemede daha doğru ve hassas sonuçlar vermektedir (4). PET'in, sarkomların yeniden evrenlenmesinde ve yüksek dereceli lokal rekürrens belirlenmesinde %88 sensitiv ve %92 spesifik olduğu gösterilmiştir. Aynı zamanda, yüksek dereceli yumuşak doku sarkomlarının düşük dereceli sarkomlardan veya benign durumlardan ayırt edilmesinde de önemli bir rolü bulunmaktadır (%95 sensitiv ve %75 çok özel). PET'in göğüs duvarı sarkomlarının, özellikle de boyutu 5, 5 cm'den büyük olan tümörlerin boyutunu belirlemede BT'ye kıyasla daha üstün olduğu görülmüştür ve bu durum, tam kat göğüs duvarı rezeksiyonunun planlanmasında yardımcı olmaktadır (5). PET-BT'lerin göğüs duvarı tümörlerinin değerlendirilmesindeki rolü umut verici olmakla birlikte, ön terapötik evreleme için tek başına kullanılacak yöntem olmasını destekleyici yeterli kanıt mevcut değildir. Ancak, BT ve MRG ile kombine edildiğinde faydalı bilgiler sağlamaktadır (6).

Göğüs duvarı tümörlerinin, laboratuvar incelemelerinde nadiren eozinofili, lökositoz, alkalin fosfataz yüksekliği gibi spesifik olmayan bulgular görülebilir. Çoğu vakada radyografik özellikler tek başına tanı koymak için yetersizdir ve bu nedenle histolojik değerlendirme gereklidir. Histopatolojik inceleme göğüs duvarı tümörlerinin tanısında önemlidir. True-cut biyopsi, insizyonel biyopsi, ince iğne aspirasyonu, eksizyonel biyopsi tanı için uygun yöntemlerdir. Doku tanısı için hangi yöntemin kullanılacağına, tümöre ait özellikler (genelde lezyonun büyüklüğü, rezeksiyonun derecesi, rekonstrüksiyon ihtiyacı ve ilişkili komorbiditelere dayanır), cerrahın bireysel yaklaşımı ve tecrübesinde önemlidir (3). Benign olduğu düşünülen küçük lezyonlarda (< 2 cm), hem teşhis hem de tedavi amaçlı cerrahi sınır 1 cm'den büyük olacak şekilde total eksizyonel biyopsi şarttır. Eğer lezyon 2 cm'den büyük ve muhtemelen malign ise, ameliyat öncesinde doku örnekleme tercih edilmektedir (insizyonel biyopsi). Göğüs duvarına yayılmış tümörü olan olgularda ise iğne aspirasyon biyopsisi veya insizyonel biyopsi önerilir (1). Fakat bu yöntem yumuşak doku sarkomlarının tanısında ve derecelendirmesinde yetersiz kalmaktadır. Eğer bir lezyon benign ise, cerrahi sınır negatif olacak şekilde rezeke edilmeli; eğer malign ise, daha geniş bir eksizyon tercih edilmelidir (7).

### Göğüs Duvarının Benign Yumuşak Doku Tümörleri

Lipomlar, hemanjiomlar, lenfanjiomlar ve nörojenik tümörler sık görülen göğüs duvarının yumuşak doku benign tümörleridir. Malign dejenerasyonları nadirdir (7). (Tablo 1).

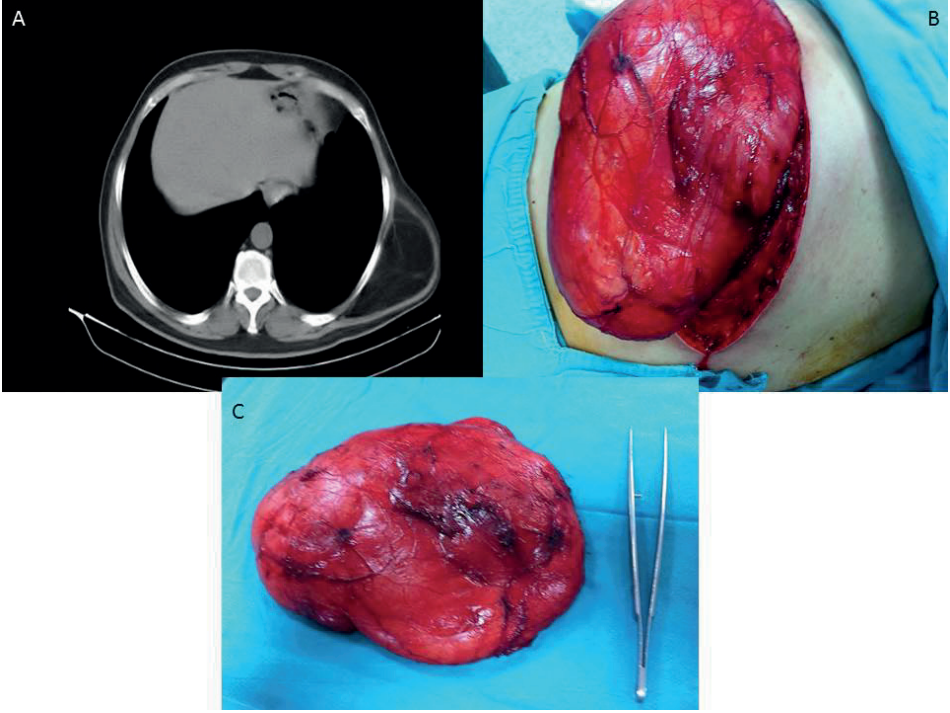
**Tablo 1:** Doku kökenine göre göğüs duvarının primer benign yumuşak doku tümörleri

Köken aldığı doku	Tümörün adı
Vasküler	Hemanjiom Glomus tümörü Lenfanjiyom (Kistik Higroma)
Periferik sinir	Schwannom Nörofibrom Ganglionörom Paragangliom
Adipoz	Lipom İğsi hücreli lipom
Fibröz/histiyositik	Desmoid Granülom
Musküler	Rabdomyom

### Lipom

Göğüs duvarının yağ dokusundan gelişen benin tümördür. Tüm yaş gruplarında saptanmakla beraber genellikle orta yaşlarda görülür. Yüzeysel subkutan dokularda yerleşebildiği gibi derin dokularda yerleşebilir ve genellikle semptom vermez. Subkutan dokulara yerleşimli olanlar ağrısız mobil ve iyi sınırlı ele gelen kitle olarak kendini gösterir (8, 9). Lipomun kemik lokalizasyonu nadirdir (2, 10). Bu tümörlerin BT ve MRG' daki görünümü, sınırları belli ve homojen olup yağ karakteristiği göstermektedir ki bu durum da onları, homojen olmayan ve yağ dışı elementler içeren liposarkomlardan ayırt etmektedir (11). Histolojik olarak, lipomlar, homojen ve olgun adipoz yağ dokusu içermekte olup, atipi veya multi vakuollü lipoblastlar içermemektedir (12). Genellikle estetik kaygılar nedeniyle cerrahi uygulanırken malignite şüphesi var ise geniş eksizyon uygulanmalıdır (13). (Resim 1a, 1b).





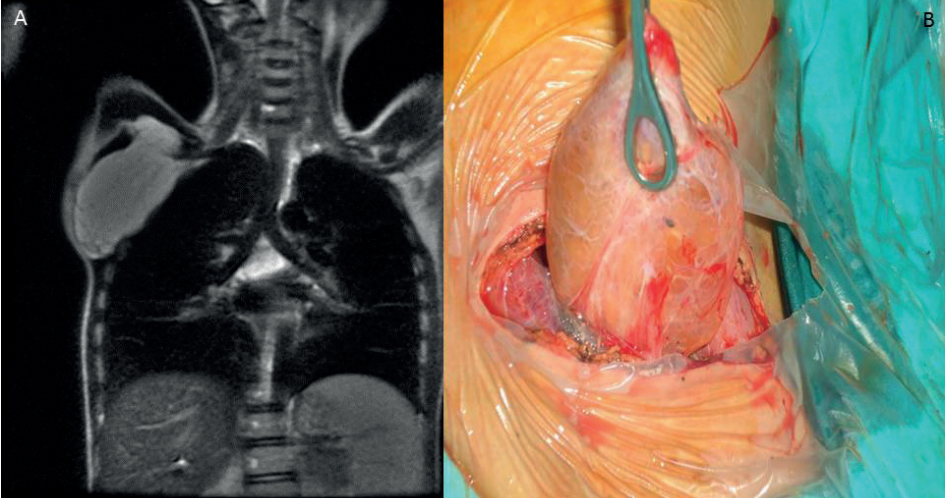
**Resim 1:** Elli yaşındaki erkek hastanın, a) Toraks bilgisayarlı tomografisinde, solda kas yapıları içerisinde çok sayıda septasyonlar gösteren doku lezyonu. b) Operatif sahada düzgün kenarlı kitlenin doğurtulmuş hali. c) Kitlenin makroskopik incelemesinde, iyi sınırlı, homojen ve yumuşak olan kitlenin boyutları 17x12x8 cm olarak görülmektedir.

### Lipoblastom

Lipoblastom, fetal beyaz yağ dokusunun benign özellikteki mezankimal bir tümürüdür ve %80-90 oranında 3 yaşından küçük çocuklarda görülür. Metastaz yapmayan lezyonlar olup, %14 oranında lokal olarak nüksetmekte ve malign dönüşümden ziyade yaşla birlikte olgunlaşma eğilimi göstermektedir (14, 15). Lipoblastomların %80'i ekstremitelerde görülür ve göğüs duvarı, plevra, parankimin tutulumu sadece birkaç vaka raporunda belirtilmiştir (14, 16). Tedavisi geniş rezeksiyon ile mümkündür (17).

### Lenfanjiyoma (Kistik Higroma)

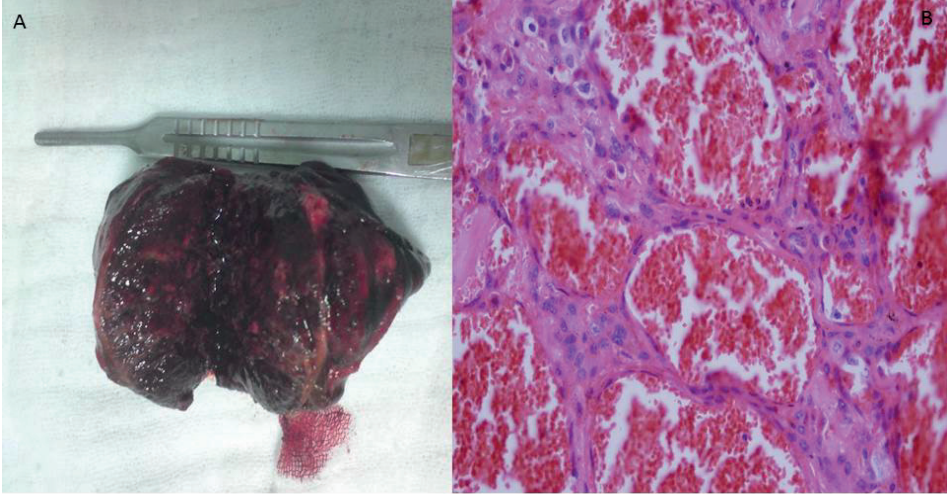
Göğüs duvarının lenfanjiyomları genellikle kistik veya kavernöz olabilen nadir görülen gelişimsel malformasyonlardır (18, 19). Daha sıklıkla servikofasiyal bölgede görülmekle beraber; aksiller, mediastinum, retroperitoneal ve daha nadir olarak göğüs duvarında yerleşirler (18). BT ve MRG görüntülemesi, operasyon öncesi lezyonun boyutunu ve yayılımını değerlendirmek için önemlidir. Cerrahi prognoz ve uzun dönem lenfatik fistül oluşumundan kaçınmak için komplet cerrahi eksizyon gereklidir. Radyasyon veya sklerozan ajanlarla yapılan tedavi tartışmalıdır, cerrahi tedavi en iyi seçenektir (19). (Resim 2).



**Resim 2:** On bir yaşında erkek hastanın, a) Sağ hemitoraks ön üstte pektoral kaslarla toraks duvarı arasında 13x6x10 cm boyutunda septalar içeren kitle lezyonu. b) Ameliyat esnasında içi sarı renkli sıvı içeren septalı kitle lezyonu görülmektedir.

### Hemanjioma

Yumuşak doku hemanjiomları, benign özellikte damarsal neoplazmalar olup, deri altında, intramusküler ya da sinovyal dokularda gelişir ve çoğunluğu otuzlu yaşlarda ortaya çıkar (20). Klinik bulgular arasında ele gelen kitle, hafif şişlik, ağrı veya tüm bu belirti ve semptomların bir kombinasyonu yer almaktadır. Tanıda düz grafi, toraks BT ve MRG kullanılabilir. Radyolojik olarak flebolit ve noktasal kalsifikasyonlar görülsede bunlar nonspesifik olarak kabul edilir (20). BT'de hemanjiyomlar; yuvarlak, düzgün kenarlı, yumuşak doku kitlesi olarak görülürler. Kontrastsız BT'de heterojen görünümü lezyonun stromal özelliğine bağlı olup, içerisinde yağ dokusunun varlığı olağan bir bulgu olmayıp teratomlarla karıştırılabilir. Hemanjiyom, kontrastlı BT'de sıklıkla santralde belirgin heterojen boyanır. Flebolit görülmesi tümörün vasküler kökenli olduğunu düşündürebilir (20). Hemanjiyomlar, kendiliğinden gerileyebilmekle beraber tanı değerinin düşük olması ve kanama riskinden dolayı aspirasyon biyopsisi önerilmez. Genellikle iyi sınırlı olduklarından hem tanı hem de tedavide cerrahi uygulanmaktadır (Resim 3a, 3b).



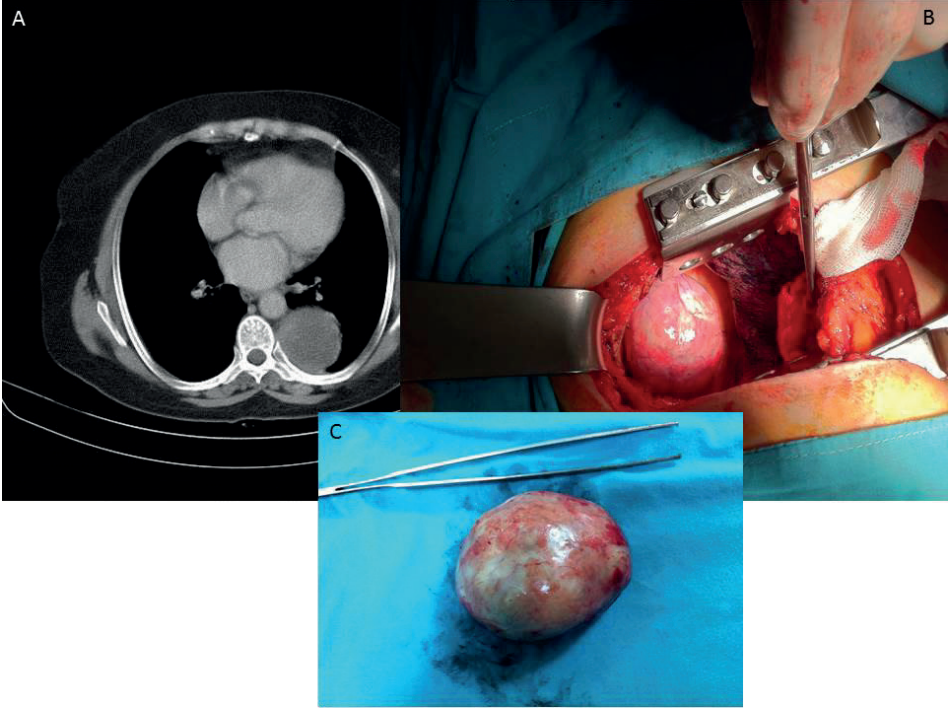
**Resim 3:** Yetmiş yaşında kadın hastanın, b) Düzgün kenarlı, yumuşak, lobüle ve kanamalı 5.5x5 cm kitle lezyonu görülmektedir. b) Histopatolojik incelemede, yassılaştırmış küboidal epitelyum tarafından sınırlanmış, birbiri ile ilişkili büyük vasküler aralıklar görülmekte ve CD-31 ile pozitif boyanmaktadır (HEx20).

Kısmi olarak rezeke edilebilen vakalarda radyoterapi, kriyoterapi, embolizasyon ve sklerozan ajanların enjeksiyonu tedavide yardımcı olmaktadır. Rezeksiyondan sonra lokal rekürrens oranları %18 e kadar çıkabilir (21). Bu tümörler nadiren invazif davranış göstermekle beraber genellikle benignidir ancak malign vasküler tümörlerden ayrımı için doku tanısı yapılmalıdır (20).

### Benign periferik sinir kılıfı tümörleri (Schwannoma, Nörofibroma)

Nörojenik Tümörler, genellikle intratorasik yerleşirken ekstrapulmoner bölgede ve interkostal sinirlerle ilişkili tümörlerdir. Klinikte sinir tutulumu veya kemik erozyonu sonucu göğüs ağrısı, trakea basısına bağlı nefes darlığı gibi bazı semptomlarına neden olabilir. Ayrıca spinal kord kompresyonuna bağlı gelişen sekonder nörolojik defisitler görülebilir.

Sinir kılıfından köken alan schwannoma ve nörofibroma erişkin yaş grubunda en sık görülen nörojenik tümörlerdir (22). Genellikle asemptomatikler ve başka nedenlerle istenen akciğer grafisi ya da BT'de rastlantısal olarak görülürler. Radyolojik görünümleri homojen, sınırları belirgin, kalsifikasyon ve kistik değişiklikler gösteren soliter kitle şeklindedir. Lezyonun basısına bağlı çeşitli semptomlar gösterebilir nadiren özellikle von Recklinghausen hastalığı ile birlikte görülen schwannomalarda malign dönüşüm gözlemlenebilir. Malign karakter gösterenlerde kemik dokuda invazyon, erazyon yanında spinal kanala ilerleyerek kum saati görüntüsü (Dumbbell=hourglass) oluştururlar. Kapsüllü bu tümörlerin tedavisi total eksizyondur. Prognoz son derece iyidir ve nüks nadirdir (22). (Resim 4).



**Resim 4:** Altmış sekiz yaşındaki bayan hastanın, a) Toraks bilgisayarlı tomografisinde, sol hemitoraks alt posterior duvarda 5 cm. boyutunda solid lezyon. b) Sol posterolateral torakotomide saptanan posteriormediastendeki düzgün kenarlı kitle lezyonu. c) Düzgün kenarlı, yumuşak, gri sarı renkli 5x5x5 cm boyutlarında kitle lezyonu görülmektedir.

Periferik sinirlerden kaynaklanan en yaygın tümörlerden biride nörofibromlardır. Tek başına olabileceği gibi nörofibromatoz 1 (NF 1) ile birlikte de görülür. Sıklıkla 20-30 yaşları arasında ortaya çıkar, kapsüllü veya kapsülsüz olabilirler. Kistik dejenerasyon ve kalsifikasyon komponentleri içerebilir. Nörofibromların MRG üzerindeki karakteristik görüntüsü, targetsign şeklindedir. (T2 ağırlıklı görüntülerde santralde azalan hiperintensite) Bu görünüm, nörofibromların diğer malign periferik sinir kılıfı tümörlerinden ayırt edilmesinde yardımcı olur. NF 1 ile birlikte olan nörofibromların %10-20 sinde malign dönüşüm görülür. NF 1 den ayrı olarak, malign özellikteki nörojenik tümörlerin görülme sıklığı düşüktür (%4-%13). Benign nörojenik sinir kılıfı tümörlerinin teşhisinde görüntüleme oldukça faydalıdır ve total rezeksiyon, semptomatik ve hızlı büyüyen lezyonlar için çoğunlukla yeterlidir (7).

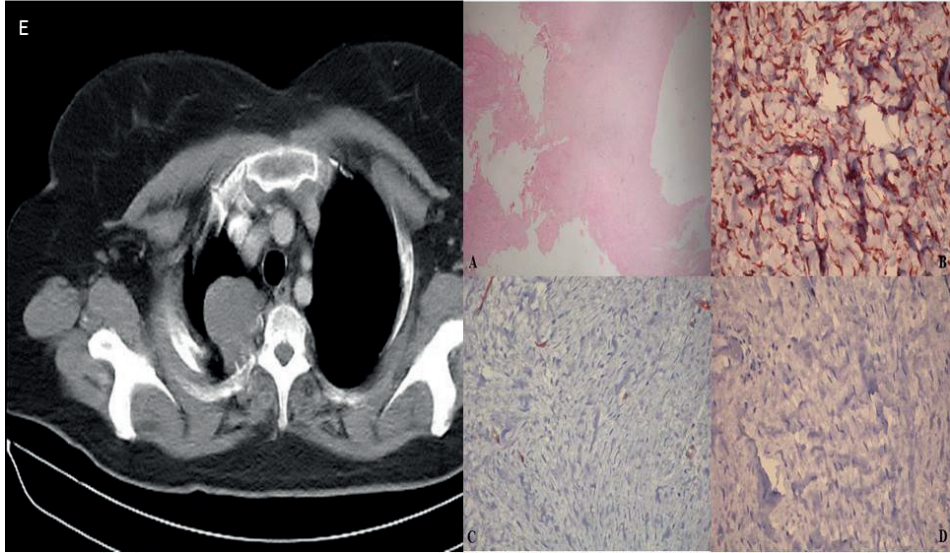
### Desmoid tümörler (Agresif Fibromatozis)

Desmoid tümörler; fibrositler, fasya ve muskulo aponörotik dokulardan gelişen benign karakterde fibröz tümörlerdir. Bütün yumuşak doku tümörlerinin çok küçük bir kısmını oluştururlar (23). Lokal olarak agresif seyirli nüks görülme insidansı yüksek tümörlerdir. Desmoid tümörler yaklaşık %10-28 oranında göğüs duvarında yerleşim gösterirler (23). Göğüs duvarında en sık anteriorda gözlenirken bunu sırasıyla posterior ve lateral

göğüs duvarı izlemektedir (24). Erkek ve kadınlarda eşit görülmeyle birlikte puberte ile 40 yaş arasında siktir ve sol hemitoraksta daha fazla görülmektedir (23, 24).

Tümörün gelişiminde kas ve fasyadan orijin aldığı, travma veya cerrahi sonrası oluşan skar dokusu, östrojen hormonu, genetik faktörler, konnektif doku sentezi bozuklukları gibi olasılıklar öne sürülmektedir (23-25). En sık başvuru şikâyeti ağrı ve şişliktir. Klinik olarak başlangıçta semptom vermez iken kitle etrafındaki nöral yapıları etkileyerek parastezi, hiperestezi, motor güçsüzlüğe neden olabilir (24).

Tanısında akciğer grafisi, toraks BT ve MRG kullanılmakta olup ilk yapılacak tetkik direk grafidir (23). Kesin tanı histopatolojik olarak konulur. İmmunohistokimyasal incelemede ise vimentin ile yaygın kuvvetli boyanma gösterirken, Ki-67 proliferasyon indeksi düşük olarak tespit edilir. Komşu yapıları tuttuğu için low-grade fibrosarkom gibi kabul edilip ona göre tedavi edilmelidir. Cerrahi sınırlarının geniş tutulması ile tam kür elde edilebilir (26). En etkin tedavisi cerrahi sınırların en az 4 cm temiz olacak şekilde geniş rezeksiyonudur (25, 27). Özellikle nükslerde, geniş tümörlerde ve inoperabl olgularda ışın tedavisi denenebilmektedir (24, 28). (Resim 5).



**Resim 5:** Elli yedi yaşında bayan hastanın, e) Toraks bilgisayarlı tomografisinde, sağ üst loba komşu 47x50 mm boyutlarında lobüle kitle lezyonu. a) Kollajenöz fibröz bir zemin içerisinde genellikle birbirine paralel demetler halinde proliferatif fibroblastlardan oluşan tümör hücreleri. b) Neoplastik hücreler vimentin ile kuvvetli boyandı. c) Tümörde CD-34 ile boyanma izlenmedi. d) Ki-67 proliferasyon indeksi %1'in altında görüldü (HEX40).

### Benign Toraks Duvarı Tümörlerinde Cerrahi

Erişkin hastalarda primer göğüs duvarı tümörleri daha sık olarak yumuşak dokudan köken alır. Primer tedavi yöntemi olan göğüs duvarı rezeksiyonu düşük morbidite ve mortalite ile yapılabilir (6). Tanı konulup ve primer eksizyon planlandıktan sonra hastanın cerrahi geçmişi ve diğer kronik hastalıkları var ise dikkatli bir şekilde değerlendirme yapmak

önemlidir. İnce iğne aspirasyonu, insizyonel biyopsi veya eksizyonel biyopsi, doku tanısı için uygun yöntemlerdir. Bir yaklaşımın diğerine kıyasla verdiği karar genelde lezyonun büyüklüğü, rezeksiyonun derecesi, rekonstrüksiyon ihtiyacı ve ilişkili komorbiditelere dayanır (29). Tipik olarak, 5 cm'den küçük lezyonlarda eksizyonel olarak tümörün komplet çıkarılması önerilirken, 5 cm'den büyük lezyonlarda ise ya iğne aspirasyonu ya da insizyonel biyopsi uygulanır. 4 cm nin altındaki tümör eksizyonlarında genellikle rekonstrüksiyon gerekmez iken göğüs ön ve yan duvarındaki geniş rezeksiyonlarda rekonstrüksiyon gereklidir. Posterior göğüs duvarındaki, 10 cm'ye varan geniş eksizyonlarda bile skapula ve sırt kaslarının desteğinden dolayı destek materyallerine ihtiyaç olmayabilir (30). Tümörler kemoterapiye duyarlı ise ameliyat öncesi kemoterapi tümör yükünü azaltmak için uygulanmalıdır. Postoperatif ağrı kontrolü için epidural kateterlerin kullanılması bu hastalarda postoperatif uyumu ve fizyoterapiyi kolaylaştırarak morbidite ve mortaliteyi en aza indirebilir.

### Cerrahinin Tartışılan Prensipleri

Birçok primer göğüs duvarı tümörünün tedavisinin temelini cerrahi rezeksiyon oluşturmaktadır. Rezeksiyonda mutlaka negatif cerrahi sınır sağlanmalıdır. Pozitif sınır, lokal tekrarlama için önemli bir risk faktörüdür ve potansiyel olarak sağ kalımı etkilemektedir. Pozitif cerrahi sınırdaki, şayet uygun olmayan bir fonksiyonel bozukluğa yol açmayacaksa yeni bir rezeksiyon düşünülmelidir. Literatürde tartışılan konu yapılacak rezeksiyonun boyutudur. Malign primer göğüs duvarı tümörü bulunan ve ameliyat edilen 90 hasta üzerinde yapılmış bir çalışmada, 4 cm lik bir negatif cerrahi sınır bırakılması önerilmektedir. Rezeksiyon sınırı 2 cm olan hastalardaki 5 yıllık hastalısız dönem oranı %29 iken, 4 cm lik rezeksiyon uygulanmış hastalardaki 5 yıllık sağkalım oranı %56 olmuştur. Ancak bu rakamlar istatistiksel olarak bir anlam ifade etmemektedir ( $p < 0,05$ ). Günümüzde fikir birliğine varılan esaslara göre, en az 1 cm lik negatif cerrahi sınırın yeterli olacağı bununla birlikte majör nörovasküler yapıyı korumak adına daha yakın cerrahi sınırların gerekli olabileceği belirtilmektedir. Benign lezyonlar, mikroskopik olarak görülebilecek net cerrahi sınırlara dek rezeksiyon edilmelidir. Tümörün boyutu ve lokasyonu hakkındaki endişeler düzenli bir onkolojik rezeksiyon ile giderilebilir çünkü miyokütanöz flepler ve protez malzemeleri, göğüs duvarı rekonstrüksiyonunu bir çok durumda uygulanabilir kılmaktadır (8).

### Sonuç

Primer göğüs duvarı tümörleri nadirdir. Göğüs cerrahları için özellikle teşhis zorluğu oluşturmaktadır. Belli cerrahi noktalar hakkında kesin kriterler mevcutken birçok önemli konu halen tartışılmaktadır. Tek başına radyolojik görüntüler vakaların çoğunda tam teşhis koymak için yetersizdir. Bu nedenle histolojik değerlendirme gereklidir. İnce iğne aspirasyonu, insizyonel biyopsi veya eksizyonel biyopsi toraks duvarı tümörlerinde doku tanısı için uygulanan yöntemlerdir. Hangi kitlelerde preoperatif histolojik tanı olmadan eksizyonel biyopsi yapılacağı, hangisinde insizyonel biyopsi veya iğne aspirasyonu yapılacağı konusunda cerrahın ve ekibin tecrübesi önemlidir. Tümörün benign/malign olması ve patolojik tanısına göre uygulanacak cerrahi yöntem değişebilmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Akar E. Göğüs Duvarının Dev Lipomu: Olgu Sunumu. J Kartal TR 2015; 26 (3): 269-271.
2. Park BJ, Flores RM. Chestwalltumors. In: Shields TW, LoCicero J 3<sup>rd</sup>, Reed CE, FinsbRH, eds: General thoracic surgery. 7<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Wolters Kluwer-Lippincott-Williams &Wilkins; 2009. p.669-87.
3. Haberal MA, Akar E, Dikiş ÖŞ. Chest wall tumors of cartilage origin. IOSR Journal of Dental and Medical Sciences 2018; 17 (6): 65-69.
4. Piperkova E, Mikhaeil M, Mousavi A, et al. Impact of PET and CT in PET/CT studies for staging and evaluating treatment response in bone and soft tissue sarcomas. Clin Nucl Med 2009; 34 (3): 146-50.
5. Petermann D, Allenbach G, Schmidt S, et al. Value of positron emissiontomography in full-thickness chest wall resections for malignancies. Interact Cardiovasc Thorac Surg 2009; 9: 406-10.
6. Shah A, D'Amico T. Primary Chest Wall Tumors. J Am Coll Surg 2010; 210: 3: 360-366.
7. Cipriano A, Burfeind W. Management of Primar Soft Tissue Tumors of the Chest Wall. Thorac Surg Clin 2017; 27: 139-147.
8. Leuzzi G, Cesario A, Parisi AM, Granone P. Chest wall giant lipoma with a thirty-yearhistory. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2012; 15 (2): 323-4.
9. Lee JH, Do HD, Lee JC. Well circum scribed type of intramuscular lipoma in the chest wall. J Cardio thorac Surg. 2013; 6 (8): 181.
10. Kim HK, Choi YH, Cho YH, Sohn YS, Kim HJ. Intercostal neuralgia caused by a parosteal lipoma of therib. Ann Thorac Surg 2006; 81 (5): 1901-3.
11. Carter BW. MR Imaging of ChestandChest Wall Disease. Top Magn Reson Imaging. 2018; 27 (2): 63-64.
12. Bassett MD, Schuetze SM, Distech C, et al. Deepseated, well differentiated lipomatous tumors of the ches twall and extremities. Cancer 2005; 103 (2): 409-16.
13. Oğuzkaya F, Hasdıras L. Göğüs duvarı tümörleri. In: Ökten İ, Kavukçu HŞ. eds. Göğüs cerrahisi. İstanbul Tıp Kitapevi; 2013. p.731-45.
14. Séguier-Lipszyc E, Baazov A, Fichman S, Ash S, Freud E. Current management of lipoblastoma. Eur J Pediatr. 2018; 177 (2): 237-241.
15. Han JW, Kim H, Youn JK, Oh C, Jung SE, Park KW, Lee SC, Kim HY. Analysis of clinical features of lipoblastoma in children. Pediatr Hematol Oncol 2017; 34 (4): 212-220.
16. Yiğiter M, Otgün I, Kiyici H, Akkoyun I, Yücesan S, Hiçşönmez A. Chest wall lipoblastomatosis in a 2-year-old girl: a case reportand literature review. Turk J Pediatr. 2010; 52 (5): 538-41.
17. Baez JC, Lee EY, Restrepo R, Eisenberg RL. Chest Wall Lesions in Children. American Journal of Roentgenology 2013; 200: 402-419.
18. Akar E. Kistik higromanın nadir yerleşim yeri: Olgu sunumu. Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi 2013; 21 (4): 1145-1147.
19. Akar E, Erkinüresin T. Various anatomic localizations of cystic hygroma: a retrospective analysis of 16 cases. Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi 2017; 25 (2): 242-248.
20. Akar E, Bakır Ş, Erkinüresin T. Erişkin Yaşta Tespit Edilen Kavernöz Hemanjiyom Olgusu. Med Bull Haseki 2013; 51 (4): 197-199.
21. Griffo S, Stassano P, De Luca G, et al. Intramusular hemangioma of the chest wall: an unusual tumor. J Thorac Cardiovasc Surg 2007; 134: 1368-9.
22. Ulku R, Onat S, Avci A, Ozmen CA. Resection of Intercostal Hemangioma with Involved Chest Wall and Ribs in an 11-Year-Old Girl Tex Heart Inst J. 2010; 37 (4): 486-489.

23. Akar E. Akciğer kist hidatiğini taklit eden schwannoma: Olgu sunumu. *Respir Case Rep* 2012; 1 (1): 15-18.
24. Akar E, Erkinüresin T, Cengiz FT. İntratorasik desmoid tümör; Nadir bir lokalizasyon. *Respir Case Rep* 2016; 5 (1):
25. Demiral G, Yılmaz A, Aksoy F, Ekinci Ö, Şaban B, Kuşak M. Abdominal desmoid tümör: Olgu sunumu. *Marmara Med J* 2010; 23: 297-4.
26. Tülüce K, Sezen CB, Taştepe Aİ. Nadir bir göğüs duvarı tümörü: Sternal Desmoid Tümör. *Bozok Tıp Derg* 2012; 2: 83-3.
27. Arslan E, Işık AF, Şanlı M, Tunçözgür B, Elbeyli L. Toraks travması sonrası gelişen fibromatozis: Olgu sunumu. *Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg* 2013; 21: 216-2.
28. Sayır F, Şehitoğulları A, Kahraman A, Sertoğullarından B, Esen R, Çobanoğlu U. Primer Toraks Duvarı Tümörlerinin Analizi *Van Tıp Dergisi* 2012; 19 (2): 55-59.
29. Akar E. Toraks Duvar Defektinin Politetrafloroetilen Greft ile Rekonstrüksiyonu. *J Clin Anal Med* 2015; 6 (1): 106-8.



## Göğüs Duvarı Primer Malign Yumuşak Doku Tümörleri

*Prof. Dr. Olgun Kadir Arıbaş<sup>1</sup>, Op. Dr. Mustafa Gültekin<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Ankara

<sup>2</sup>Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Konya

### ÖZET

Yumuşak doku tümörleri nadir görülen ve birbirinden farklı doğal gidişleri, biyolojileri ve tedavi cevapları olan pek çok alt gruptan oluşan heterojen, bir grup tümördür. Bu nedenle, belirli merkezlerde sınırlı hasta grubundaki deneyimlerin yayınlandığı makaleler dışında, bu tip neoplazmlar ile ilgili geniş serilere rastlanılmamaktadır. Primer göğüs duvarı tümörleri, primer tümörlerin %2'sini, toraks malignitelerinin %5'ini oluşturur ve %60-70'i maligndir. Primer malign göğüs duvarı tümörlerinin, %55'i kıkırdak ve kemik, %45'i yumuşak doku kökenlidir. En sık görülen göğüs duvarı primer malign yumuşak doku tümörleri; malign fibröz histiyositoma, rabdomyosarkom, liposarkom, nörofibrosarkom, fibrosarkom, desmoid tümör, anjiyosarkom, ve leiomyosarkom'dur. Ayrıntılı anamnez ve dikkatli bir fizik muayeneyi takiben yapılacak bilgisayarlı tomografi ve magnetik rezonans görüntüleme bulgularının değerlendirilmesi, primer göğüs duvarı kitlelerinde ayırıcı tanıda, malignitenin ekarte edilebilmesinde ve yapılacak cerrahinin planlamasında önem taşır. Göğüs duvarı tümörlerinde benign veya malign ayrımı yapmak klinik ve radyolojik açıdan zorlukları içinde barındırmaktadır. Doku tanısı için ince iğne aspirasyon biyopsisi, insizyonel biyopsi ve eksizyonel biyopsi kullanılabilir. Malign göğüs duvarı tümörlerinde başarılı tedavinin anahtarı, cerrahi sınır negatif olarak yapılan rezeksiyonlardır. Kemoterapinin ve radyoterapinin, preoperatif ve postoperatif tedavideki etkinliği tartışmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Göğüs duvarı, primer malign yumuşak doku tümörü, cerrahi

### ABSTRACT

Soft tissue tumors are a rare group of heterogeneous tumors, consisting of many subgroups that are rare and have different natural course, biology and treatment responses. Therefore, there are no large series of such neoplasms, except for articles in which limited experience has been published in specific centers. Primary chest wall tumors account for 2% of primary tumors, 5% of thoracic malignancies, and 60-70% of them are malignant. Primary malignant chest wall tumors, 55% of cartilage and bone, 45% of soft tissue origin. The most common chest wall is primary malignant soft tissue tumors; malign fibrous histiocytoma, rabdomyosarcoma, liposarcoma, neurofibrosarcoma, fibrosarcoma, desmoid tumor, angiosarcoma and leiomyosarcoma. Evaluation of computed tomography and magnetic resonance imaging findings following detailed physical examination and careful physical examination is important in differential diagnosis of primary chest wall masses, in the elimination of malignancy and planning of surgery. Differentiating benign or malignant from chest wall tumors has clinical and radiological challenges. Fine needle aspiration biopsy, incisional biopsy and excisional biopsy can be used for tissue diagnosis. The key to successful treatment of malignant chest wall tumors is surgical resection with negative margins. The efficacy of chemotherapy and radiotherapy in preoperative and postoperative treatment is controversial.

**Key words:** Chest Wall, primary malignant soft tissue tumor, surgery

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

Yumuşak doku tümörleri nadir görülen ve birbirinden farklı doğal gidişleri, biyolojileri ve tedavi cevapları olan pek çok alt gruptan oluşan heterojen, bir grup tümördür (1). Göğüs duvarı; yumuşak doku, kemik iskelet, kıkırdaktan, damar ve sinirlerden meydana gelir ve primer göğüs duvarı tümörleri bu dokulardan köken alan tümörlerdir (2). Bunun dışında diğer organ ve dokuların göğüs duvarına metastazlarına da “sekonder göğüs duvarı tümörleri” adı verilir. Primer göğüs duvarı tümörleri, primer tümörlerin %2’sini, toraks malignitelerinin %5’ini oluşturur ve %60-70’i maligndir (2, 3). Primer malign göğüs duvarı tümörlerinin %55’i kıkırdak ve kemik, %45’i yumuşak doku köken alır. Yumuşak dokudan kaynaklanan tümörler genelde ağrısız büyüyen kitleler olup çoğu hastada semptomlar nonspesifiktir fakat kemik kaynaklı tümörler ise periost hasarı nedeniyle genellikle ağrı ile kliniğe başvururlar. Ağrı, kötü prognoz göstergesidir (3). Ağrı çoğu zaman maligniteyi düşündürse de benign lezyonlarda da görülebilmektedir. O yüzden ayırıcı tanıda dikkatli olunmalıdır. Ağrı ve şişlik en sık saptanan semptom olmasada; yumuşak doku sarkomlarında olduğu gibi, genellikle hızla büyüyen ağrısız şişlik olabilir. Nadiren ateş, halsizlik, kilo kaybı gibi sistemik semptomlar ayrıca göğüs duvarını invaze eden büyük boyutlardaki tümörler cilde fistülize olup infeksiyon odağı haline gelebilirler (4). Ekstratorasik lezyonlar genelde toraks duvarı dışına doğru büyüme eğiliminde kitleler olarak karşımıza çıkar. Deride çekinti, hızlı büyüme, şişlik, ağrı veya hassasiyet maligniteyi düşündürür (**Resim 1**). (3).



**Resim 1:** Sol hemitoraks posterior lokalizasyonda yaklaşık 5 cm çaplı, palpe edilen toraks duvarı kitlesi (Beyaz oklar)

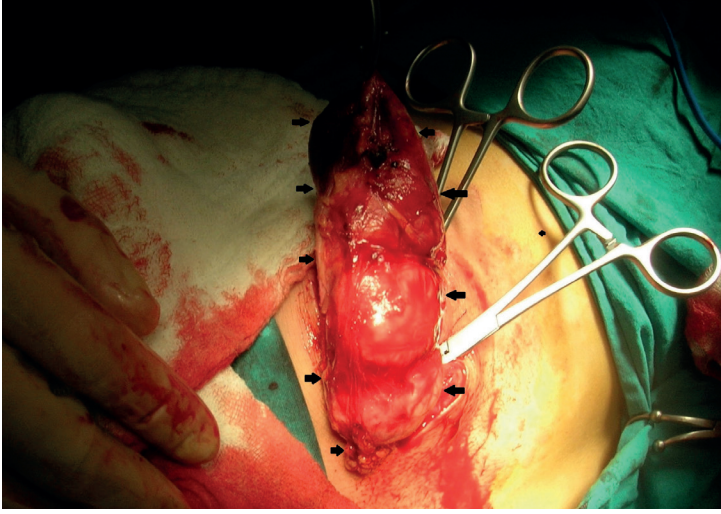
Ayrıntılı anamnez ve dikkatli bir fizik muayeneyi takiben yapılacak bilgisayarlı tomografi (BT) ve magnetik rezonans görüntüleme (MRG) bulgularının değerlendirilmesi, primer göğüs duvarı kitlelerinde ayırıcı tanıda, malignitenin ekarte edilebilmesinde ve

yapılacak cerrahinin planlamasında önem taşır (2). Primer göğüs duvarı tümörlerinde radyolojik incelemede ilk basamak direkt grafilerdir. İleri incelemelerde BT, MRG ve pozitron emisyon tomografisi (PET-BT) göğüs duvarı tümörlerinin değerlendirilmesinde kullanılabilir. BT, toraks kitleleri için ilk tanı testidir. Akciğerler en yaygın metastaz bölgesi olduğundan dikkat edilmelidir (5). BT değerlendirme tümörün kemik yada yumuşak doku kaynaklı oluşunu ortaya koymanın yanı sıra, malign tümörlerde tümör çapı, kortikal destrüksiyonun varlığı, lokal invazyon ve varsa uzak metastazların ortaya konmasını sağlar. BT ve MRG, tümör büyüklüğünü, çevre doku invazyonunu ve buna bağlı olarak cerrahi rezeksiyon genişliğinin planlamasında anlamlı iken; PET-BT, extratorasik metastazların saptanmasında kullanılmaktadır (6). BT değerlendirmede yumuşak doku kitlesine eşlik eden kemik destrüksiyonu veya kalsifikasyon ve kemik deformitesi varlığının görülmesi, göğüs duvarı tutulumunun mutlak göstergesidir, ancak bu bulgular malignite açısından tanısal değildir. Kot destrüksiyonu bulunmayan hastalarda, ekstraplevral yağ planlarındaki değişiklikler, göğüs duvarı ile tümör arasındaki temas açısı, göğüs duvarında asimetrik kalınlaşma varlığı göğüs duvarı invazyonu bulgusu olarak değerlendirilebilir, ancak bu bulgular kemik destrüksiyonu kadar güvenilir olmayıp nonspesifiktir. Ekstraplevral yağlı planlarının BT ile değerlendirmesi sınırlı olduğundan bu olgularda MRG değerlendirme büyük önem taşır (2). MRG sayesinde çevre doku invazyonları daha net değerlendirilir. Özellikle yumuşak doku tümörlerinin daha ayrıntılı incelenebilmesi, komşu vasküler yapılar ve yumuşak dokuların invazyonunun ortaya konabilmesi, rezeksiyon planlamasında anatomik değişiklikleri, bitişik nörovasküler yapılarla olan ilişkilerin değerlendirmesi açısından MRG büyük önem taşır (5). Ancak tüm bu görüntüleme bulgularına rağmen halen benign göğüs duvarı kitlelerinin malign göğüs duvarı tümörlerinden ayırıcı tanısı oldukça zordur. Hem preoperatif tanı aşamasında hemde postoperatif klinik takipte BT ve MRG kullanılır. PET-BT, özellikle malignite grublarında ve küçük hipermetabolik lezyonları saptamak için kullanılsada, primer göğüs duvarı tümörlerinde kullanımı sınırlıdır. Göğüs duvarı tümörlerinde benign veya malign ayrımı yapmak klinik ve radyolojik açıdan zorlukları içinde barındırmaktadır. Radyolojik değerlendirme çoğu zaman ayırıcı tanıda yetersiz olması nedeniyle, dokudan histopatolojik değerlendirme önerilmektedir. Tedavi stratejileri farklılık gösterebileceğinden, mutlaka doku tanısı yapılmalıdır. Tanı biyopsi ile konur. İnce iğne aspirasyon biyopsisi, insizyonel biyopsi ve eksizyonel biyopsi doku tanısında kullanılabilir. Biyopsi seçeneği tümörün boyutuna göre farklılık gösterebilir. Klinik olarak 5 cm'den küçük tümörlerde eksizyonel biyopsi, 5 cm'den büyük tümörlerde ise insizyonel biyopsi yapmayı (eksizyonel biyopside rezeksiyon sınırında tümör dokusu bırakılmadan) öneren yazarlar vardır (**Resim 2**). (2, 7). İnce iğne aspirasyon biyopsisinin tanısal değeri düşüktür ve metastaz şüphesinde tercih edilmelidir (3).



**Resim 2:** İnsizyonel biyopsi (siyah oklar) sonucu malign fibröz histiyositoma tanısı konulan toraks duvarı primer malign yumuşak doku tümörü (Beyaz oklar)

Malign göğüs duvarı tümörlerinde başarılı tedavinin anahtarı, cerrahi sınır negatif olarak yapılan rezeksiyonlardır. Tanı konulduktan sonra rezeksiyon planlanan hastada iyi bir anamnez ve kronik hastalıklarla ilgili önlemler alındıktan sonra düşük morbidite ve mortalite ile cerrahi gerçekleştirilebilmektedir (4). Rezeksiyon genişliği hakkında değişik görüşler olmasına rağmen genel kanaat; mümkün olduğunca tümörün histopatolojik tipinde bağlı olarak malign tümör dokusu bırakmamak olmalıdır (8). Yumuşak doku sarkomlarında, tümör hücrelerinden oluşan bir psödokapsül sarkomları çevreler, fasyal düzlemler ve nörovasküler yapılar boyunca lokal invazyon yaygındır. Lokal nüks oranları %90'dan fazla olduğu için, lokal kapsüler eksizyon tedavi için yetersizdir. Genel olarak, geniş lokal eksizyon için sınır en az 2 cm uzaktan olmalıdır. Bu işlem, tümörden en az bir fasyal düzlemde yapılmalıdır. Cerrah, tümörün yaraya inkübasyonunu önlemek için, işlem sırasında tümörü devamlı olarak gözlemlemelidir. Tümörün cerrahi eksizyonu önemli nörovasküler yapıların rezeksiyonunu içerebilir. Doku defektlerinde rekonstrüksiyon işlemleri kullanılabilir (9). Cerrahi tedavide rezeksiyon sağlam dokuları da içerecek şekilde mümkün olduğunca geniş tutulmalıdır (**Resim 3**).



**Resim 3:** Rezeke edilmekte olan toraks duvarı malign fibröz histiyositoma (Siyah oklar) olgusuna ait operasyon görüntüsü

Tümörün tipine göre operasyon öncesi kemo veya radyo sensitif ise tümör yükünü azaltmak için, preoperatif veya postoperatif kemoterapi (KT) veya radyoterapi (RT) düşünülebilir. Kondrosarkomlar ve diğer yumuşak doku sarkomları tipik olarak cerrahi olarak eksize edilir ve cerrahi sınırlara yakınlığına göre radyoterapi planlanır (4, 10). Yumuşak doku sarkomlarında, RT sarkomların lokal kontrolünde önemlidir. Tümörün yeri ve büyüklüğüne göre, EBRT (External beam radiation therapy), intraoperatif radyasyon ve brakiterapi dahil olmak üzere tedavi yöntemleri kullanılmaktadır. Preoperatif radyoterapi, 10 cm'den büyük tümörleri olan hastalarda belirgin avantajlara sahip gibi görünmekte, lokal kontrol oranlarını iyileştirmekte ve bazen tümörleri ekstremitte koruyucu prosedürlerine izin vermek için yeterince küçültmektedir (9). Benign lezyonlarda kitlenin cerrahi eksizyonu yeterli iken, yüksek dereceli malign lezyonlarda cerrahi sınırdan 4-5 cm, düşük dereceli malign lezyonlarda 2 cm uzaklıkta geniş eksizyon uygulanmalıdır. Cerrahi sınırlarda tümör olmadığı peroperatif frozen inceleme ile doğrulanmalıdır (4, 8). Geniş rezeksiyon ve rekonstrüksiyon yapılan hastalarda yüksek oranda postoperatif komplikasyonlar görülür (10). Bu hastalarda cerrahi sonrası en sık ağrı nedeni ile sekresyonların atılmamasına bağlı ateletaksi ve pnömoni nedeni ile gelişen morbiditeyi önlemek amacıyla, epidural analjezi kateterleri veya intravenöz hasta kontrollü analjezi çeşitleri ile ağrı kontrol altına alınmalıdır. Postoperatif pulmoner fizyoterapi hayati önem taşır (10). Solunum egzersizleri, postural drenaj hatta terapötik bronkoskopiler yapılabilir. Oluşacak defektlerin kapatılması önem arz etmektedir. Hastanın preop hazırlık aşamasında rezeksiyon genişliği ve ek işlemler için operasyona plastik cerrahi ile ortak çalışılabilir. En çok tercih edilen defektlerin primer onarımla kapatılmasıdır. Anterior toraks duvarında 5 cm'den küçük, posterior toraks duvarında skapula altında 10 cm'nin altındaki defektlerde rekonstrüksiyon gerek kalmadan kapatılabilir. Çiledağ ve ark., malign primer göğüs duvarı tümörlü olguların tümünde normal doku sınırının en az 4 cm uzağından tümör rezeksiyonu yaptıklarını, göğüs ön ve yan duvarı yerleşimli 5 cm'den geniş gö-

göğüs duvarı rezeksiyonu yapılan 19 olguya sentetik materyal ile tedavi ettiklerini, göğüs arka duvar yerleşimli olgulardan hiçbirinde 10 cm'den geniş rezeksiyon uygulanmadığı için rekonstrüksiyon gerekmediğini bildirdiler (2). Yumuşak doku rekonstrüksiyonunda cilt kaydırmaları, pediküllü veya serbest miyokütanöz flepler kullanılır. En sık kullanılan miyokütanöz flepler pectoralis majör, latissimus dorsi, serratus anterior, rectus abdominus vs.'dir. Omentum günümüzde sadece parsiyel kat defektlerinde ve başarısız kas fleplerini kurtarmak için kullanılır (10). Geniş göğüs duvarı rezeksiyonu sonrası duvar stabilitesini ve göğüs içi organların korunmasını sağlamak amacıyla çeşitli rekonstrüksiyon teknikleri ve materyalleri kullanılmaktadır. Materyal olarak sentetik ve olog greftler ve fleplerle rekonstrüksiyon sağlanabilmektedir. Yapılacak rekonstrüksiyon, rezeke edilen bölgenin yerleşimi, boyutu, derinliği, olog greft kullanılacaksa; doku beslenmesi ve canlılığına göre planlanmalıdır. Metal alerjisi olduğu bilinen olgularda, rekonstrüktif materyal seçimi, semi solid materyaller yönünde olmalıdır (4). Orta büyüklükteki defektlerin rijit olmayan onarımında; Prolene mesh, Marlex mesh, PTFE (polytetrafluoroethylene) veya Gore-Tex yama, rijit rekonstrüksiyon amacıyla ise; Metil Metakrilat sandwich greft (iki mesh arası kemik sementi), Silikon, Teflon, Akrilik ve Titanyum plak materyaller kullanılır (11). Yara yeri enfeksiyonu ve RT alan bölgelerde olog greftlerin kullanımı sakıncalıdır (6). Deri ülseri nedeniyle tam kat geniş eksize yapılan hastalarda yumuşak doku rekonstrüksiyonu, en iyi kas transpozisyonu ile sağlanmaktadır. Demirhan ve ark., en sık latissimus dorsi, rektus abdominis bu amaçla kullandıklarını bildirdiler (7).

Göğüs duvarı primer malign yumuşak doku tümörleri;

- 1- *Malign fibröz histiyositoma*
- 2- *Rabdomyosarkom*
- 3- *Liposarkom*
- 4- *Nörofibrosarkom*
- 5- *Fibrosarkom*
- 6- *Desmoid tümör*
- 7- *Anjiyosarkom*
- 8- *Leiomyosarkom*

### 1- MALİGN FİBRÖZ HİSTİYOSİTOMA:

Malign fibröz histiyositoma (MFH), erişkinlerde en sık görülen yumuşak doku sarkomudur. İlk kez 1961 yılında Kaufmann ve Staut tarafından bildirilmiştir. Sıklıkla ekstremitelerde, karın duvarında veya retroperitonda görülürken göğüs duvarında nadir görülür. 167 olguluk retrospektif bir seride, alt ekstremitelerde %51, üst ekstremitelerde %24, gövdede %16 ve %9 retroperitonda ortaya çıktığı bildirilmiştir (12). MFH'li hastaların 2/3'si erkektir (10). Çoğunlukla 5. ve 7. dekatta izlenir. Genelde ağrısız, yavaş büyüyen bir kitle halinde başlayıp, dev boyutlara ulaşabilirler (10). Tümörler büyük bir boyut kazanırlar, hemorajik ve nekroz alanları olan multinodüler ve küçük kapsüllüdürler (13). Çoğunlukla yüksek doz RT ve KT'ye sekonder gelişirler. BT görüntüleme iyi sınırlı, nadiren kalifikasyon içeren heterojen kitleler olarak görülürler. Karsinomlardan farklı olarak çevre

doku invazyonu daha azdır. Anamnezlerinde sıklıkla radyasyon mevcuttur. Tipik bir klinik semptom yoktur, ancak göğüs duvarı MFH'si olan hastalarda göğüs ağrısı, öksürük ve hemoptizi ayrıca ateş, lökositoz, nötropeni ve eozinofili görülebilir (10, 12). Erişkinlerde MFH tümörleri, Pleomorfik storiform, miksoid, dev hücreli, inflamatuvar ve anjiyomatoid olmak üzere beş alt grupta sınıflandırılabilir. Pleomorfik storiform ve miksoid alt tipleri genellikle yüksek dereceli neoplazmlardır, diğerleri ise genellikle düşük dereceli sarkomlardır (14). Histolojik olarak, bu tümörler büyük pleomorfik karakterize edilir ve kesin tanı immünohistokimyasal çalışma ile konur (13).

Tedavide; RT ve KT'ye cevabı iyi olmadığı için tümörün geniş bir rezeksiyonla çıkarılması MFH için en uygun tedavi olarak kabul edilir ve negatif mikroskopik sınırlarla rezeksiyon, lokal nüks oranını azaltır (15). Tümörün üzerini kaplayan fasyanın sağlıklı olması durumunda 1 cm ile 5 cm arasında cerrahi rezeksiyon sınırlarının yeterli olduğunu bildiren yayınlar vardır (13). Buna rağmen lokal nüks ve uzak metastaz yapma eğilimleri vardır. Lokal nüks %30'dan fazla bildirilmiştir ve beş yıllık sağ kalım sadece %38'tir (10). Bu nedenle, ortak görüş geniş eksizyondur, fakat bu durum önemli ölçüde azaltılmış yaşam kalitesine yol açabilir (15). RT, unrezektabl ve pozitif cerrahi sınırlar olan hastalar için definitif bir tedavi olarak da tanımlanmıştır. Ayrıca, RT'deki ilerlemeler yeni bir teknik olarak stereotaktik vücut RT'sini (SBRT) sunmaktadır. SBRT, çevredeki dokuya ışınlama miktarını azaltırken tümöre daha yüksek dozda radyasyon verilmesini sağlar. Ayrıca teoraktik RT'nin unrezektabl MFH'de kullanıldığı bildirilmiştir (15). Radyasyon tedavisi, tümör lokasyonuna bağlı olarak, orta ve yüksek dereceli ya da rezeksiyonun sınırı yetersiz düşük dereceli histiyositomada endikedir (13). EGFR gen mutasyonlu, ileri evre MFH'li hastada tirozin kinaz inhibitörünün etkili bir şekilde işlev görebileceğini bildirilmiştir (16). Adjuvan KT tartışmalıdır (13).

## 2- RABDOMYOSARKOM:

Rabdomyosarkom (RMS), immatür mezenkimal hücre kökenli malign bir tümördür. Göğüs duvarı yumuşak doku malign tümörlerinde ikinci sıklıkta görülür (17). RMS en sık görülen pediatrik yumuşak doku sarkomudur. Her yıl Amerika Birleşik Devletleri'nde yaklaşık 250 çocukluk kanseri vakası görülmektedir. Tüm çocukluk çağı malignitelerinin yaklaşık %3-5'ini oluşturur. Olguların %7'sinde göğüs duvarında veya intratorasik olarak lokalize olur (18, 19). Göğüs duvarı RMS, kosta invazyonu görülmemesi ile Ewing sarkomu ve primitif nöroektodermal tümörden ayrılır. Toraks duvarında görülme sıklığı %3, 7 olup, göğüs duvarının çizgili kasları ya da diyafragmadan kaynaklanır (10). Bimodal yaş dağılımı gösterir. Çocukluk çağında ve 50 yaş üstü erkeklerde daha sık görülür (10, 20). Çocukluk çağında kalbin en sık izlenen sarkomu iken, erişkinlerde genellikle toraks yerleşimlidir (20). Toraksta herhangi bir yerden kaynaklanabilir, gelişimi için çizgili kas dokusunun varlığı şart değildir (21).

Hızlı büyüyen bir tümördür. Tanı biyopsi ile konur. Morfolojik özellikler ve moleküler analizlere dayanarak, Dünya Sağlık Örgütü, rabdomiyosarkomu üç ana alt gruba ayırır: embriyonal, alveolar (yaklaşık %20).ve pleomorfik (en sık, %60-70). (22). RMS için bir yaşından küçük olmak, bağımsız bir zayıf prognostik faktör olarak ortaya çıkmıştır. Bu

nedenle hastanın yaşı, tümörün yeri, histopatolojik özellikleri ve metastatik durumun hepsi RMS için önemli prognostik faktörlerdir (17). Histolojik alt tip olarak; alveoler tipte prognoz embriyonel ve pleomorfik subtiplere göre daha kötüdür. Toraks yerleşim de kötü prognostik faktördür (21, 23). Ayrıca nadir görülen bir varyantı olan; Sklerozan RMS, 2000 yılında Mentzel ve Katenkamp tarafından ilk kez tarif edilen nadir bir RMS varyantıdır. Bu varyant, belirgin sklerozan hiyalin stromada iğ şeklindeki hücrelerle karakterizedir. Yoğun hyalinize kollajen matrisi ve ara sıra olması nedeniyle psödovasküler bir büyüme paterni ekspresyonu nedeniyle, bu yumuşak doku tümörü sklerozan epiteloid fibrosarkom, anjiyosarkom, osteosarkom ve diğer bazı sarkom tipleri ile karıştırılabilir (22). Klinik genel olarak asemptomatiktir. Hızlı büyüyen, ağrı ve hassasiyeti az olan bir tümördür (10). Bu yüzden sessiz kalabilirler ve saptandıklarında göğüs duvarı kaynaklı olanlar başta olmak üzere, büyük boyutlara ulaşabilirler (21). Nekrotik ve kistik yapılar içeren dev kitleler şeklinde ortaya çıkabilirler. Komşu damarlara ve bronşların içine doğru uzanım ve invazyon gösterebilirler (20). MRG, yumuşak doku değişikliklerini göstermede üstünlüğü ile RMS'nin ilk tercih edilen görüntüleme yöntemi olup, pulmoner metastazları değerlendirmede BT kullanılır.

Tedavisi cerrahi sınır negatif olacak şekilde geniş rezeksiyondur. KT ve RT ile beş yıllık sağkalım oranı %70'tir (24). Multidisipliner yaklaşım tedavide oldukça önemlidir. İndüksiyon kemoterapisini takiben geniş lokal eksizyon ve postoperatif KT uygun tedavi yöntemidir. Rezeksiyon kemoterapi cevabı netleştiği zaman uygulanmalıdır. Hayes-jordan ve ark., negatif sınırlar elde edilemediğinde, sadece biyopsi, ardından kemoterapi ve ardından eksizyonu önerdiler (19). Cerrahi sınır pozitif veya cerrahi rezeksiyon uygun değilse lokal RT uygulanabilir (23). Tam bir tümör rezeksiyonunun, hastaların sağkalımını önemli ölçüde arttırdığı bildirilmiştir (18). Her 3 tipi de KT'ye cevap verir bunlardan embriyonel tipte KT'ye yanıt çok iyidir (21, 23). Bununla birlikte, tedavinin sonucunu değerlendirmek için uzun bir takip gereklidir. KT'ye iyi yanıt, gerekirse cerrahinin daha az agresif bir şekilde yapılmasını sağlar. RT kullanımı çok yüksek yan etki riski ile sınırlıdır (17). Lin ve ark., yaptıkları çalışmada 15 RMS'li hastada cerrahi uygulandığını ve bunu RT ve KT ile desteklediklerini bildirdiler. Kemoterapiyi takiben, adjuvan RT uygulandıklarını, 6 yıl boyunca takip ettikleri RMS'li hastalarının sağ kalım oranlarını %73 olarak bildiriler (24). RT ile ilgili olarak, az sayıda hasta nedeniyle mevcut verilere dayanarak kesin önerilerde bulunmak zordur; ancak bu kontrolün sağlanamaması hastalığın yeniden ortaya çıkmasına ve uzak metastazların olası gelişmesine yol açabileceğinden, hastalığın lokal kontrolü tedavi sürecinde temelini teşkil etmektedir (24). Bununla birlikte, hemen hemen tüm sınırları pozitif olan hastaların RT eklenmesi, akciğer kapasitesinde azalma, pulmoner fibrozis, azalmış difüzyon kapasitesi, torasik kavitenin gelişimini değiştiren kısıtlayıcı defektler ve skolyoz gibi ciddi risklere maruz bırakabilir. Kuşkusuz, rezektabl ve rezeke edilemeyen tümörler biyolojik olarak farklıdır ve bu nadir hastalıktaki biyolojik farklılıkları belirlemek için daha fazla RMS çalışması gereklidir (19).

### 3- LİPOSARKOM:

En sık izlenen yumuşak doku sarkomu olup; tüm mezenkimal malignitelerin %20'sini oluşturan, kapsüllü bir yumuşak doku primer malign tümördür (10). Nadiren göğüs



duvarından köken alır (23). Hastaların çoğu erkektir (10). Genellikle 40-70 yaşları arasındaki popülasyonda görülür (23). Anamnezde travma da yer alabilir. Bening bir yumuşak doku tümörü olan lipomun malign dejenerasyon ile liposarkoma dönüşmesi nadirdir (10). Yavaş seyirli, asemptomatik ve lokal invazyon gösteren tümörlerdir. Hastalar genellikle yavaş büyüyen ağrısız kitle nedeniyle doktora başvurur. Çoğunlukla, büyük boyutlara ulaşabilen tümörlerdir. Beş alt tipi vardır. Bunlar; iyi diferansiye, undiferansiye, yuvarlak hücreli, miksoid hücreli, pleomorfik tipdir. Çoğu düşük dereceli tümörlerdir. Nöral invazyon varlığında ağrıya neden olabilirler. Sınırlı sayıda tanımlanmış vaka olduğu için belirlenmiş standart bir tedavi protokolü yoktur (23). Cerrahi sınırdaki tümör içermeyecek şekilde, geniş rezeksiyon tedavide yeterlidir. Rezeksiyon sonrası defektin büyüklüğüne göre rekonstrüksiyon gerekebilir. Beş yıllık sağkalım süresi yaklaşık %60'dır (10, 23). Lokal nüks %33 oranında izlenir ve nüks olursa cerrahi rezeksiyon tekrarlanmalıdır. Lokal kontrol açısından RT uygulanabilir fakat RT'nin lokal nüks tedavisindeki yeri tartışmalıdır (4, 23).

### 4- NÖROFİBROSARKOM:

Genellikle 20-50 yaşlarda ve erkeklerde görülür. Tipik olarak nörofibromatozis ile ilişkidir. Sıklıkla interkostal sinir uzanımında görülür ve bunların yaklaşık %50'si Von Recklinghausen hastalığı ile birlikte görülür. Klinikte ağırlı kitlelerle başvururlar. Tedavi geniş lokal ekizyon ve postoperatif cerrahi sınırlara bakılmaksızın RT eklenmesi ile sağlanır (10). Adjuvan KT ve RT denenebilir. Kayıncı ve ark., 37 vakalık serilerinde 2 nörofibrosarkomlu hastaya komplet ve inkomplet rezeksiyon uyguladıklarını bildirdiler, 5 yıllık sağ kalım %55'tir (11).

### 5- FİBROSARKOM:

Fibrosarkom, primer göğüs duvarından kaynaklanan, göğüs duvarının en sık görülen primer yumuşak doku tümürüdür. Toraksı oluşturan yapılarıdaki bağ dokusundan gelişir. Ağrısız, yavaş büyüyen kitleler halinde bulunur. Tüm yetişkin malignitelerinin yaklaşık %0.1-0.15'i göğüs duvarı yumuşak doku sarkomlarıdır. Göğüs duvarı tümörleri %50 malignite oranına sahiptir ve tüm torasik malignitelerin %5'ini oluşturur (5). Çocuklarda ve genç yetişkinlerde daha sık görülür. Erişkinde genellikle göğüs duvarı ve akciğer kaynaklıdır. Belirtiler ve semptomlar ağrı ve bazen de bölgesel şişliktir (9). Çocuklarda ana ya da lobar bronşlarda lümen içinde kitle şeklinde gelişir ve tıkanmaya yol açar. Bu nedenle hemen hepsi semptomatiktir. Bronş içi tümörler atelektazi bulgularıyla ortaya çıkarken, göğüs duvarından kaynaklananlar büyük kitleler şeklindedir. Akciğerden köken alanlar ise diğer solid lezyonlara benzer görünüm oluşturur. BT'de kalsifikasyon ya da ossifikasyon odağı görülebilir (9, 21). Fibrosarkom insidansı yılda 100, 000 kişi başına yaklaşık 0.05 vakadır. Erkek ve kadın eşit olarak etkilenir. Vakaların yarısından fazlası, uzun kemiklerde görülür, distal femur ve proksimal tibia en sık rastlanan bölgelerdir. Fibrosarkom tanısı alan olguların ortalama %10'unda, öncesinde radyasyona maruz kalma öyküsü mevcuttur.

Üç alt tipi vardır. Düşük dereceli fibromiksoid sarkom, diğer adıyla "Evan's tümörü", derin subkutan yumuşak doku tümürüdür. Patolojik olarak benign görünümlü olmasına rağmen sık lokal nüksler ve yıllar içerisinde uzak metastazlar yapan agresif

karakterli, nadir rastlanan bir sarkomdur. Makroskopik olarak iyi sınırlıdır. Mikroskopik olarak yalancı bir kapsülle çevrili, çevre dokulara fokal invazyon gösteren fibromikroid zemin içerisinde girdaplı gelişimi olan düzgün, fibroblastik içi hücreli bir tümördür. Neoplastik içi hücreler patognomiktir. Çoğunlukla genç erişkinlerde izlenmektedir. Dermatofibrosarkom protuberans, deriden gelişen fibrosarkom olup, düşük oranda metastaz ile lokal agresiftir. Sklerozan epiteloïd fibrosarkom (SEF) ; 1995 yılında Meis - Kindblom ve arkadaşları tarafından orijinal olarak tarif edilen derin yumuşak dokuları etkileyen nadir bir tümördür. En sık etkilenen bölgeler alt ekstremiteler, bacak kemerleri ve gövdedir, bunu üst ekstremiteler, baş ve boyun ve abdominal inguinal takip eder. Toraks tutulumu nadirdir ve daha derin yerleşimlidir (25). Alltaki kemik periostuna invazyon gösterebilir. Akciğere ve diğer organlara metastaz yapma eğilimindedir. Mortalite %25-57 arasında değişmektedir (26). Mikroskopik olarak mikroid, kistik ve kalsifiye alanlar bir aradadır. Genelde düşük mitoz oranı olduğu için nekroz izlenmez. İmmunositolojik olarak Vimentin pozitiflerdir. Standart tedavi rejiminin bulunmadığı nadir bir yumuşak doku sarkomudur. Güncel tedavi seçenekleri rezeksiyon, RT ve KT'dir. Cerrahi rezeksiyon, sklerozan epiteloïd fibrosarkom için tedavinin temel dayanağı olmaya devam etmektedir. Bununla birlikte, SEF yaygın olarak tekrarlayan lokal rekürrenmeye eğilimli agresif bir tümördür. RT ve KT'ye az duyarlı olduğu için kullanımı kısıtlıdır. Nüks tedavisi daha da zorlayıcıdır (25).

### 6- DESMOİD TÜMÖR:

Nadir saptanan bu tümör çeşidi, muskuloaponevrotik yapılardan köken alır. İlk kez Macfarlane tarafından 1832 yılında tanımlanmıştır. Desmoid tümörleri düşük grade fibrosarkomlardan ayırmak çoğu zaman oldukça güç olabilmektedir (23). Desmoid tümörler yaklaşık %10-28 oranında göğüs duvarında yerleşim gösterirler. Tümörün gelişiminde kas ve fasyadan orijin aldığı, travma veya cerrahi sonrası oluşan skar dokusu, östrojen hormonu, genetik faktörler, konnektif doku sentezi bozuklukları gibi olasılıklar öne sürülmektedir (10). Bu tümörler herhangi bir boyutta olabilirler ve iyi diferansiye olmuş fibroblastlar ve kollajen içerirler. Kapsül oluşturma eğilimleri zayıf olduğundan rezeksiyon genişliğini kesin olarak belirlemek oldukça zordur (23). Hamilelik ile ilişkilidir. Erkek ve kadınlarda eşit görülmekle birlikte ve puberte ile 40 yaş arasında sıktır (10). Ağrısız, sınırları belirsiz kitlelerdir. Bası semptomları oluşturabilirler. Klinik olarak başlangıçta semptom vermez iken kitle etrafındaki nöral yapıları etkileyerek parestezi, hiperestezi, motor güçsüzlüğe neden olabilir. Pleksus brakialis, boyun ve kollarındaki damarları etkileyebilir (10). Komşu yapıları tuttuğu için low grade fibrosarkom olarak da kabul edilmektedir. Yavaş büyüyen ve metastaz yapmayan bir tümör de olsa hastalarda lokal kontrol oldukça önemli bir problemdir. Metastatik yayılımı son derece nadir olması nedeniyle, benign olarak kabul edilen desmoid tümörler, lokal agresif davranışlarından dolayı düşük grade fibrosarkom olarak tedavi edilmelidir (10, 23).

Tedavisi geniş rezeksiyon olup; cerrahi sınır pozitifliğinde lokal nüks oranı fazladır. Tümör en az 4 cm temiz cerrahi sınır olacak şekilde rezeke edilmelidir. Kemik, sinir ve damar invazyonu yaparlar. Mikroskopik olarak cerrahi sınır temiz olsa da lokal nüks oldukça yüksektir. Komşu vital organları invaze ederek mortaliteye sebep olabilirler. Daha

geniş cerrahi sınır sağlayan rezeksiyonlar tümörün fasiyal planlar boyunca infiltrasyon gösterebilmesi nedeni ile tercih edilmelidir (23). Adjuvan RT'nin sağ kalımı arttırdığı bildirilmektedir. Yüksek doz RT'ye duyarlı tümörler olduğundan lokal kontrol çoğu zaman mümkün olmaktadır. 5 yıllık sağ kalım %90'dır. Lokal olarak agresif seyirli nüks görülme insidansı yüksek bir tümörlerdir (10, 23). Desmoid tümörlerin tedavisinde kemoterapinin rolü yoktur. Sadece tamoksifenin tümör boyutu ve semptomları azalttığına dair bazı yazılar mevcuttur. Lokal rekürrens en önemli problem olmayı sürdürmektedir (23).

### 7- ANJİYOSARKOM:

Anjiyosarkom, hücrelerin normal endotelyumunun morfolojik ve fonksiyonel özelliklerini değişken bir şekilde tekrarlayan, genelde yetişkinlerde izlenen nadir görülen, malign yumuşak doku tümörüdür. Çoğu lezyon alt ekstremitelerin derin kaslarında bulunur, bunu kol, gövde ve baş ve boyun takip eder (27). Kimyasal ajanlara maruz kalma, kronik lenfödem ve RT ile ilişkilidir. Radyasyon kaynaklı sarkomun en sık görülen histolojik tanısı anjiyosarkomlardır. Göğüs duvarındaki radyasyon indüklenen sarkomlar genellikle meme kanseri için radyasyon tedavisi sonrasında ortaya çıkar (28). Tipik klinik prezentasyonu meme kanseri sonrası RT alan kadın olgu şeklindedir. Genellikle RT'den 5-10 yıl sonra ortaya çıkar (10). RT, esas olarak farklılaşmış yumuşak doku hücreleri, yumuşak doku progenitör hücreleri ve vasküler endotelial hücrelerde reaktif oksijen radikalleri hasarı ile doku hasarına neden olur. RT'den sonra bir göğüs duvarı hasarı yelpazesi görülebilir. Bunlar, hiperpigmentasyon, telanjiektazi ve kuruluk gibi cilt toksisitesi yaygındır. Yumuşak doku ödemi ve minör yağ nekrozu oldukça yaygındır. Kaburga kırıkları oluşabilir ve akut ve kronik ağrıya yol açabilir. Bu hasarlarda, hiperbarik oksijen tedavisinden yararlanılabilir (28). Hiperfraksiyone hızlandırılmış radyoterapinin (HART), lokal nüksü önleme potansiyeli olduğu ileri sürülmüştür. Donovan ve ark., yaptıkları çalışma ile HART'ta hiçbir önemli toksisite görülmediğini, radyasyon ilişkili anjiyosarkom hastalarında nüks etmeyi önlemek için radikal göğüs duvarı rezeksiyonu ve adjuvan HART ile tedaviyi önerdiklerini bildirirler (29). Tedavide geniş lokal eksizyon tek seçenektir, çoğu hasta daha fazla radyoterapiyi kaldıramaz ve kemoterapi genellikle etkisizdir. Tedavi sonrası 5 yıllık sağ kalım sadece %16'dır (10). Radyasyon ilişkili anjiyosarkomlar, yüksek lokal nüks olasılığı ve kötü prognozlu olup, sınırlı kanıtlar nedeniyle çok çeşitli tedavi stratejileri mevcuttur ve rezeksiyon kesin tedavi olmasına rağmen, lokal nüks oranları yüksek kalmaktadır (29).

### 8- LEİOMYOSARKOM:

Leiomyosarkom (LMS), saf düz kas farklılaşmasını gösteren malign bir neoplazmdir. Tüm yumuşak doku sarkomlarının %5-10'unu oluşturur (30). LMS herhangi bir anatomik bölgede ortaya çıkabilir, ancak vakaların %50'den fazlası retroperitoneal/intraabdominal ve pelvik bölgelere yerleşir ve ağırlıklı olarak daha büyük kan damarlarından kaynaklanır (30). Düz kasların primer malign tümörüdür (26). Etiyolojisi belli değildir. Elastofibroma dorsi ile LMS birlikteliği bildirilsede, kesin kanıt yoktur. Primer yumuşak doku tümörü olan hastaların yaklaşık %1-4'ünde göğüs duvarında görülür (23). Birincil yere bağlı olarak farklı bir prognoz ve biyolojik özellik olabilir; aslında agresif bir klinik seyir ve abdominal primer bölgede kütatif rezeksiyon sonrası yüksek oranda sistemik relaps

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

görülmüştür (30). Genelde kistik yapıda, ağrılı ve yavaş seyirlidir. Erişkin yaşta görülürler, hastaların 2/3'si kadındır. Tedavide ortak bir yaklaşım yoktur (10, 26). Cerrahi olarak malignite içeren tüm dokuların geniş güvenli sınırla çıkarılması en uygun seçenektir. Ancak geniş cerrahi rezeksiyon lokal rekürrensi etkilemekle birlikte uzamış sağ kalım ile ilişkili olmamaktadır (23, 30). KT ve RT'ye direçlidir. Her ne kadar yüksek dereceli LMS'de neoadjuvan ve adjuvan KT'yi öneren çalışmalar yanında, neoadjuvan tedavinin katkısı olmadığını savunan yayınlar da mevcuttur (26). KT'nin primer rolü metastatik hastalığın tedavisindedir (30).

### EVE GÖTÜRÜLECEK MESAJLAR:

1. Malign göğüs duvarı tümörlerinde başarılı tedavinin anahtarı, cerrahi sınır negatif olarak yapılan "R<sub>0</sub>" rezeksiyonlardır.
2. Klinik olarak 5 cm'den küçük tümörlerde eksizyonel biyopsi (rezeksiyon sınırında tümör dokusu bırakılmadan), 5 cm'den büyük tümörlerde ise insizyonel biyopsi yapılır. İnce iğne aspirasyon biyopsisinin tanısallığı düşüktür ve metastaz şüphesinde tercih edilir.
3. Geniş rezeksiyon ve rekonstrüksiyon yapılan hastalarda morbidite oranları yüksektir.
4. Anterior toraks duvarında 5 cm'den küçük, posterior toraks duvarında skapula altında 10 cm'nin altındaki defektlerde rekonstrüksiyon gerekmez.

### KAYNAKLAR

1. Dinçbaş FÖ. Yumuşak doku tümörlerinin tedavisine güncel yaklaşım. Türk Onkoloji Dergisi 2015; 30 (Ek 1): 1-3.
2. Çiledağ N, A. K., Aktaş E, Arıbaş BK. Primer göğüs duvarı tümörleri. Turkish Medical Journal 2010; 4 (2): 65-70.
3. Pairolero PC. Chest wall tumors. In: Shields TW, L. J., Ponn RB, editors. General Thoracic Surgery. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins, 2000. p. 589-98.
4. Balta C. Primer göğüs duvarı tümörlerinde sağ kalım ve prognozu etkileyen faktörler. Edirne: Trakya Üniversitesi. 2016.
5. Davis CH, Y. H., Khaitan PG, Chan EY, Kim MP. A Multidisciplinary approach to giant soft tissue sarcoma of the chest wall: A case report. Int J Surg Case Rep. 2016; 28: 211-213.
6. Shah AA, D'Amico TA. Primary chest wall tumors. J Am Coll Surg 2010; 210: 360-366.
7. Demirhan R, E. H., Kaya B. Primer göğüs duvarı tümörleri: 10 yıllık deneyim. Turkish J Thorac Cardiovasc Surg 2009; 17 (4): 278-28. .
8. Özçelik C, İ. İ., Nizam Ö, Toprak M, Eren N, Özgen G. Toraks duvar tümörleri: 13 yıllık deneyim. GKD Cer Derg. 1994; 2: 354-357.
9. SF Kabir. Fibrosarcoma of the chest wall: A case report. Banglajol. 2010; 30-1.
10. Demirkaya A. Göğüs duvarı primer benign ve malign tümörleri. Türkiye klinikleri j thor surg-special topics 2018; 9 (1): 123-30.
11. Kayıncangır A, Ş. E., Kutlay H, Özdemir N, Güngör A, Kavukçu Ş, et al. Primer malign toraks duvarı tümörü "37 olgunun retrospektif analizi". Tüberküloz toraks dergisi 2001; 49 (3): 386-9.
12. Hwang KE, H. J., Kim KM, Jung JW, Oh SJ, Kim EK, Ryu DW, Choi KH, Jeong ET, Kim HR. Primary malignant fibrous histiocytoma of the chest wall misdiagnosed as traumatic hemothorax. Tuberc Respir Dis. 2014; 76 (6): 289-91.

13. Vargas FG, T. A., Raby RP. Malignant fibrous histiocytoma in thoracic wall. *MOJ Gerontol Ger.* 2017; 2 (4): 274-275.
14. Anagnostopoulos G, S. G., Grigoriadis K and Kostopoulos P: Malignant fibrous histiocytoma of the liver: a case report and review of the literature. *Mt Sinai J Med* 72: 5052, 2005.
15. Wang Z, W.X., Li B, Kong QT, Shen ZT, Li J, Liu ZB, Zhu XX. CyberKnife radiotherapy for malignant fibrous histiocytoma of the chest wall: A case report and review of the literature. *Oncol Lett.* 2014; 7 (6): 1877-1880.
16. Mauri D, P. C., Valachis A, Kamposioras K and Tsali L: Tyrosine kinase inhibitors in treatment of fibrous histiocytoma. *Exp Oncol* 2009; 31: 6061.
17. Singh O, G. S., Upadhyaya V, Sharma SS, Lahoti BK, Mathur KR. Rhabdomyosarcoma of the posterior chest wall in a newborn: a case report. *Cases J.* 2009; 2: 6818.
18. Fuchs J, U. C., Sparber-Sauer M, Schuck A, Leuschner I, Klingebiel T, et al. Treatment and outcome of patients with localized intrathoracic and chest wall rhabdomyosarcoma: a report of the Cooperative Weichteilsarkom Studiengruppe (CWS). *J Cancer Res Clin Oncol.* 2018; 144 (5): 925-934.
19. Hayes-Jordan A, S. J., Anderson JR, Rodeberg D, Weiner G, Meyer WH, et al. Children's Oncology Group. The impact of surgical excision in chest wall rhabdomyosarcoma: a report from the Children's Oncology Group. *J Pediatr Surg.* 2008; 43 (5): 831-6.
20. Gladish GW, S. B., Munden RF, Truong MT, Erasmus JJ, Chasen MH. Primary thoracic sarcomas. *Radiographics* 2002; 22: 621-637.
21. Çakır Ö, T. U., Bayram S, Tolunay Ş. Sarcomas: rare primary malignant tumors of the thorax. *Diagn Interv Radiol* 2005; 11: 23-27.
22. Mikubo M, I. S., Hoshino T, Yokota T, Fujii A, Mori M. Sclerosing rhabdomyosarcoma of a chest wall in an adult: a case report and review of the literature. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2014; 20: 642-5.
23. Erşen E, Kaynak K. Göğüs duvarının primer yumuşak doku sarkomları. *Türk Onkoloji Dergisi* 2015; 30 (Ek 1): 42-45.
24. Lin GQ, L. Y., Huang LJ, Luo FY, Jiang HH, Luo WJ. Chest wall tumors: Diagnosis, treatment and reconstruction. *Exp Ther Med.* 201; 9 (5): 1807-1812.
25. Ke S, D.X., Gao J, Wang SH, Zhang J, Kong J, Sun WB. Radiofrequency ablation and percutaneous permanent iodine-125 implantation as salvage therapy for giant recurrent sclerosing epithelioid fibrosarcoma of the chest wall: A case report. *Oncol Lett.* 2015; 9 (5): 2163-2166.
26. Antonescu CR, R. M., Pereira P, Nascimento AG, Woodruff JM. Sclerosing epithelioid fibrosarcoma: a study of 16 cases and confirmation of a clinicopathologically distinct tumor. *Am. J. Surg. Pathol.* 2001; 25: 699-709.
27. Fan C, L. Y., Lin X, Han Y, He A, Wang E. Epithelioid angiosarcoma at chest wall which needs to be carefully distinguished from malignant mesothelioma: report of a rare case. *Int J Clin Exp Pathol.* 2014; 7 (12): 9056-60.
28. Raz DJ, C. S., Erhunmwunsee LJ. Surgical management of the radiated chest wall and its complications. *Thorac Surg Clin.* 2017; 27 (2): 171-179.
29. Donovan EK, C. T., Vansantvoort J, Kak I, Popvic S, Heller B. Radical chest wall resection and hyperfractionated accelerated radiotherapy for radiation-associated angiosarcoma of the breast: A safe and effective treatment strategy. *Breast J.* 2018; 24 (3): 245-252.
30. Rastrelli M, T. S., Spina R, Costa A, Stramare R, Mocellin S, et al. A Case of "en bloc" excision of a chest wall leiomyosarcoma and closure of the defect with non-cross-linked collagen matrix (Egis®). *Case Rep Oncol.* 2016; 9 (3): 655-660.



## Göğüs Duvarının Primer Benign Kemik Tümörleri

*Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Küpeli<sup>1</sup>, Op. Dr. Serda Kanbur Metin<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Tokat

<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi Süreyyapaşa Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi SUAM. Göğüs Cerrahisi Kliniği, İstanbul

### ÖZET

Göğüs duvarı tümörleri, göğüs duvarını oluşturan kemik, kıkırdak ve yumuşak dokulardan köken alabilmektedirler. Göğüs duvarı tümörleri davranışlarına göre benign (iyi huylu) ve malign (kötü huylu) olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Göğüs duvarı tümörleri her yaşta görülebilir. Göğüs duvarını oluşturan kemik ve kıkırdaklardan köken alan tümörler göğüs duvarı tümörlerinin büyük bir kısmını oluşturmaktadırlar. Klinik olarak asemptomatik olabildikleri gibi belirti ve bulgular genel olarak şişlik ve ağrıdır. Göğüs duvarındaki kitlesel lezyonlara yaklaşımda detaylı olarak hikâye alınması ve iyi bir fizik muayene yapılması genel bir kuraldır. Teşhisinde postero-anterior akciğer grafisi çekilmesinde fayda vardır. Toraks BT tümör hakkında bilgi verme konusunda daha iyi bir yöntemdir. Magnetic Resonance Imaging (MRI) göğüs duvarı tümörlerinde tercih edilen bir yöntemdir. Histopatolojik inceleme için doku örnekleri perkütan iğne biyopsisi, insizyonel veya eksizyonel açık biyopsilerle yapılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Göğüs Duvarı, Kemik Tümörleri

### ABSTRACT

Chest wall tumors may originate from the bones, cartilage and soft tissues forming the chest wall. Chest wall tumors are divided into two groups as benign and malignant according to their behavior. Chest wall tumors can be seen at any age. Tumors originating from the bones and cartilages that make up the chest wall constitute a large part of the chest wall tumors. They may be clinically asymptomatic and symptoms and signs are generally swelling and pain. History taking and detailed physical examination should be performed in the approach to the mass lesions in the chest wall. Posteroanterior chest X-ray is useful for diagnosis. Thorax CT is a better method of providing information about the tumor. Magnetic Resonance Imaging (MRI) is the preferred method in chest wall tumors. For histopathological examination, tissue prefixes can be performed with percutaneous needle biopsy, incisional or excisional open biopsies.

**Keywords:** Thoracic Wall, Bone Neoplasms.

Göğüs duvarı tümörleri, göğüs duvarını oluşturan kemik, kırık ve yumuşak dokulardan köken alabilmektedirler. Bu tümörler göğüs duvarında bulunan kemik, kırık ve yumuşak doku yapılarından kaynaklanıyor ise "primer", diğer yakın organlardan invazyon veya uzak organlardan metastatik yollarla oluşmuş ise "sekonder" göğüs duvarı tümörü olarak isimlendirilirler. Invazyon genellikle plevra, akciğer, mediasten yada meme gibi yakın organlardan kaynaklanırken metastatik tümörler ise daha çok prostat, mesane, mide, böbrek gibi uzak organ tümörlerinden kaynaklanır. Primer göğüs duvarı tümörleri nadir görülen tümörlerdir görülme sıklığı popülasyonda %2 oranındadır ve torasik neoplazmların %5' ini oluştururlar (1). Göğüs duvarı tümörleri davranışlarına göre benign (iyi huylu) ve malign (kötü huylu) olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Göğüs duvarı tümörlerinin %60' ı malign karakterlidir (2). Göğüs duvarı tümörleri her yaşta görülebilir.

Göğüs duvarını oluşturan kemik ve kırıklardan köken alan tümörler göğüs duvarı tümörlerinin yaklaşık %55' ini oluşturmaktadırlar. Kemik ve kırık tümörleri çeşitlilikleri ile geniş bir yelpaze içinde bulunurlar. Daha çok malign tümör insidansı yüksektir. Primer kemik tümörlerinin yaklaşık %8' i göğüs duvarında oluşmaktadır (3). Göğüs duvarında oluşan kemik tümörlerinin çoğu kaburgalarda görülmektedir. Sternum, skapula ve klavikula da oluşan kemik tümörleri ise daha nadir olarak görülmektedir. Benign kemik tümörleri tüm kostalarda görülebilir. Sternumda görülen tümörler ise daha çok malign karakterlidir. Genellikle her yaşta görülebilmekle beraber malign tümörler daha ileri yaşlarda görülmektedir.

Klinik olarak asemptomatik olabildikleri gibi belirti ve bulgular genel olarak şişlik ve ağrıdır. Kemikte oluşan tümör lezyon kemiğin periost dokusunda oluşturduğu gerilme veya periost dokunun tutulumuna bağlı olarak ağrı yakınmasına neden olur. Benign tümörler genellikle yavaş büyüyen lezyonlardır. Bazı durumlarda belirtiyi özellikle ağrı belirtisini tetikleyen durum hastanın geçirdiği bir travmadan sonra oluşur. Bazı tümörler ise, özellikle kostalarda görülen, çekilen Postero-Anterior Akciğer grafilerinde (PA AC Gr.) veya Toraksın Bilgisayarlı Tomografisi (TBT) grafilerinde tümör görülürken, ağrı veya kitlesel lezyon belirti ve bulgularını göstermezler.

Göğüs duvarındaki kitlesel lezyonlara yaklaşımda detaylı olarak hikâye alınması ve iyi bir fizik muayene yapılması genel bir kuraldır. Fizik muayenede kitlesel lezyon palpe edilmeli palpe edilirken ağrı olup olmadığına dikkat edilmelidir. Bundan sonra izlenecek yol olarak hastaya bir PAAC grafisi çekilmesi olmalıdır. PAAC grafisi kemik tümörlerinde kemiğin mineralizasyonunu, tümör lokalizasyonunu, büyüklüğünü gösterdiği için tanı koymada önemli bir yardımcıdır (4). Fakat göğüs radyografilerinde yüksek kilovoltaj kullanıldığı için tam olarak bilgi vermez, düşük kilovoltajlı radyografiler kullanmak daha uygundur. Konvansiyonel toraks radyografisinde daha önceki çekilen filmler mevcut ise bu tümörün büyüklüğünün karşılaştırılması açısından faydalı olur. Toraks BT tümör hakkında bilgi verme konusunda daha iyi bir yöntemdir. Tümörün görünümü, içeriği, bulunduğu yeri ve plevra mediasten veya yumuşak dokulara uzanımı hakkında daha iyi sonuçlar verir. Özellikle kontrast madde kullanıldığı zaman tümörün vaskülaritesi hakkında daha fazla bilgi sağlanır. Konvansiyonel toraks radyografisinde anatomik lokalizasyonu nedeni ile görünemeyen lezyonlarda çeşitli teknolojik yöntemler kullanılarak toraks BT ile daha



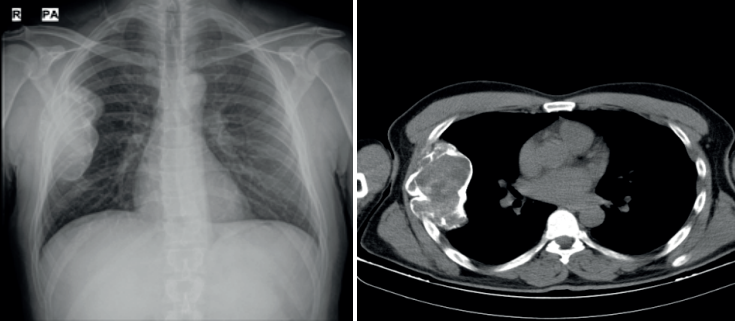
iyi sonuçlar alınır. Magnetic Resonance Imaging (MRI) göğüs duvarı tümörlerinde tercih edilen bir yöntemdir. MRI ile kontrast madde verilerek tümörün karakteri, etraf yumuşak dokulara invazyonu, inflamasyon olup olmadığı ve vasküler invazyonlar hakkında daha kesin bilgiler alınabilir (4). Pozitron Emisyon Tomografi/Bilgisayarlı Tomografi (PET/BT) kullanımı tartışmalı bir konudur. PET/BT primer kemik tümörlerinde kullanılması yeterince yararlı olmadığı bazı ek bilgiler verebileceği, benign tümörleri malign tümörlerden ayırt edebileceği bazı kaynaklarda belirtilmesine rağmen sadece FDG alınımının tek başına bu durumda bir anlam ifade etmediği de literatürde mevcuttur (5, 6).

Histopatolojik inceleme için doku örnekleri perkütan iğne biyopsisi, insizyonel veya eksizyonel açık biyopsilerle yapılabilir. Perkütan iğne biyopsisi tanı amaçlı kullanılabilir ve güvenilir bir yöntem olduğu literatürde mevcuttur (7). Bu yöntem ile tümör dokusu dissemine etmeden tanı konulabilir. Fakat bu yöntem ile histolojik materyal elde edilirken açık biyopsilere göre daha az doku alınması bu yöntemin bir dezavantajıdır ve biyopsiden elde edilecek bilgileri sınırlandırır. Başka bir deyişle eğer lezyondan alınan materyal ile moleküler veya mikrobiyolojik çalışmalar gibi ileri işlemler yapılmasını sınırlandırır. Açık biyopsi teknikleri bu konuda daha iyidir (7). Küçük lezyonlarda, çapı 2-3 cm, tümörden yaklaşık 2 cm uzaklıktan yapılan total rezeksiyon özellikle benign göğüs duvarı tümörlerinde hem tanı hem de tedavi için genellikle yeterli olur. Bu gibi durumlarda oluşan defektin tamiri primer tamir ve yaklaştırma yöntemleri kolayca sağlanabilir. Büyük olan tümörlerde, 5 cm ve daha büyük, ise tümörün çıkarılması için geniş rezeksiyon gerekebilir bu nedenle doku tanısına ihtiyaç olur. Doku tanısı insizyonel biyopsi ile yapılabilir. İnsizyon yaparken geniş göğüs duvarı rezeksiyonları yapılabileceğini düşünerek insizyonu planlayıp yapmak aynı zamanda bu insizyonu yaptıktan sonra materyali elde ederken maligniteden şüphe ediliyorsa disseminasyon riskini azaltmak için insizyonu küçük tutmak yararlıdır. Operasyon sırasında yeterli miktarda frozensection materyali gönderilerek, analiz yapmanın faydalı olacağı literatürde belirtilirken aynı zamanda tam tanının sadece frozen ile konulamayacağı ve tam tanı için diğer patolojik yöntemlerin yapılması da belirtilmiştir (7).

### GÖĞÜS DUVARININ BENİGN KEMİK TÜMÖRLERİ

#### Fibröz Displazi

Fibröz displazi herhangi bir kemikte görülebildiği gibi kafatası, uzun kemikler ve kotalarda daha çok görülen tümörlerdir. Genellikle 1. ve 2. dekadlar arasında görülürler. Konjenital olabilirler fakat kalıtsal değildirler (8). Tek kemikte veya iki veya ikiden fazla kemikte de görülebilirler. Tek kemikte görülmeleri çok kemikte görülmelerinden 4 kat fazladır. (Şekil 1.)



**Şekil 1.** Kliniğimizde opere ettiğimiz 35 yaşında erkek hastanın Pa Akciğer Grafisi ve Toraks BT'si. Göğüs ağrısı ile başvuran hastanın, sağ 5. Kotunda ekspansil kemik tümörü görülüyor. Sağ 5. Kot total rezeke edildi. Patoloji Fibröz Displazi olarak yorumlandı.

Osteoblastların anormal diferansiasyonu bu tümörlerin oluşumuna etkindir. Semptomsuz olarak seyretmelerine rağmen semptomlu hastalar kitle, ağrı, patolojik kırıklara ile başvururlar. Kitlenin birden fazla olması durumunda puberte prekoks ve deride caféau lait lekeleri de mevcutsa McCune-Albright syndrome düşünülmelidir. Bazı seyrek görülen sendromlarla birlikte olduğu literatürde mevcuttur (8). Radyografilerinde tek taraflı fusiform şeklinde büyüme, trabekülasyonda artma ve sklerotik doku ile çevrili intrakortikal osteolizisin olduğu kortikal kalınlaşma deformitesi görüntüsü mevcuttur. BT görüntüsünde ise amorf veya irregüler kalsifikasyon görüntüsü çoğunlukla görülür. BT fibröz displazinin teşhisinde en iyi tekniktir. Sklerotik sınır ve kortikal detaylar PAAC grafisine göre daha iyi görülür. Kontrastlı çekilen BT daha da anlamlıdır (8). MRI ise lezyonun tam olarak uzanımı hakkında bilgi verir (4). Maligniteye dönüşme ihtimali son derece nadirdir literatürde tek lezyonda malignite dönüşme ihtimali %0, 5 olarak belirtilmiştir (9). Tedavisinde genellikle hastanın takip edilmesi önerilmektedir. Bazı kaynaklarda dokunulmaması gereken bir lezyon olduğu beyan edilmiştir (8). Fakat hastada semptom veriyorsa kitlenin cerrahi olarak çıkarılması uygundur. Bu hastanın ağrısız ve konforlu bir hayat yaşaması ve tanı konulması için uygun bir yöntemdir. Birden fazla olan ve cerrahinin mümkün olmadığı vakalarda bifosfonat tedavisi öngörülür. Bifosfonat tedavisi kemik dansitesine ve ağrının azalmasına pozitif olarak etki eder (9).

### Osteokondrom

Osteokondrom göğüs kemik tümörleri içinde en sık görülen benign tümörlerinden biridir. Kemik dokunun yüzeyinden genellikle sapsız olarak çıkan lezyonlardır. Sapsız olarak da çıkabilirler. Osteokondromlar eksostoz olarak da bilinirler. Kostal eksostozlar genellikle kostokondral bileşkede veya kostanınvertebral ucunda oluşurlar (10). Çoğunlukla çocukluk ve adolesan döneminde görülürler. Tek olarak çok görülürler fakat çok sayıda görüldükleri zaman otozomal dominant kalımla geçen ailesel osteokondromatozis (hereditary multiple exostoses) düşünülmelidir. Osteokondromlar tümörden ziyade gelişimsel lezyonlardır. Etyolojisinde perikondriyumdaki bir problem nedeni ile büyüme plağının bir kısım bölgesi normal büyüme ekseninden dışı doğru büyümeye başlar ve bu kısmın üzerindeki kırık kısmı ise büyüme plağı gibi davranarak kemik oluşumunu devam et-

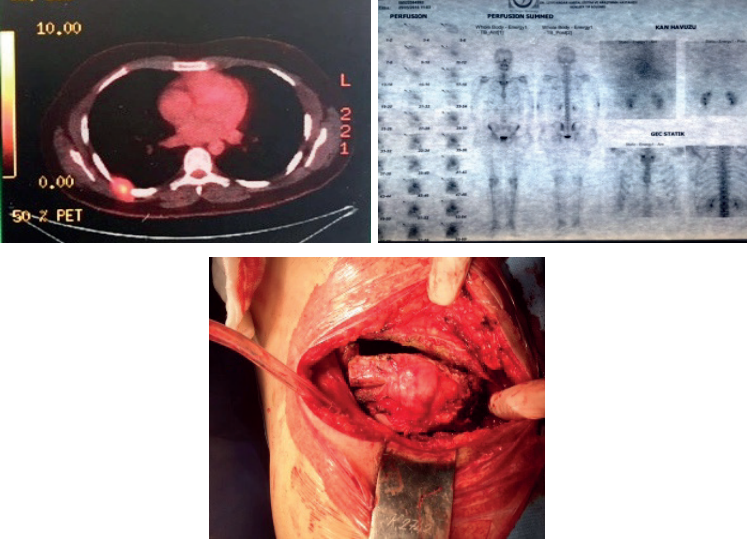
tirir (11). Radyolojik olarak tümör ana kemikten çıkan pedinküle kemiksel çıkıntı olarak görünürler. Radyografilerinde dışarıda kalsifiye hyalin kırıldaktan oluşan bir kep şeklinde BT de daha iyi görülebilen lezyonlar şeklinedirler. Kep içindeki kırıldak dokusu MRI ile daha iyi görünür (4). Tümörler kırıklar, kemik deformitesi, vasküler hasar, sinirsel baskıya neden olabilirler. Lezyon bölgesinde ağrı, kemik erozyonu, irregüler kalsifikasyon veya kırıldak kep deki kalsifikasyon görünümü malign transformasyona işaret edebilir (11). Tedavisi komplet olarak rezekte edilmesidir. Literatürde takip edilen hastalarda mevcuttur (12). Ailesel osteokondromatozis de maligniteye dönüşme ihtimali %20 oranındadır.

### Kondrom

Benign göğüs duvarı tümörlerinden olan kondrom genellikle kortikal yüzeye yakın periosteal zarın altındaki hyaline kırıldaktan gelişir. Kemik medullasında encondrom veya periosteal kondrom olarak da görülebilmektedir. Genellikle, büyüklerde ve çocuklarda görülebilen tümör, 30 yaşından küçüklerde ve 2. dekada daha fazla görülür. Klinik olarak şişmiş ele gelen ve ağrılı kitle olarak görülebildiği gibi ağrısız lezyonlara da rastlamak mümkündür (13). BT ve MRI yumuşak doku ile olan lezyonların ayırmada iyi bir yöntem olduğu için teşhiste en iy yöntem olarak kabul edilirler (14). Ayırıcı tanısında juxta kortikal kondrosarkom ve periosteal osteosarkom düşünülmelidir. En iyi tedavi yöntemi olarak en blok rezeksiyon yapılması uygun görülmüştür. Küretaj yapılması da başarılı olduğunu gösteren yayınlar olmasına rağmen tekrarlamaların olduğu rapor edilmiştir. Bu yüzden en iyi tedavi tüm lezyonun en blok rezeksiyon olarak çıkartılmasıdır (14).

### Anevrizmal Kemik Kisti

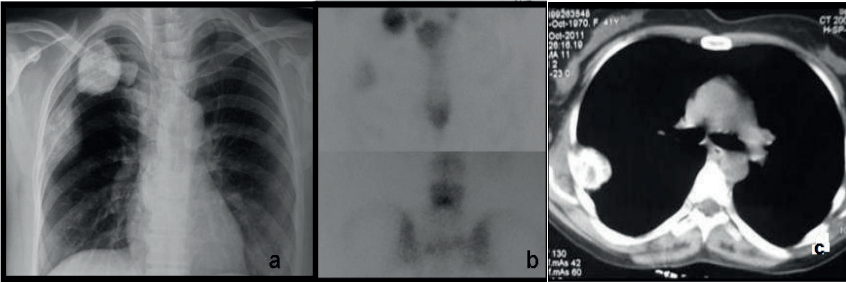
Anevrizmal kemik kistleri kemik tümörleri içerisinde nadir görülen tümörlendir. Kostalarda çok nadir olarak görülür. Anevrizmal kemik kisti daha çok 30 yaşın altındaki kişilerde görülür ve son üç kaburga dışındaki kaburgalarda görülmektedir (15). Daha çok uzun kemiklerde ve vertebrada görülür. Etyolojisi bilinmemekle beraber iki etyoloji öne sürülmüştür. Birincisi yükselen dolaşım ven basıncı ve travmadan dolayı kemik absorpsiyonundaki patolojiye ve kan-dolu kemik kistine sebep olmaktadır. İkincisi ise daha önceden var olan fibrözdisplazi, ossifiye olmamış fibroma, gibi alta yatan bir patolojiye sekonder olarak oluşmakta ve buna da "sekonder anevrizmal kemik kisti" adı verilmektedir (Şekil 2).



**Şekil 2.** Hiç şikayeti olmayan 23 yaşında erkek hastaya, işe giriş muayenesi sırasında çekilen PA AC Grafisinde tespit edilen kot kitlesine dış merkezde çekilen PET-BT ve Kemik Sintigrafisi.

Hastanın PET-BT'sinde kitlenin SUV tutulumu 4.6 ve Kemik Sintigrafisinde 7. Kotta hafif osteoblastik aktivite artışı mevcuttu. Hastanın operasyonla, 6. ve 7. Kotu rezeke edildi. Patoloji raporu, Nadir görülen benign kemik tümörü, Non-Ossifying Fibroma olarak raporlandı.

Vakaların yaklaşık 1/3' ü bu şekilde oluşmaktadır (15). Teşhisinde BT ve MRI kullanılır. BT veya MRI da içi sıvı dolu multiple kavernoöz boşluk görülmesi Anevrizmal kemik kistinin düşünülmesinde bir etkidir (Şekil 3). Bu görüntü sabun baloncuğu veya arı peçeği görüntüsü olarak isimlendirilir. İğne biyopsisi lezyonu teşhis etmede faydalıdır fakat kan dolu kistler fazla miktarda olduğu için kanama riski yüksektir. Makroskopik olarak septalarla ayrılmış içi kan veya serum dolu olan kavitasyonlar şeklinde görülür. Tedavisinde cerrahi, radyoterapi, kriyoterapi, skleroterapi ve cerrahi gibi yöntemler uygulanabilir. Fakat günümüzde en uygun tedavi şekli cerrahi olarak kabul edilmektedir (15). Küretaj yapılabilir ama tekrarlama riski vardır. Operasyon düşünülmeyen vakalarda radyoterapi ve skleroterapi uygulanabileceği kaynaklarda mevcuttur.



**Şekil 3.** Şikayeti olmayan 41 yaşında kadın hasta. PA AC Grafisinde sağ 6. kaburgada 6 cm'lik kitle tespit ediliyor. Kemik sintigrafisinde osteoblastik aktivite artışı ve Toraks BT'sinde de sağ 6. Kott non-homojen kitle gözüküyor. Hastanın 6. Kotu parsiyel rezeke edildi. Patoloji Anevrizmal Kemik kisti olarak raporlandı.

## Kondroblastom

Kondroblastom kemiğin nadir görülen tümörlerindedir. Hastalar genellikle 10 ile 25 yaş arasındadır ve erkeklerde daha yaygın olarak görülürler. Radyografide düzgün sınırlı yuvarlak veya oval olarak görülürler. BT'de matrix mineralizasyonu kortikal erozyon ve yumuşak dokulara yayılım olarak görülebilirler. Büyük ve agressif lezyonlar daha çok tekrarlama eğilimindedirler. Genellikle raslantı sonucu veya ağrılı şişlik olarak kendilerini gösterirler. Kostalarda nadir olarak bulunurlar. Çoğu benign olarak düşünölmekle beraber lokal rekürrens ve uzak metastazlı olgular literatürde mevcuttur (16, 17). Kondroblastom için kabul edilmiş standart bir tedavi yöntemi yoktur. Küretaj veya kriyo cerrahi olduğu söylenmiştir. Radyoterapi denenmiştir fakat tedavi edici rolü yoktur. En blok rezeksiyon ile %90 tedavisi mümkündür (17). Cerrahiden sonra aralıklarla kontrol edilmesi önerilmiştir.

Çıkar Çatışması Beyanı : Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

### Eve Götürülecek Mesajlar:

1. Primer benign göğüs duvarı tümörleri içinde en yaygın görüleni hangisidir?
2. En uygun tedavi seçeneği cerrahidir.
3. Göğüs duvarı tümörlerinde en yaygın kullandığımız görüntüleme yöntemleri MRI ve BT'dir.
4. Benign göğüs duvarı tümörleri asemptomatik olabilmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Shah AA, D'Amico TA. PrimaryChest Wall Tumors. J AmCollSurg. Mart 2010; 210 (3): 360-6.
2. Smith SE, Keshavjee S. PrimaryChest Wall Tumors. ThoracSurgClin. Kasım 2010; 20 (4): 495-507.
3. Hsu P-K, Lee H-C, Hsieh C-C, Wu Y-C, Wang L-S, Huang B-S, vd. Management of PrimaryChest Wall Tumors: 14 Years' ClinicalExperience. J ChinMedAssoc. Ağustos 2006; 69 (8): 377-82.
4. Tateishi U, Gladish GW, Kusumoto M, Hasegawa T, Yokoyama R, Tsuchiya R, vd. Chest Wall Tumors: RadiologicFindingsandPathologicCorrelation: Part 1. BenignTumors. RadioGraphics. Kasım 2003; 23 (6): 1477-90.
5. Costelloe CM, Chuang HH, Madewell JE. FDG PET/CT of Primary Bone Tumors. Am J Roentgenol. Haziran 2014; 202 (6): W521-31.
6. Guimaraes JB, Facchetti L, Rigo L, Garcia DL, Gama P, Franc BL, vd. The Role of PET/CT in theAssessment of Primary Bone Tumors. CurrRadiolRep [Internet]. Ekim 2016 [a.yer 24 Eylül 2018]; 4 (10). Erişim adresi: <http://link.springer.com/10.1007/s40134-016-0179-3>
7. Mangham DC, Athanasou NA. Guidelines for histopathological specimen examination and diagnostic reporting of primary bone tumours. ClinSarcomaRes. 2011; 1 (1): 6.
8. Rubin AN, Byrns K, Zhou D, Freedman L. FibrousDysplasia of theRib: AIRP Best Cases in Radiologic-PathologicCorrelation. RadioGraphics. Kasım 2015; 35 (7): 2049-52.
9. Traibi A, El Oueriachi F, El Hammoumi M, Al Bouzidi A, Kabiri EH. Monostotic fibrous dysplasia of theribs. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 01 Ocak 2012; 14 (1): 41-3.

10. Bae SK, Kang WS, Yoo SH, Cho JH, Park KW, Lee BH, vd. Osteochondroma of the Rib Mimicking a Mediastinal Mass: Unexpected Manifestation in Hereditary Multiple Exostoses. *Yeungnam Univ J Med.* 2012; 29 (1): 45.
11. Lee CY, Ham SY, Oh YW, Lee SH, Kim KT. Osteochondroma Arising from a Rib Mimicking a Calcifying Anterior Mediastinal Mass. *J Korean Radiol Soc.* 2007; 57 (6): 533.
12. Kadu VV, Saindane KA, Goghate N, Goghate N. Osteochondroma of the Rib: a rare radiological appearance. : 3.
13. Karabakhtsian R, Heller D, Hameed M, Bethel C. Periosteal chondroma of the rib report of a case and literature review. *J Pediatr Surg.* Eylül 2005; 40 (9): 1505-7.
14. Inoue S, Fujino S, Kontani K, Sawai S, Tezuka N, Hanaoka J. Periosteal Chondroma of the Rib: Report of Two Cases. *Surg Today.* 01 Aralık 2001; 31 (12): 1074-8.
15. Guo J, Liang C. A giant aneurysmal bone cyst of the rib: Case report. *Oncol Lett.* Ocak 2014; 7 (1): 267-9.
16. Kim DH. Chondroblastoma of the Rib : Case Report. : 4. *J Korean Radiol Soc* 2004; 51: 95-98
17. Brandolini J, Bertolaccini L, Pardolesi A, Salvi M, Valli M, Solli P. Chondroblastoma of the rib in a 47 year-old man: a case report with a systematic review of literature. *J ThoracDis.* Ekim 2017; 9 (10): E907-11.

# Göğüs Duvarının Primer Malign Kemik Tümörlerinde Cerrahi Yaklaşım

*Op. Dr. Özgür Ömer Yıldız, Prof. Dr. Nurettin Karaoğlanoğlu*

Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Ankara

## ÖZET

Nadir görülen göğüs duvarı primer malign kemik tümörleri çoğunlukla palpe edilebilen ağrılı kitleler olarak karşımıza çıkarlar. Kondrosarkom, Osteosarkom, Ewing sarkom, Soliter plasmositom ve Lenfoma histolojik alt tipleri mevcuttur. Tanıda radyolojik değerlendirme ve uygun biyopsi yöntemleri kullanılmaktadır. Histopatolojik tipe göre tedavi seçenekleri ve birliktelikleri iyi planlanmalıdır. Göğüs duvarı cerrahisinin temel prensibi rezeksiyon ve rekonstrüksiyondur. Diğer temel onkolojik prensip ise tümörün rezektabilitesidir. Doku tanısı konulduktan sonra, radyografik bulgular ve anatomik lokalizasyona göre ayrıntılı değerlendirme gerektirir. Rezeksiyon sonrası oluşacak defektin nasıl kapatılacağı önceden planlanmalıdır. Doku flebi gerekip gerekmediği ve prostetik materyal ihtiyacı belirlenmeli ve cerrahi sırasında hazırlıklı olunmalıdır. Rezeksiyonun temel şartı komplet ( $R_0$ ) rezeksiyondur.

**Anahtar Kelimeler:** Göğüs Duvarı, Malign Tümör, Kemik

## ABSTRACT

Primary malignant chest wall tumours are rare and their most common symptoms are palpable mass and pain. Among their types are chondrosarcoma, osteosarcoma, Ewing sarcoma, solitary plasmacytoma and lymphoma. Radiological examination and appropriate biopsy methods are used for diagnosis. Treatment options should be planned according to the histopathological type of the tumour. Primary choices for chest wall surgery are resection and reconstruction. The other standard is the resectability of the tumour. Following the diagnosis, detailed examination should be conducted based on the radiographic findings and anatomical localization. The coverage of the resection and the defects should be planned in advance. Whether there will be a need for a flap and prosthetic material should also be identified and they should be made available for the surgery. The essential condition of resection is complete resection ( $R_0$ ).

**KeyWords:** Chest Wall, Malignant Tumor, Bone

### Giriş

Göğüs duvarının primer malign tümörlerinin sıklığı azdır ve vücutta saptanan tümörlerin yaklaşık %2'sini oluştururlar. Bu oranın %50-55'lik bölümünü yumuşak dokudan köken alan tümörler oluşturmaktadır. Kalan %45-50'lik bölümü ise kemik ve kırıldak kaynaklı olup bu tümörlerin de %50'si kaburgada, %30'u skapulada, %20'si sternum ve klavikulada yerleşmektedir. Bu tümörlerin malignite insidansı yaklaşık %50-80 arasındadır (1, 2).

Primer malign göğüs duvarı tümörleri tipik olarak palpe edilebilen, büyük ve hızlı büyüyen kitlelerdir (3). En yaygın semptom ağrıdır. Bazı tümörler sadece radyografik olarak tespit edilebilirken bazıları ise fizik muayenede de saptanabilirler. Nadiren ateş, lökositoz ve eozinofili tabloya eşlik edebilir (3, 4).

### Göğüs duvarının primer malign kemik tümörlerinin histolojik sınıflandırılması

1. Kondrosarkom
2. Osteosarkom
3. Ewing sarkom
4. Soliter plasmositom
5. Lenfoma

### Semptom ve Belirtiler

Primer göğüs duvarı tümörleri genelde asemptomatiktir ve %20'sinin rastlantısal olarak akciğer grafilerinde saptandığı bildirilmiştir. Ekstratorasik lezyonlar genelde büyüyen kitle olarak karşımıza çıkar. Malign ya da benign olmasından bağımsız olarak ağrı en yaygın semptomdur. Malign tümörlerde ağrı sebebi periost invazyonudur. Ağrı genelde maligniteyi düşündürse de kondrom, osteom gibi benign lezyonlarda da ağrı saptanabilir. Her yaşta izlenebilirler. Fakat Ewing sarkomunun genç yaşta, plazmositomun ileri yaşlarda görülmesi gibi yaşa bağlı spesifik bulgular da mevcuttur. Yaşlı olgularda daha büyük ve agresif tümörler olarak karşımıza çıkarken; genç olgularda genelde küçük boyutlu ve selim karakterlidirler (5). Deride çekinti, hızlı büyüme ve şişlik, ağrı ya da duyarlılık maligniteyi düşündürür (6). Bazı tümörlerde ateş, halsizlik, kilo kaybı gibi sistemik semptomlar eşlik edebilir (Ewing Sarkomu). Özellikle göğüs duvarını invaze eden büyük boyutlardaki tümörler cilde fistülize olup enfeksiyon odağı haline gelebilirler.

### Radyoloji

Akciğer grafisi, bilgisayarlı tomografi (BT), Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), Pozitron emisyon tomografisi (PET-BT) göğüs duvarı tümörlerinin değerlendirilmesinde kullanılan görüntüleme yöntemleridir. Tanıda ilk basamak direkt grafilerdir. Eski tetkikler ile yapılacak karşılaştırma tümörün progresyonu hakkında bize bilgi verebilir. Akciğer grafilerinde kalsifikasyon, ossifikasyon ve kemik yıkımı gibi bulgular ayırıcı tanıda yardımcıdır. Kontrastlı BT, tümörün vaskülarizasyonu, yerleşim yeri, davranışı, kaynaklandığı



doku, çevre doku ve organlara invazyonu ya da basısı ve pulmoner metastazları hakkında detaylı bilgi vermektedir. Osteosarkomda kortikomedüller devamlılık gösteren santrali dens kitle görüntüleri, kondrosarkomda yaygın yada halkalar, arklar şeklinde kalsifikasyon görüntüsü, Ewing sarkomda ekzantrik büyüyen kitle görüntüsü, lenfomada infiltratif büyüme paterni gibi bazı spesifik radyolojik görünümlemler ayırıcı tanıda yardımcı olmaktadır. MRG multiplanar görüntüleme yardımıyla, yüksek detaylı kontrastlanma sonucunda çevre doku invazyonları daha net değerlendirilir (7). PET-BT'nin primer göğüs duvarı tümörlerinde kullanımı sınırlıdır. Çalışmaların artmasıyla gelecekte tümörün SUVmax ölçümünün ayırıcı tanıda rol oynayabileceği düşünülmektedir (8). Şimdilik sadece metastatik lezyonların saptanmasında kullanılabilecek bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca tüm malign göğüs duvarı tümörlerinde tüm vücut kemik sintigrafisi de istenmelidir. Göğüs duvarı primer malign kemik tümörlerinin radyolojik ayrımları ayırıcı tanıda önemlidir (Tablo 1).

**Tablo 1:** Göğüs duvarının primer malign kemik tümörlerinde radyolojik özellikler

Tümör Tipi	Görüntüleme Bulgusu
Kondrosarkom	Halkalar ve arklar şeklinde kalsifikasyon Yaygın ya da dağınık kalsifikasyonlar
Osteosarkom	Santrali dens kalsifikasyon
Ewing Sarkomu	Eksantrik büyüme gösteren kitle
Malign Lenfoma	İnfiltratif büyüme gösteren kitle

### Biyopsi

Radyolojik incelemenin ayırıcı tanıda yetersiz olması nedeniyle, doku örneklerinin histopatolojik olarak değerlendirilmesi önerilmektedir. Cerrahi öncesi doku biyopsisi ile tanıya gidilmesi uygundur. Çünkü bazı tümörlere (Ewing Sarkomu) öncelikli olarak neoadjuvan kemoterapi (KT) gerekirken; bazı tümör tiplerinde (Soliter Plasmositom) cerrahi kontrendike olabilir ve inflamatuvar tümörlerde, tamamen değişik stratejiler uygulanabilir. Fakat hangi doku için hangi biyopsinin yapılacağı tartışmalıdır. İnce iğne aspirasyon biyopsisi, insizyonel biyopsi ve eksizyonel biyopsi doku tanısında kullanılan yöntemlerdir. (8). Kullanılacak yöntem, tümör boyutlarına göre seçilir. 5 cm'den küçük lezyonlarda eksizyonel biyopsi, 5 cm'den büyük olanlarda insizyonel biyopsi tavsiye edilmektedir. İnce iğne aspirasyon biyopsisi ise; sadece metastaz şüphesinde tercih edilmelidir ve tanı değeri düşüktür (2).

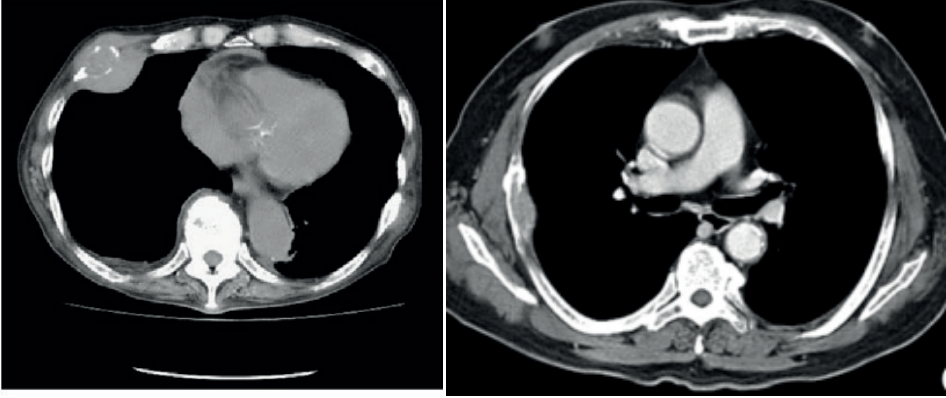
### Soliter Plasmasitoma ( Soliter Miyelom)

Kostaların en sık görülen primer malign tümörüdür. Tüm kosta malignitelerinin yaklaşık %30'unu oluşturmaktadır (9). Soliter plasmasitomalı hastaların %40-60'ında multipl miyeloma gelişmektedir. Histopatolojik olarak multipl myelom ile benzerdir. Plazma hücre diskrazilerinin %5'ten azını oluşturur (10). Kemik iliği biyopsisi normal ve başka bir yerde lezyon izlenmemektedir. İki alt tipi vardır. Kemik tutulumu olan "Osseöz tip" ve

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

yumuşak doku tutulumu olan “Ekstramedüller tip” (11). Osseöz tipte, Multipl myelom gelişme olasılığı daha fazladır.

Genellikle beş-yedinci dekatlarda, erkeklerde daha sık görülmektedir. En sık belirtisi, göğüs duvarında ağrılı kitle saptanmasıdır. Hastaların çoğu anemiktir ve sedimantasyon artışı mevcuttur. Hastaların %85’inde protein elektroforezi anormal olup, hiperkalsemi ve idrarda Bence-Jones proteini mevcuttur (12). Myelomada radyolojik görüntülemelerde, kortikal incelme ile birlikte zimba ile delinmiş gibi osteolitik lezyonlar izlenir (Resim 1).



Resim 1: Soliter Plasmasitoma toraks BT görüntüleri

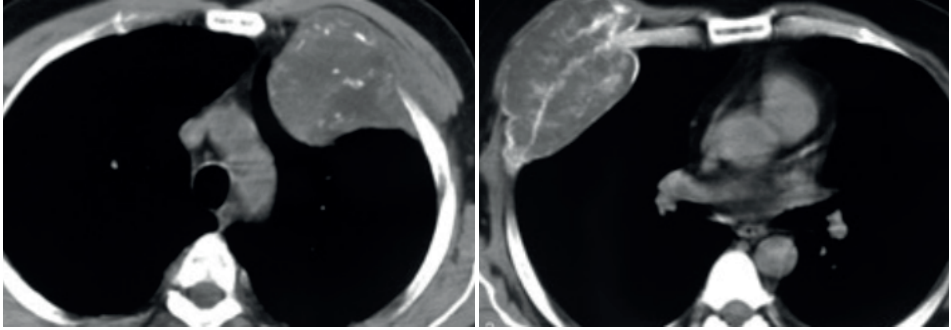
Tanıyı doğrulamak için iğne biyopsi yada tümörün lokal eksizyonu gerekir. Tedavi soliter lezyonlarda cerrahi ve radyoterapidir. Multipl lezyonlar mevcut ise radyoterapi ve kemoterapidir. Cerrahi tedavi tartışmalı olmakla birlikte, iyi sınırlı rezektabl lezyonlarda ve patolojik fraktürün tedavisi amacıyla yapılmalıdır. Lokal nüks nadirdir ve tümör boyutuyla ilişkilidir. Olgular Multipl myelom gelişme riski açısından yakından takip edilmelidir. Multipl myeloma gelişme durumunda tedaviye kemoterapi eklenmelidir (13).

### Kondrosarkom

Göğüs duvarının en sık görülen malign tümörüdür (14). Göğüs duvarı primer malign kemik tümörlerinin yaklaşık %30 ‘unu oluşturur. En sık toraks ön duvarında kostokondral bölgede ve sternum üzerinde, genellikle 30-40 yaşlarda erkeklerde görülür (13). Etiyolojide %12, 5 oranında toraks travma öyküsü bulunduğu ve bazı olguların önceden radyoterapi (RT) aldığı bildirilmiştir (15). Kondrom ve osteokondromların malign dejenerasyonu ile oluşan diğer bir kısmına da sekonder kondrosarkom denilmektedir. Sekonder kondrosarkom tanılı hastaların seyri primer kondrosarkom olanlara göre daha iyidir (16).

Hastalarda yavaş büyüyen ve ağrının ilerleyen zamanlarda eklendiği kitle mevcuttur. Fizik muayenede palpabl kitle, kitle üzerindeki deride kızarıklık ve ısı artışı gibi inflamasyon bulguları vardır (2). Radyolojik olarak kemik korteksini destrükte eden, sınırları belirsiz lezyon görüntüsündedir ve bu görünümü ile kondromlardan zor ayırt edilir (13). Kemiğin medüller kısmından doğan lobule kitle görünümü tipiktir. Makroskopik olarak

gri-beyaz lobuler patern ve aralarda kalsifik alanlar şeklinde gözlenir. Patolojik kırık görülmez. Toraks BT tümörün yerleşimi ve yaygınlığı hakkında yeterli bilgi verir (17). (Resim 2).



Resim 2: Kondrosarkom toraks BT görüntüleri

Kondrosarkom yavaş büyüyen ve geç metastaz yapan tümörlerdir. Kesin tanısı histopatolojik olarak konulur. (15). Tümör iyi diferansiye olduğundan histopatolojik olarak tanı zorluğu yaşanabilir. Bu nedenle iğne biyopsiler yerine farklı alanlardan geniş biyopsiler yapılması önerilmektedir.

Tedavisi geniş cerrahi rezeksiyondur. Rezeksiyon genişliği tümürlü dokudan en az 4 cm uzaktan, bir üst ve bir alt kostayı da içerecek genişlikte, mümkünse komşu plevra ile birlikte yapılmalıdır. Yi-Chin Fong ve ark. (18) çalışmalarında uygun cerrahi sınırlarla opere edilen vakalarda %10, cerrahi sınır pozitifliği olan vakalarda ise %75 gibi lokal nüks saptamışlardır. Yeterli cerrahilerde 5 yıllık sağkalım %100, yetersiz cerrahilerde ise %50 olarak tespit edilmiştir. KT'nin etkisi tartışmalıdır. Operasyona uygun olmayan olgularda RT denenebilir. Ancak tedavide KT ve RT'nin yararının olmadığı belirtilmektedir (14). Komplet rezeksiyon uygulanmayan olgularda, lokal nüks gelişme olasılığı fazladır bu da uzak metastaz riskini artırmaktadır. Uzak metastazlar genellikle hematojen yolla ve akciğere olmaktadır. Prognozu etkileyen faktörler; tümörün çapı, lokalizasyonu, diferansiyasyon derecesi, operasyon zamanı, cerrahi sınır durumu (yeterli ve geniş cerrahi), cinsiyet ve yaşır (16).

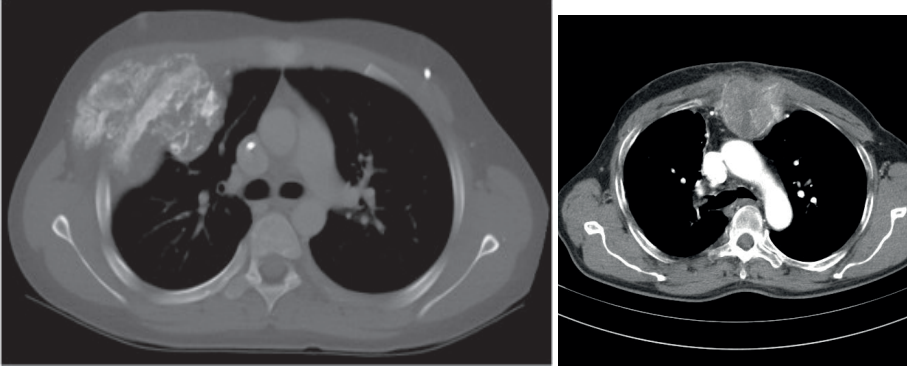
### Osteosarkom

Göğüs duvarı primer malign kemik tümörlerinin yaklaşık %6'sını oluşturur. Hızlı büyüyen, ağırlı kitleler olarak karşımıza çıkar (9). Genellikle genç erişkin erkeklerde görülen, oldukça malign ve prognozu kötü bir tümördür ve serum ALP seviyesi sıklıkla yüksektir. Patolojik fraktür nadirdir (13, 19).

Makroskopik olarak tümör büyük ve lobüle görünümde olup, kortikal kemiğe ve komşu yumuşak dokuya doğru uzanım gösterir. Mikroskopik olarak kemik, kırık ve fibröz komponent baskındır. Ayrırıcı tanıda fibrosarkom, kondrosarkom, hipertrofik kalus ve anevrizmal kemik kisti düşünülmelidir (20). Radyolojik olarak kemik yapımı ve destrüksiyonun birarada izlendiği, aralarındaki sınırın belirsiz olduğu büyük çaplı tümörler şeklindedir. Güneş patlaması görünümü karakteristiktir. Kortekste dik açılı kalsifikas-

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

yon izlenebilir. Radyolojide direkt grafilerde kemik destrüksiyonuna sebep olan litik lezyonlar izlenir. BT' de kemikte destrüksiyon ve tümör dokusundaki ince kalsifikasyon daha kolay izlenebilir (Resim 3). MRG ile çevre dokulara invazyon daha doğru olarak değerlendirilebilir. En sık metastaz akciğerlere olur (13, 19, 20). Tanı anında %34 oranında, akciğer, lenf nodları ve karaciğere metastaz yapmış durumdadır (7).



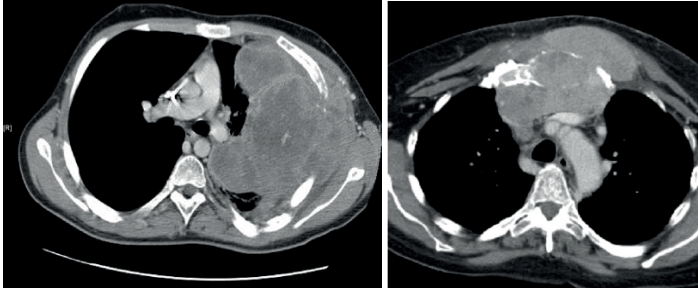
Resim 3: Osteosarkom toraks BT görüntüleri

Tedavide geniş rezeksiyona ek olarak; metastaz olasılığından dolayı KT eklenmelidir. Geniş rezeksiyon, alttaki ve üstteki sağlam kosta ile aradaki interkostal kasları içerecek şekilde 4 cm güvenli sınır bırakılarak yapılmalıdır. Beş yıllık sağ kalım %15-20 arasındadır ve bu oran metastatik olmayan olgularda %50'den fazladır (7).

### Ewing Sarkomu

Çocukluk çağının küçük yuvarlak hücreli tümörlerinden biri olan Ewing sarkomu primitif nöroendokrin tümör ailesindedir. Yumuşak doku ve kemikleri tutabilir. %64 oranında ikinci dekatta izlenir. Pediatrik grupta Ewing sarkomu, Osteojenik sarkomdan sonra ikinci sıklıktadır. Adolesan ve genç erişkinlerde ise en sık izlenen malign göğüs duvarı tümörüdür. Beyaz ırkta daha sıktır. Genellikle kostalarda yerleşse de diğer göğüs duvarı kemiklerinde de görülebilir (21). Göğüs duvarı primer malign kemik tümörlerinin yaklaşık %12'sini oluşturur. En sık kosta ve sonra sternumda görülür. Hastaların 2/3'ü 20 yaş altındadır. Erkeklerde 2 kat daha fazla görülür (9, 21). Göğüs duvarında ağrılı büyük bir kitle olarak karşımıza çıkmaktadır. Ateş, anemi, lökositoz, artmış sedimantasyon görülebilir.

Radyolojik olarak litik ve blastik bölgeler içeren destrüksiyon mevcuttur. Kemik yüzündeki soğan kabuğu görünümü, periostal yeni kemik yapısının multipl tabakalar oluşması ile açıklanabilir. (13, 17). Patolojik kırıklar nadir olup, osteomyelite benzer radyolojik görünüm nedeniyle tanı gecikmesi yaşanabilir (Resim 4).



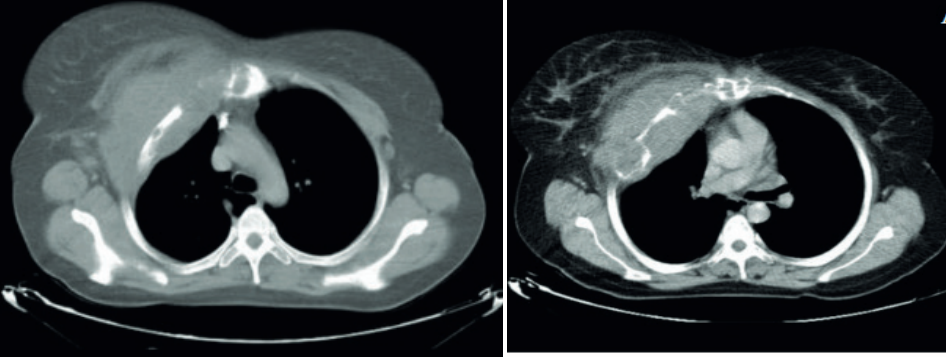
Resim 4: Ewing Sarkomu toraks BT görüntüleri

Gri, beyaz renkte yumuşak kapsülsüz bir tümör olup, histopatolojik olarak selülerdir. Ayırıcı tanıda osteosarkom, lenfoma, metastatik nöroblastoma, rabdomyosarkom ve küçük hücreli akciğer kanseri düşünülmelidir (20).

Tanı anında %20-30 oranında metastaz izlenir. Metastazları genelde akciğer, kemik ve kemik iliğine olur (21). Doğru tanı için yeterli biyopsi alınmalıdır. Tanı konulduktan sonra cerrahi ilk tedavi seçeneği olarak düşünülmemelidir. Öncelikle neoadjuvan KT planlanmalı ve sonrasında geniş cerrahi rezeksiyon uygulanmalıdır. Shamberger ve ark. (22) neoadjuvan KT sonrası cerrahi rezeksiyonlarda daha iyi sonuç alındığını bildirmişlerdir. PET-BT ve dinamik MRG KT'ye cevabı değerlendirmede kullanılan tetkiklerdir (23). Gera ve ark. (24) Göğüs duvarı tümörlerinde torakoskopinin tümör boyutu ve rezeksiyon öncesi sağlıklı değerlendirme ve rezeksiyon sınırlarının planlanmasında yardımcı bir yöntem olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Ewing sarkom ayrıca radyosensitif bir tümördür. Cerrahi, RT ve KT ile yüksek oranda lokal kontrol sağlanabilmektedir. Lokal nüks kötü prognoz işaretidir Lokal nüksün en güçlü belirleyicisi KT'ye alınan cevaptır. 5 yıllık sağkalım %40-50'dir (25).

### Lenfoma

Tüm primer göğüs duvarı tümörlerinin %2'sinden azını oluşturur. Primer olarak kosta, plevra ve sternum kaynaklı çok az olgu bildirilmiştir (26). Kemik tutulumu genelde büyük hücreli lenfoma ile ilişkilidir. Daha çok anterior yerleşimlidirler. Radyolojide direkt grafi yetersiz iken; BT ve MRG hastalığın derecesini, anatomik lokalizasyon ve invazyonunu belirlemede oldukça faydalıdır (Resim 5). Küratif tedavisi halen tartışmalı olmakla birlikte; KT ve RT ana tedavi yöntemidir. İzole göğüs duvarı lenfomalı olguların rezeksiyon şansı varsa; rezeksiyon sonrası KT ile daha iyi sağ kalımlara sahip olduğu bildirilmiştir (27).



Resim 5: Göğüs duvarı lenfoması toraks BT görüntüleri

Yukarıda ayrıntılı olarak irdelenen primer malign göğüs duvarı ekmik tümörlerinin histopatolojik tiplerine göre klinik ve görüntüleme bulguları Tablo 2'de verilmiştir (28).

### Göğüs duvarı rezeksiyon ve rekonstrüksiyonu

Göğüs duvarı primer malign tümörleri oldukça nadir rastlanan tümörler olduğundan cerrahi yaklaşımlar farklılıklar gösterebilir ancak temel onkolojik prensipler mutlaka bilinmelidir.

Göğüs duvarı cerrahisinin temel prensibi rezeksiyon ve rekonstrüksiyondur. Rezeksiyon öncesi temel radyografik bulgular değerlendirilmeli ve doku tanısı konulmalıdır. Histopatolojik tipe göre tedavi seçenekleri ve gerekiyorsa eş zamanlı birliktelikleri iyi planlanmalıdır. Biyopsi için seçilecek yöntem onkolojik prensiplere uygun olmalıdır. Biyopsi alanı cerrahi alan içinde kalmalıdır. Göğüs duvarı primer kemik tümörlerinin çoğu iğne biyopsisine uygundur. Tanı zorluğu durumlarında insizyonel biyopsi tercih edilmeli ve yine mutlaka cerrahi alan içinde kalmasına dikkat edilmelidir. Beş cm'den küçük lezyonlarda eksizyonel biyopsi planlanabilir ve bu lezyonlarda malign tanısı konulursa ikinci aşamada biyopsi alanındaki insizyon skarını da çıkaracak şekilde geniş rezeksiyon uygulanmalıdır (2).

Diğer temel onkolojik prensip ise tümörün rezektabilitesidir. Doku tanısı konulduktan sonra, radyografik bulgular ve anatomik lokalizasyona göre ayrıntılı değerlendirme gerektirir. Rezeksiyonun mümkün olduğuna karar verilirse mutlaka daha sonra oluşacak defektin nasıl kapatılacağı önceden planlanmalıdır. Doku flebi gerekip gerekmediği ve prostetik materyal ihtiyacının olup olmadığı belirlenmeli ve cerrahi sırasında hazırlıklı olunmalıdır. Rezeksiyonun temel şartı komplet ( $R_0$ ) rezeksiyondur. Cerrahi öncesi rezeksiyon sınırı çizilmeli ve gerekirse torakoskopik olarak da belirlenmelidir. Hem onkolojik hem cerrahi teknik açısından tümör çevresinde histopatolojik tipe göre belirlenmiş sağlam doku içeren cerrahi sınır olmalıdır. Bu sınır göğüs cerrahisi pratiğinde hastalıklı kostanın bir altındaki ve üzerindeki kostayı da içerecek şekilde rezeksiyondur. Medial ve lateral sınırlardan en az 4 cm sağlam doku içermelidir. Yapılan çalışmalarda geniş lokal eksizyonun ( en az 4 cm cerrahi sınır) sağkalımı artırma üzerinde etkili olduğunu gösterilmiştir. (15). Sternumda yerleşen malign tümörlerde sadece korpus tutulmuş ise manibrium bi-

rakımalıdır. Ancak bu durum mümkün değilse sternum total olarak rezeke edilmelidir. Sternal tümör cerrahisinde negatif cerrahi sınırı sağlamak önemlidir gerekirse kırık dokular da çıkarılmalıdır. Temel prensiplerden biri de yumuşak doku ve deri tutulumlarında bunlarında dahil edileceği geniş rezeksiyondur. Klavikula patolojilerinde ise klavikulanın medial tarafından yarıya yakını ciddi bir sorun teşkil etmeden rezeke edilebilir. Eğer sternoklavikuler ekleme tümör varsa sternum proximali dahil rezeke edilmeli ve rekonstruksiyon aşamasında özenli davranılmalıdır.

**Tablo 2:** Göğüs duvarı primer malign kemik tümörlerinde klinik, patolojik ve radyolojik bulgular

Tümör Histopatolojisi Yaş		Klinik Bulgular			Görüntüleme Bulguları	
		Görülme sıklığı	Genel	BT	Genel	
Kondrosarkom		Genç erişkin/ Erişkin	Sık	Çok değişken histolojik bulgular	Kalsifikasyon (halka, ark, noktasal veya dens)	Değişken konturler, kotlarda lokalize, heterojen tutulum
Osteosarkom		Genç erişkin/ Erişkin	Nadir	Ağrı, sık lokal rekürrens, akciğer ve lenf nodu metastazları	Santralde dens kalsifikasyon	Kötü sınırlar, tipik olarak kostokonral bileşkede lokalize, nadiren extraosseöz yerleşim, heterojen tutulum, dejenerasyon, nodal metastaz
Ewing Sarkom		Çocuk/ Erken erişkin	Nadir	n (11, 22)	Nadiren kalsifikasyon	Kötü sınırlı kontürler, eksantrik büyüme, heterojen tutulum
Soliter Plasmasi-tom	Osseöz	Erişkin	Sık	Multipl miyelomaya ilerleyebilir	Kalsifikasyon, nadiren skleroz (kırık, RT ve KT sebebiyle)	Multi kistik ekspansil kitle veya ekspansiyon yapmadan osteolitik odak, vertebral kolon, kot veya klavikula kökenli
	Extraosseöz	Erişkin	Sık	Multipl miyelomaya ilerleme sıklığı az	Kalsifikasyon yok	Nonspesifik yumuşak doku kitlesi
Malign Lenfoma		Erişkin	Sık değil	Aids, implant, immüno-süpresyonla ilişkili	Kalsifikasyon yok	Kötü sınırlı kontürler, infiltratif büyüme paterni, değişken tutulum

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

Göğüs duvarı malign tümörleri tedavi planı açısından mutlaka multidisipliner olarak değerlendirilmeli ve ortak karar alınmalıdır. Tümör tipine yönelik tedavi şekli belirlenmelidir. KT ve RT rezistan veya sensitif olup olmadıkları belirlenmeli, neoadjuvan tedavi gerekliliği, cerrahi şekli ve adjuvan tedavi seçenekleri planlanmalıdır.

### Preoperatif değerlendirme

Doku tanısı konulup, tedavi planı oluşturulduktan sonra operabilite açısından değerlendirme yapılmalıdır. Yaş, performans, nutrisyonel durum, sigara kullanımı ve ek hastalıkları belirlenmelidir. Bunun yanında ayrıntılı radyografik değerlendirme yapılmalıdır. PET-BT pratikte tüm göğüs duvarı malign tümörlerinde istenmelidir. Ayrıca metastaz ve invazyon değerlendirmesinde ek tetkik gerekiyor ise ihmal edilmemelidir. Her göğüs duvarı primer malign kemik tümörüne yönelik cerrahide akciğer invazyonu düşünülmeli, rezeksiyon ihtimali göz ardı edilmemeli ve solunum fonksiyon testleri ile değerlendirme yapılmalıdır. Eğer hastaya cerrahi öncesi RT verilmiş ise ışınlanan alan ve dozu öğrenilmelidir. Rezeksiyon uygulanacak anatomik bölgede multidisipliner yaklaşım gerekiyorsa planlamalar cerrahi öncesi birlikte yapılmalıdır.

Akciğer rezeksiyonu veya diafragma rezeksiyonu gerekiyorsa çift lümenli endotrakeal tüp, gerekmiyorsa tek lümenli endotrakeal tüp ile entubasyon yapılmalıdır. Verilecek pozisyon rezeke edilecek alan dikkate alınarak belirlenmelidir. İnsizyon hattı ameliyat öncesi çizilerek belirlenmeli, peroperatif rezeksiyon sınırlarına göre gerekirse yeniden şekillendirilmelidir.

### Rezeksiyon

Rezeksiyon planı yapılırken önceki biyopsi sahaları veya cerrahi insizyon skarları değerlendirilmeli, operasyon sahasının içinde kalması sağlanmalıdır. Eğer ciltte invazyon yoksa cilt rezeksiyonuna gerek olmayabilir. Ancak primer malign göğüs duvarı tümörlerinde genellikle cilt rezeksiyonu da gerekmektedir. Tümörün bütünlüğünün bozulmadan sağlam cerrahi sınırlar sağlanarak rezeksiyonunun tamamlanması temel prensiptir. Komplet R<sub>0</sub> rezeksiyon oldukça önemli olup, son yıllarda sınırlandırılmış cerrahi gibi nüks olasılığını arttıracak işlemler yapılmaması gerektiğini düşünmekteyiz. Plevral boşluğa tümöre uzak bir yerden girilmeli, tümör sınırları tekrar tekrar palpe edilerek ya da videotorakoskopik olarak belirlenmeli, akciğer invazyonu varsa tespit edilmeli ek cerrahi işlem ihtiyacı ortaya konulmalıdır. Akciğer invazyonlarında nadiren anatomik rezeksiyon gerekli olup çoğunlukla negatif cerrahi sınır oluşturacak kadar wedge rezeksiyon yeterli olmaktadır.

### Rekonstrüksiyon

Rekonstrüksiyonda ilk aşama iskelet rekonstrüksiyonudur. Kullanılacak prostetik materyal operasyon öncesi belirlenmeli, vakanın seyrine göre gerekiyorsa değiştirilmelidir. Seçilecek materyal uygun sertlikte, şekil verilebilir, doku uyumu iyi olan ve radyografik takiplere izin verecek şekilde olmalıdır (29). Hangi prostetik materyalin seçileceği, defektin yerine, büyüklüğüne ve cerrahin tecrübesine bağlıdır. Kullanılacak materyal ne



olursa olsun tespit edilirken nonabsorbabl süturlar tercih edilmeli ve tek tek atılmalı, kalan sağlam kotlara delik açılarak sütur buralardan da geçirilerek sağlamlaştırılmalıdır. Protetik materyalin gerginliği göğüs duvarına belli bir rijiditeyi kazandıracak şekilde olmalıdır. İskelet rekonstrüksiyonunda son yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlanan fiksatorler, titanyum göğüs duvarı stabilizatörleri, implantlar ve 3 boyutlu tıbbi tasarım ürünleri güvenle uygulanabilir.

Üç cm den küçük defektlerin, 4. Kotun üstünde skapulanın altında kalan posterior duvar defektlerinin rekonstrüksiyonuna gerek yoktur. Posteriorda 5. Kotun altındaki defektler skapula distal ucunun defekte girebileceği ve ciddi ağrıya yol açabileceği bilindiğinden küçükte olsa protetik materyal ile kapatılmalıdır (30).

Sternal ve göğüs duvarı rekonstrüksiyonlarında pektoralis majör, latissimus dorsi, rektus abdominis, serratus anterior, trapezius ve external oblik kas flepleri rotasyonla veya kanlanmasını bozmadan serbestleştirilerek anatomik lokalizasyona, rezeksiyonun yerine ve genişliğine bağlı olarak kullanılabilir. Ayrıca sternal rekonstrüksiyonda omentum da güvenle kullanılmaktadır. Klavikuler rekonstrüksiyon, rezeksiyon sonrası belirgin instabilite ve mobilite durumu mevcutsa uygulanmalıdır. Burada serkilaj süturları ve kishner telleri yardımıyla kalan klavikula parçası çevre dokuya ve 1. kostaya tespit edilir.

Yumuşak doku rekonstrüksiyonunda ise yeterli kas ve cilt dokusu değerlendirmesini yapmak ve flep ihtiyacını belirlemek temel prensiptir.

Rekonstruksiyonda flep olarak kullanılan kasların fonksiyonunda azalma, tamamen bozulma olabileceği gözardı edilmemelidir. Kullanılacak kas fleplerinin kanlanması bozulmamalıdır; ve fonksiyonlarını bozacak serbestleştirme ve rotasyonlardan kaçınmak gerekmektedir. Omentum fleplerinde bağırsak obstrüksiyonu, herniasyon ve abdominal dehisens gelişebileceği de akılda tutulmalıdır.

Rekonstruksiyon başarısı tamamen cerrahın tecrübesine ve multidisipliner bakış açısı ile yaklaşıma bağlıdır. Klinik tecrübemiz göstermektedir ki cerrahi öncesi rezeksiyon sınırlarının fizik muayene, radyografik değerlendirme ve ilgili branş konsültasyonları ile en doğru şekilde belirlenmiş olması uygun rekonstrüksiyon yaklaşımının belirlenmesinin olmazsa olmaz kuralıdır.

### Postoperatif dikkat edilecek durumlar

Göğüs duvarı rezeksiyonu ve rekonstrüksiyonu uygulanan vakalarda ağrı kontrolünün önemi unutulmamalıdır. Flep ile rekonstruksiyon yapılmış ise dokuların canlılığının günlük değerlendirilmesi gerekmektedir. Seroma oluşumu beklenen bir durum olduğundan drenlerin takibi yapılmalı, drenaj günlük 20-30 cc nin altına indiğinde ve enfeksiyonu düşündürecek bir bulgu olmaması durumunda çekilmelidir.

En korkulan komplikasyon protetik materyal enfeksiyonudur. Tüm protetik materyallerde enfeksiyon gelişebileceği unutulmamalıdır. Kontrol altına alınamayacak bir enfeksiyon durumu mevcutsa protetik materyal bütünüyle çıkarılmalıdır. Materyal çıkarıldıktan sonra yara debridmanı yapılmalı, son zamanlarda kliniğimizde de etkinliğini gör-

düğümüz vakum yardımcı doku kapama yöntemlerinden faydalanılmalı yada klasik olarak defekt içine gazlı bezler konularak uzun süreli pansumanlar ile enfeksiyon kontrol altına alınıp defekt kapatılmalıdır.

### Eve Götürülecek Mesajlar

1. Göğüs duvarının primer malign kemik tümörlerinin histopatolojik sınıflamasını bilmek
2. Göğüs duvarının primer malign kemik tümörlerinde tiplere göre klinik ve radyolojik özellikleri ayırt edebilmek
3. Göğüs duvarının primer malign kemik tümörlerinde tanısal yaklaşıma hakim olmak
4. Göğüs duvarının primer malign kemik tümörlerinde cerrahi yaklaşımı ve rekonstrüksiyonu belirleyebilmek

### KAYNAKLAR

1. Akay H. Göğüs Duvarı Tümörleri. In: Ökten İ, Güngör A, (eds) Göğüs Cerrahisi Cilt II. Sim Matbaacılık. Ankara 2003.p.731-745
2. Pairolero PC, Chest Wall Tumor. In Shields TW, Locicero J, Ponn RB eds. General Thoracic Surgery 5<sup>th</sup> ed, Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins 2000.p.589-598
3. Athanassiadi K, Kalavrouziotis G, Rondogianni D, Loutsidis A, Hatzimichalis A, Bellenis I. Primary chest wall tumors: early and long-term results of surgical treatment. Eur J Cardiothorac Surg 2001; 19: 589-593
4. Siegel MJ. Magnetic resonance imaging of musculoskeletal soft tissue masses. Radiol Clin North Am 2001; 39: 701-720
5. Tateishi U, Gladish GW, Kusumoto M, Hasegawa T, Yokoyama R, Tsuchiya R et al. Chest wall tumors: radiologic findings and pathologic correlation: part 2. Malignant tumors. Radiographics 2003; 23: 1491-508.
6. Pairolero PC. Chest wall reconstruction. In: Shields TW, Lo Cicero J, Ponn RB, eds. General Thoracic Surgery Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins, 2000: 599-608.
7. Tateishi U, Gladish GW, Kusumoto M, Hasegawa T, Yokoyama R, Tsuchiya R et al. Chest wall tumors: radiologic findings and pathologic correlation: part 2. Malignant tumors. Radiographics 2003; 23: 1491-508.
8. Incarbone M, Pastorino U: Surgical treatment of chest wall tumours. World J Surg 2001; 25: 218-30.
9. Dahlin DC, Unni KK, Ewing tumors. In bone tumors, General aspects and data on 8542 cases. Springfield IL Thomas 1986.p.322-336
10. Bataille R, Sany J. Solitary myeloma: clinical and prognostic features of a review of 114 cases. Cancer 1981; 48: 845-51.
11. Holland J, Trenkner DA, Wasserman TH, Fineberg B. Plasmacytoma. Treatment results and conversion to myeloma. Cancer 1992; 69: 1513-7.
12. Ochsner A Jr, Lucas GL, McF Arland GB Jr. Tumors of the thoracic skeleton. Review of 134 cases. J Thorac Cardiovasc Surg 1966; 52: 311-321
13. Shah AA, D'Amico TA. Primary chest wall tumors. J Am Coll Surg 2010; 210: 360-366.
14. Patricia M, Cormarck Mc. Chest Wall tumors. In: Baue AE. Ed Glenn's. Thoracic and Cardiovascular Surgery Stamford Connecticut: Appleton, Lange 1995.p.593-608

15. Stanic V, Vulovic T, Novakovic M, Ristanović A, Stamenović D, Cvijanović V et al. Radical resection of giant chondrosarcoma of the anterior chest wall. *Vojnosanit Pregl* 2008; 65: 64–68.
16. McAfee MK, Pairolero PC, Bergstralh EJ, Piehler JM, Unni KK, McLeod RA, et al. Chondrosarcoma of the chest wall: factors affecting survival. *Ann Thorac Surg* 1985; 40: 535-41.
17. Sabanathan S, Salama FD, Morgan WE, Harvey JA. Primary chest Wall tumors. *Ann Thorac Surg* 1985; 39: 4-15
18. Fong YC, Pairolero PC, Sim FH, Cha SS, Blanchard CL, Scully SP. Chondrosarcoma of the chest Wall: a retrospective cinical analysis. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 427: 184-189
19. Cakir O, Topal U, Bayram AS, Tolunay S. Sarcomas: Rare primary malignant tumors of the thorax. *Diagn Interv Radiol* 2005; 11: 23-27
20. Stelzer P, Gay WA Jr. Tumors of the chest Wall. *Surg Clin North Am* 1980; 60: 779-791
21. Shamberger RC, Tarbell NJ, Perez-Atayde AR, Grier HE. Malignant small round cell tumor (Ewing's- PNET) of the chest wall in children. *J Pediatr Surg* 1994; 29: 179-85.
22. Shamberger RC, Laquaglia MP, Krailo, MD Miser JS, Pritchard DJ, Gebhardt MC et al. Ewing sarcoma of the rib: results of an intergroup study with analysis of outcome by timing of resection. *J Thorac Cardiovascular Surg* 2000; 119: 1154-1161
23. Hawkins DS, Rajendran JG, Condrad EU 3, Bruckner JD, Eary JF. Evaluation of chemotherapy response in pediatric bone sarcomas by (F-18) fluoro deoxy D glucose positron emission tomography. *Cancer* 2003 195; 97: 130
24. Gera PK, Hei EL, Cummins G, Harvey J. Thoracoscopy in chest Wall Ewing's sarcoma. *J laparosc Adv Surg Tech A* 2006; 16: 509-512
25. Lin PP, Jaffe N, Herzog CE, Costelloe CM, Deavers MT, Kelly JS et al. Chemotherapy response is an important predictor of local recurrence in Ewing sarcoma. *Cancer* 2007; 109: 601-603
26. Tori M, Fujii Y, Minami M, Ohsawa M, Aozasa K, Matsuda H. Hodgkin's disease of the chest wall: report of a case. *Surg Today* 1998; 28 (8): 853-6.
27. Hsu PK, Hsu HS, Li AF, Wang LS, Huang BS, Huang MH, Hsu WH. Non-Hodgkin's lymphoma presenting as a large chest wall mass. *Ann Thorac Surg* 2006; 81 (4): 1214-8.
28. Oflooglu R, Göğüs duvarının primer malign tümörleri, In: Erdogan Y, Capan N, Demirag F eds, *Toraksın Nadir Tümörleri, Atatürk Göğüs Hast. ve Göğüs Cer. Eğt. Araşt. Hastanesi Yayınları*. Ankara 2010.p.507-520
29. Graeber G, Jones D, Pairolero P. Primary neoplasms. In Pearson FG, Cooper JD, Deslauriers j eds. *Thoracic Surgery*. New York, Churcill Living-stone, 2002.p.1417-1430
30. Pairolero PC. Chest Wall reconstruction. In: Shields TW, LoCicero J, Ponn RB, eds. *General Thoracic Surgery Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins*, 2000: 551-559.



## Göğüs Duvarının Metastatik Tümörleri

*Doç. Dr. Muhammet Reha Çelik, Doç. Dr. Hakkı Ulutaş*

İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Malatya

### ÖZET

Göğüs duvarının primer tümörleri tüm torasik tümörlerin %5'ini, tüm primer tümörlerin %1-2'sini oluşturmaktadır. Göğüs duvarının primer maligniteleri nadir olsa da, lokal invazyon veya hematolojik yolla yayılan metastatik tümörler daha sık görülmektedir. Akciğer ve meme kanserleri, gerek hematolojik yolla, gerekse direkt invazyon yoluyla göğüs duvarını tutabilirler. Böbrek veya prostat gibi diğer organların tümörleri genellikle kaburgalara ve sternuma metastaz yapma eğilimindedir. Seçilmiş hastalarda ağrı kontrolü, metastatik hastalıktan kaynaklanan ülserasyon ve/veya enfeksiyon durumunun düzeltilmesi amacıyla palyatif cerrahi uygulanabilir. Metastazın kaynağı olan primer lezyonun lokorejyonel kontrolü sağlanabileceksen, göğüs duvarı tek metastatik bölge ise, rezeksiyon ile tümör negatif sınırlar sağlanabileceksen ve hasta cerrahi işlemi tolere edebileceksen küratif amaçlı rezeksiyon düşünülebilir. Göğüs duvarının metastatik tümörleri nadir ve birçok histolojik alt tipte görülmektedir. Güvenli cerrahi ve rekonstrüksiyon teknikleri ile tamamen çıkarılabilir metastazlarda cerrahinin sağ kalıma katkısı gösterilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Göğüs duvarı, metastaz, sağ kalım, rezeksiyon

### SUMMARY

Primary chest wall comprise approximately 5% of all thoracic tumors and 1% to 2% of all primary tumors found in the body. Although primary malignancies of the chest wall are rare, tumors that metastasize due to hematogenous spread or local invasion to the chest wall are more common. Lung cancer and breast cancer can metastasize chest wall due to hematogenous spread and local invasion as well. Ribs and sternum are the common locations for other metastatic tumors including renal cell carcinoma or prostatic cancer. Palliative surgery may be the choice of treatment in selected patients for pain control and treatment of ulceration and/or infection originated from metastatic tumor. Curative resections may be considered if locoregional control of the primary lesion could be achieved, chest wall is the only metastatic region and the medical status of the patient allows such a surgery with tumor negative resection margins. Metastatic chest wall tumors are not common with numerous subtypes, histologically. Complete surgical removal of these tumors are shown to be beneficial for survival with the use of advanced techniques in surgical resection and reconstruction.

**Key words:** Chest wall, metastasis, survival, resection

Göğüs duvarının kas-iskelet yapısı torasik ve viseral organların korunması için kritik rol oynarken, solunum fonksiyonunun bir bütün olarak gerçekleşmesini sağlar. Göğüs cerrahlarının, göğüs duvarı rezeksiyonu ve rekonstrüksiyonu yapılması gereken durumlarda göğüs duvarı anatomisi ve fizyolojisini detaylı şekilde bilmeleri gerekmektedir. Göğüs duvarının yapısını oluşturan kaslar, kemikler, kıkırdaklar, damar ve sinirler arasındaki karmaşık ilişki, solunum işleminin anatomik fonksiyonlarını sağlamakla birlikte, bu dokulara ait birçok patolojinin ya da göğüs duvarı dışındaki organlara ait tümörlerin saldırısına maruz bırakmaktadır.

Göğüs duvarının primer tümörleri tüm torasik tümörlerin %5'ini, tüm primer tümörlerin %1-2'sini oluşturmaktadır (1). Göğüs duvarının primer maligniteleri nadir olsa da, lokal invazyon veya hematolojik yolla yayılan metastatik tümörler daha sık görülmektedir (2, 3, 4).

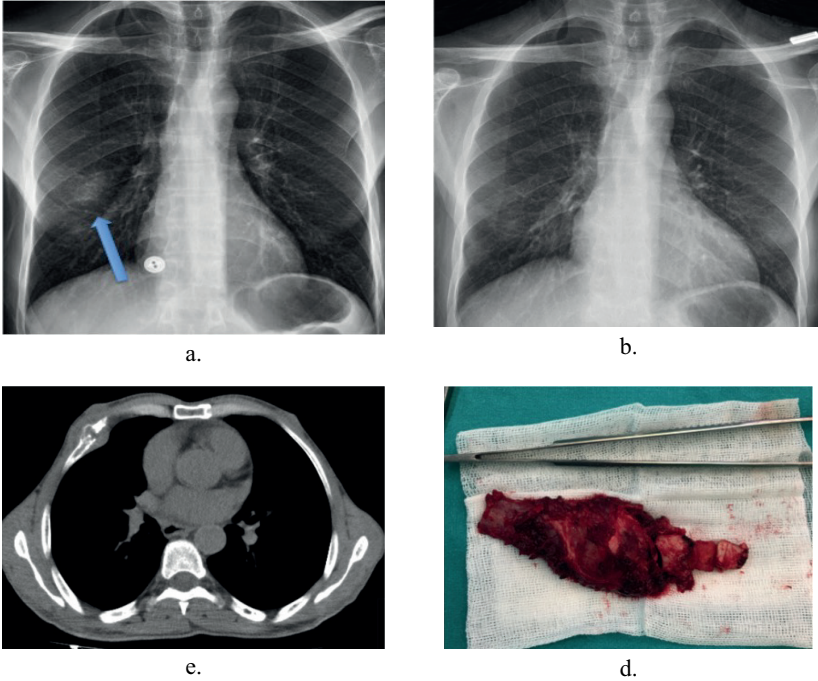
Göğüs duvarında özellikle birden fazla yerleşimde tutulum mevcut ise metastatik hastalık ön planda düşünülmelidir. Akciğer ve meme kanserleri, gerek hematolojik yolla, gerekse direkt invazyon yoluyla göğüs duvarını tutabilirler. Böbrek veya prostat gibi diğer organların tümörleri genellikle kaburgalara ve sternuma metastaz yapma eğilimindedir. Böbrek ve tiroid kökenli sternum metastazları pulsatil kitleler oluşturarak aort anevrizmasını taklit edebilirler (3).

Geçmişte tanı, komplet rezeksiyon ve rekonstrüksiyon aşamasındaki zorluklar, perioperatif, postoperatif morbidite ve mortalite konusunda ciddi endişe oluşturmaktaydı, ancak tüm bu zorlukları aşmayı sağlayan güncel gelişmeler ile uzun dönem sağ kalım sonuçlarında iyileşme ve nüks oranlarında azalma sağlanmıştır (5).

Genel olarak göğüs duvarı tümörlerinin %20'si radyolojik görüntüleme yöntemleri ile tesadüfen saptansa da (6), metastatik göğüs duvarı tümörleri, gerek primer tümör ve gerekse metastatik tümörün kendisine ait belirtiler gösterirler. Benign ya da malign tümör göğüs duvarı tümörlerinde en sık görülen şikayet ağrıdır. Malign tümörlerde bu çoğunlukla kemik invazyonuna bağlıdır (7). Plevral maligniteler de göğüs duvarına invazyon gösterebilirler ve ağrı öncelikle pariyetal plevra tutulumu ile gerçekleşir.

Metastatik göğüs duvarı tümörlerinin tanısı, dikkatli alınan bir anamnez, doğru fizik muayene ile birlikte, bilgisayarlı toraks tomografisi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRI) ve pozitron emisyon tomografi (PET) ile konulabilir. Özellikle osteosarkom veya Ewing Sarkomu gibi primer malign tümörler ile benign tümörlerin patognomonik radyolojik görünümü bulunmakla birlikte (8), metastatik göğüs duvarı tümörlerinin net ayırımını sağlayacak patognomonik bulgular bulunmayabilir. Tanı yöntemlerinin hangisinin tercih edileceğine, lezyonun ebatlarına, rezeksiyon uygulanabilecekse sınırları ve rekonstrüksiyon ihtiyacına ve eşlik eden komorbiditelere göre karar verilir. Standart düz akciğer grafileri ile kalsifikasyon, ossifikasyon veya kemik harabiyetinin yanı sıra, yerleşim yeri ve tümör çapı hakkında bilgi edinilebilir ancak yeterince detaylı değildir. Eğer kontrastlı çekilirse BT ile tümörün yerleşimi, uzanımı ve yapısı hakkında daha detaylı bilgi elde edilebileceği gibi tümörün vaskülarizasyonunu da gösterir. MRI inceleme yumuşak doku ve kemik lezyonlarını göstermede BT'den daha üstün kabul edilir (9, 10). Her ne kadar, pri-

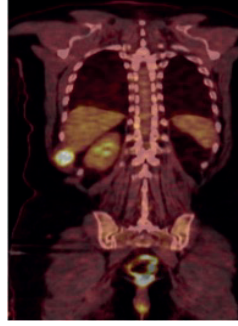
mer göğüs duvarı tümörlerinin nadir görülmesi sebebi ile PET incelemesi rutin uygulama değilse de (5), metastatik tümörlerin evrelendirilmesi amacıyla kullanımında artan sıklık nedeniyle göğüs duvarı metastazlarını göstermede önemi artmaktadır. Meme, prostat, akciğer, tiroid, mesane ve böbrek kanserlerinde kemik metastazları sıktır. Kemik metastazı insidansı; meme ve prostat kanserlerinde %75, tiroid kanserlerinde %60, mesane ve akciğer kanserlerinde %40 oranındadır (11). PET anatomik detayların gösterilmesinde yetersiz olduğu için BT veya MRI ile kombine edilmektedir. Bunun yanı sıra, yüksek maliyeti nedeniyle rutin uygulamadaki yeri halen tartışmalıdır. Laboratuvar incelemelerinde karaciğer fonksiyon testlerini, alkalen fosfataz ve serum kalsiyum seviyelerini değerlendirmek faydalı olabilir (Resim 1, Resim 2).



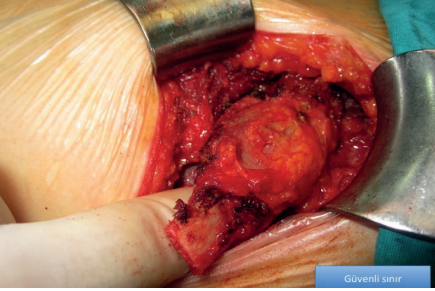
**Resim 1.** Bir yıl önce tiroid foliküler ca tanısı ile opere olan 59 yaşındaki erkek hasta, sağ 4. kot anteriorunda 4x3 cm'lik kemikte belirgin ekspansiyona ve destrüksiyona neden olmuş kitle lezyonu saptandı. Göğüs duvarı rezeksiyonu ile total eksize edilen az diferansiye foliküler tiroid karsinom metastazı. 1.a. Preop. PA akciğer grf, 1.b. Postop. PA akciğer grf, 1.c. Preop. tomografi görüntüsü, 1.d. Güvenli marj ile eksize edilen metastatik kitle lezyonu (İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Turgut Özal Tıp Merkezi Göğüs Cerrahisi Arşivi).



a.



b.



c.



d.

**Resim 2.** Meme ca (invaziv duktal karsinom) nedeniyle 3 yıl önce lumpektomi yapılan 51 yaşında kadın hasta. Sağ 11. kot posterolateralinde litik ekspansif kitle lezyonu sonrası eksize edilen 9 cm'lik lezyon meme ca metastazı olarak raporlandı. 2.a. Preop. tomografi görüntüsü, 2.b. Preop. PET BT görüntüsü, 2.c. Intraoperatif güvenli cerrahi sınır tesbiti, 2.d. Eksize edilen meme ca metastazı. (İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Turgut Özal Tıp Merkezi Göğüs Cerrahisi Arşivi).

Primer ya da sekonder göğüs duvarı tümörlerine tanı amaçlı biyopsi yapılması gerekliliğine klinik değerlendirme ve şüphelenilen histopatolojiye göre karar verilir. Göğüs duvarında başka organlara ait olduğundan şüphelenilen metastatik bir lezyon varlığında kesin tanı için ince iğne aspirasyon biyopsisi, tru-cut biyopsi, insizyonel veya eksizyonel biyopsi teknikleri kullanılabilir.

Tüm göğüs duvarı neoplazilerinin yarıya yakını metastatik hastalığa bağlı oluşur. Bu nedenle hastaların çoğunda cerrahi rezeksiyon ile kür sağlamak mümkün değildir. Seçilmiş hastalarda ağrı kontrolü, metastatik hastalıktan kaynaklanan ülserasyon ve/veya enfeksiyon durumunun düzeltilmesi amacıyla palyatif cerrahi uygulanabilir. Metastazın kaynağı olan primer lezyonun lokorejyonel kontrolü sağlanabilecekse, göğüs duvarı tek metastatik bölge ise, rezeksiyon ile tümör negatif sınırlar sağlanabilecekse ve hasta cerrahi işlemi tolere edebilecekse küratif amaçlı rezeksiyon düşünülebilir (12). Pairolero ve Arnold metastazektomi uyguladıkları sekonder göğüs duvarı tümörlerinde, medyan 31, 5 ay takip süresi sonunda hastalarının %41'inin hayatta olduğunu bildirmişlerdir (13). Benzer şekilde, Martini ve arkadaşları, akciğer ve meme kanseri dışındaki organların göğüs duvarı metastazlarında rezeksiyon ile %20 5 yıllık sağ kalım oranı bildirmişlerdir (14).



Meme kanserinin tedavisi multidisipliner yaklaşım gerektirir. Meme kanserinin göğüs duvarını invaze ettiği ya da internal mammarian lenf nodunun tutulduğu durumlarda göğüs cerrahları bu multidisipliner tedaviye dahil olabilmektedirler. Medikal ve radyasyon onkologlarının yanı sıra göğüs cerrahları ve plastik cerrahların bulunması lokorejyonel hastalığın kontrol edilebilmesini sağlarken, fizyolojik fonksiyonların ve hayat kalitesinin korunmasına da imkan verir. Göğüs duvarını tutan meme kanserinde göğüs cerrahının en temel hedefi komplet rezeksiyon (R0) ile hastalığın kontrol altına alınmasıdır. Genellikle bu hastalar; primer tümörü çıkarılmış, farklı zamanlarda kemoterapi ve/veya radyoterapi almış hastalar oldukları için, bu şartlarda yapılacak göğüs duvarı rezeksiyonu daha karmaşık bir hal almaktadır (15). Geniş sternum ve kaburga rezeksiyonları mümkün olmakla birlikte, meme kanserinin göğüs duvarı tutulumunda hastaliksız sağ kalım edilmesine özen gösterilmelidir (16).

Meme kanserli hastaların yaklaşık %10-35'inde lokorejyonel nüks veya eşlik eden uzak metastaz izlenmektedir. Santillan ve arkadaşları (17) göğüs duvarı rezeksiyonu uyguladıkları 28 hastada, kabul edilebilir mortalite ve morbidite oranları bulunduğunu bildirmiş ve alternatif tedavi yöntemleri bulunmadığında palyatif amaçlı bile olsa göğüs duvarı rezeksiyonu uygulanmasını önermişlerdir. Van der Pol ve arkadaşları (15) ise küratif amaçlı uyguladıkları 77 göğüs duvarı rezeksiyonu sonucunda %25 5 yıllık sağ kalım oranına erişmiş ve sağ kalımı etkileyen 3 faktör bulunduğunu bildirmişlerdir. Meme kanserinin ilk tedavisi ile göğüs duvarı rezeksiyonu arasında geçen zaman aralığının uzun olmasını, nüks için kemoterapi uygulanmasını ve göğüs duvarı rezeksiyonu ihtiyacının 150 cm<sup>2</sup>'den daha düşük olmasını iyi prognostik faktörler olarak rapor etmişlerdir.

Shen ve arkadaşları (18) ise; göğüs duvarı rezeksiyonu uygulanan metastatik meme kanserli hastalarda arzu edilen sağ kalım oranlarının elde edilememesini, genellikle hasta seçim kriterlerine bağlamış, kemoterapi ve hormon terapisine dirençli, daha agresif davranışlı tümörlerde göğüs duvarı rezeksiyonu için hastaların sevk edildiğini belirtmişlerdir.

Öte yandan, daha agresif cerrahi uygulanan (perikard, brakial pleksusun T1 kökü, frenik sinir vs. rezeksiyonları ile birlikte) bir seride ise hastaliksız 5 yıllık sağ kalım oranı %50, beklenen 5 yıllık sağ kalım oranı %63 olarak rapor edilmiştir. Sonuç olarak meme kanserinin göğüs duvarı metastazlarının cerrahi olarak çıkarılması, multidisipliner onkoloji konseylerinde değerlendirilerek, seçilmiş hastalarda sağ kalım ve hayat kalitesi üzerinde fayda sağlamaktadır (19).

Primer akciğer kanserlerinde göğüs duvarı tutulumu, primer göğüs duvarı tümörlerinin görülme sıklığından daha fazladır ve tüm akciğer kanserlerinin %5'i oranındadır (20). Bu hastalarda uygulanan en-blok göğüs duvarı ve akciğer rezeksiyonlarının mortalitesi %6 oranındadır ki bu oran standart lobektomi mortalitesinin 3 katı kadardır (21).

Cerrahi sonrası nüks %10-16 vakada görülür (22, 23, 24). Sağ kalımda en önemli faktörler rezeksiyonun komplet yapılması ve lenf nodu tutulumunun bulunmamasıdır. Çıkarılan kaburga sayısı ve göğüs duvarı tutulumunun derecesi sağ kalım üzerine etkili değildir (24-27). Ortalama 5 yıllık sağ kalım oranı, pT3N0M0 hastalarda yaklaşık %50 oranında bildirilmiştir (20).

Meme kanseri ve akciğer kanserinin göğüs duvarına metastazlarına yönelik yayınların hemen tamamı lokorejyonel invazyon konusundadır. Hematojen yolla metastaz konusunda yeterli veri bulunmamaktadır. Hematojen yolla oluşmuş göğüs duvarı metastazlarının rezeksiyonlarını inceleyen yayınların sonuçları farklılık göstermektedir. Incarbonate (28) ve McCormack (29) sırasıyla 5 ve 23 hastalık serilerinde düşük (%7) 5 yıllık sağ kalım oranları bildirmişlerdir. Öte taraftan üç diğer çalışmada bu oran %38-40 arasında değişen seviyelerde rapor edilmiştir (30, 31, 32).

Göğüs duvarı metastazektomilerinde en önemli prognostik faktörlerden biri komplet rezeksiyondur (32). Hücre tipi prognoz üzerinde etkili diğer bir faktör olarak bildirilmiştir. Tümör biyolojisine bağlı olarak, göğüs duvarı metastazlarına eşlik eden diğer onkolojik durumlar sağ kalıma etki etmektedir. Jaklitsch ve arkadaşları, sarkom hastalarının karsinom hastalarına oranla daha yüksek sayıda tekrarlayan metastazektomilere maruz kaldıklarını ve tekrarlayan metastazektomilerde belirlenen fayda oranının daha düşük olduğunu göstermişlerdir (33). Poncelet ve arkadaşları ise (34) sarkomlarda daha kötü prognoz görülmesini, bu tümörlerde rezeksiyon sonrasında cerrahi sınırların daha fazla tümör pozitif olması ile açıklamışlardır. Diğer bir yayında ise; cerrahi sınırlar karsinom hastalarında daha sıklıkla tümör pozitif olduğu halde sarkomlarda prognoz daha kötü bulunmuştur (32). Özellikle melanom metastazlarının sağ kalımları daha düşük olarak raporlanmıştır (35).

Sonuç olarak; göğüs duvarının metastatik tümörleri nadir ve birçok histolojik alt tipe görülmektedir. Güvenli cerrahi ve rekonstrüksiyon teknikleri ile tamamen çıkarılabilir metastazlarda cerrahinin sağ kalıma katkısı gösterilmiştir. Tarama yöntemlerinin gelişmesi ile metastatik tümörlerin sıklığının azalması beklenebilir. Histolojik alt tiplerdeki sağ kalım oranlarını gösteren düşük sayıda hasta içeren çalışmalar yeterli değildir. Bu hasta grubunda cerrahinin diğer tedavi modalitelerine üstünlüğünün gösterilebilmesi için daha yüksek hacimli çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

### EVE GÖTÜRÜLECEK MESAJLAR

- Göğüs duvarı malign tümörlerinde metastatik lezyonlar daha sıktır.
- Metastatik göğüs duvarı tümörlerinde yaygın hastalık nedeniyle küratif tedavi ihtimali daha düşüktür.
- Seçilmiş hastalarda küratif rezeksiyon düşünülmelidir.
  - o Primer tümörün lokorejyonel kontrolü sağlanmış olmalıdır
  - o Göğüs duvarı tek metastatik alan olmalıdır
  - o Rezeksiyon ile tümör negatif cerrahi sınırlar sağlanabilmelidir
  - o Hasta bu cerrahi işlemi tolere edebilmelidir
- Metastatik lezyona bağlı ağrı kontrolü, ülsere veya enfekte lezyonlar seçilmiş hastalarda palyatif olarak çıkarılabilir.

## KAYNAKLAR

1. Shah A. A, D' Amico T. A. Primary chest wall tumors. *J. Am. Coll Surg.* 2010; 210 (3): 360-366.
2. Mohammadtaheri Z, Daneshvar A. A, Azar P. A, Mohammadi F. Histologic types of chest wall tumors-Nine years' single center experience. *Open Journal of Pathology* 2014; 4: 13-19.
3. Özuslu B. A, Genç O, Gürkök S, Balkanlı K. Chest wall tumors. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 1998; 6 (3): 212-215
4. Park B. J, Flores R. M. Chest wall tumors. Shields TW, Locicero J, Reed C. E, Feins R. H. eds. *General Thoracic Surgery.* Philadelphia, PA: Lippincott; 2009: 669-678.
5. Incarbone M, Pastorino U. Surgical treatment of chest wall tumors. *World J Surg.* 2001; 25 (2): 218-230.
6. Kucharczuk J. C, Kaiser L. R. Chest wall resections. Kaiser L. R, Kron I. L, Spray T. L, eds. *Mastery of Cardiothoracic Surgery.* Philadelphia, PA: Lippincott; 2007: 222-227.
7. David E. A, Marshall M. B. Review of chest wall tumors: A diagnostic, therapeutic, and reconstructive challenge. *Semin Plast Surg.* 2011; 25 (1): 16-24.
8. Tateishi U, Gladish G.W, Kusumoto M et al. Chest wall tumors: Radiologic findings and pathologic correlation: Part 2. Malignant tumors. *Radiographics* 2003; 23 (6): 1491-1508.
9. Tateishi U, Gladish G.W, Kusumoto M et al. Chest wall tumors: Radiologic findings and pathologic correlation: Part 1. Benign tumors. *Radiographics* 2003; 23 (6): 1477-1490.
10. Lee T. J, Collins J. Mr. Imaging evaluation of disorders of the chest wall. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2008; 16 (2): 355-379.
11. Lipton A, Goessl C. Clinical development of anti-rankl therapies for treatment and prevention of bone metastasis. *Bone* 2011; 48 (1): 96-99.
12. Anderson B. O, Burt M. E. Chest wall neoplasms and their management. *Ann Thorac Surg* 1994 ; 58 (6): 1774-1781.
13. Pairolero P. C, Arnold P. G. Chest wall tumors. Experience with 100 consecutive patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1985 ; 90 (3): 367-372.
14. N. Martini, P. M. McCormack, M. S. Bains: Chest wall tumors: clinical results of treatment. H. C. Grillo H. *Eschapse International trends in general thoracic surgery.* Vol 2: 285-291. 1987 WB Saunders Philadelphia Major.
15. Van der Pol C. C, van Geel A. N, Menke-Pluymers M. B, Schmitz P. I, Lans T. E. Prognostic factors in 77 curative chest wall resections for isolated breast cancer recurrence. *Ann Surg Oncol.* 2009; 16 (12): 3414-3421.
16. Ahmad U, Yang H, Sima C et al. Resection of primary and secondary tumors of the sternum: An analysis of prognostic variables. *Ann Thorac Surg* 2015; 100 (1): 215-221; discussion 221-212.
17. Santillan A. A, Kiluk J. V, Cox J. M et al. Outcomes of locoregional recurrence after surgical chest wall resection and reconstruction for breast cancer. *Ann Surg Oncol* 2008; 15 (5): 1322-1329.
18. Shen M. C, Massarweh N. N, Lari S. A et al. Clinical course of breast cancer patients with isolated sternal and full-thickness chest wall recurrences treated with and without radical surgery. *Ann Surg Oncol.* 2013; 20 (13): 4153-4160.
19. Sepesi B. Management of breast cancer invading chest wall. *Thorac Surg Clin* 2017; 27 (2): 159-163.
20. Stoelben E, Ludwig C. Chest wall resection for lung cancer: Indications and techniques. *Eur J Cardiothorac Surg* 2009; 35 (3): 450-456.
21. Filosso P. L, Sandri A, Guerrero F. et al. Primary lung tumors invading the chest wall. *J Thorac Dis* 2016; 8 (Suppl 11): S855-S862.

22. Chapelier A, Fadel E, Macchiarini P et al. Factors affecting long-term survival after en-bloc resection of lung cancer invading the chest wall. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 18 (5): 513-518.
23. Riquet M, Lang-Lazdunski L, Le P. B. et al. Characteristics and prognosis of resected t3 non-small cell lung cancer. *Ann Thorac Surg*. 2002; 73 (1): 253-258.
24. Matsuoka H, Nishio W, Okada M, Sakamoto T, Yoshimura M, Tsubota N. Resection of chest wall invasion in patients with non-small cell lung cancer. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004 ; 26 (6): 1200-1204.
25. Elia S, Griffo S, Gentile M, Costabile R, Ferrante G. Surgical treatment of lung cancer invading chest wall: A retrospective analysis of 110 patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 20 (2): 356-360.
26. Facciolo F, Cardillo G, Lopergolo M, Pallone G, Sera F, Martelli M. Chest wall invasion in non-small cell lung carcinoma: A rationale for en bloc resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 121 (4): 649-656.
27. Akay H, Cangir A. K, Kutlay H, Kavukcu S, Okten I, Yavuzer S. Surgical treatment of peripheral lung cancer adherent to the parietal pleura. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002; 22 (4): 615-620.
28. Incarbone M, Nava M, Lequaglie C, Ravasi G, Pastorino U. Sternal resection for primary or secondary tumors. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; 114 (1): 93-99.
29. McCormack P, Bains M. S, Beattie E. J, Jr., Martini N. New trends in skeletal reconstruction after resection of chest wall tumors. *Ann Thorac Surg* 1981; 31 (1): 45-52.
30. Perry R. R, Venzon D, Roth J. A, Pass H. I. Survival after surgical resection for high-grade chest wall sarcomas. *Ann Thorac Surg* 1990; 49 (3): 363-368; discussion 368-369.
31. Pfanschmidt J, Geisbusch P, Muley T, Hoffmann H, Dienemann H. Surgical resection of secondary chest wall tumors. *Thorac Cardiovasc Surg* 2005; 53 (4): 234-239.
32. Hemmati S. H, Correa A. M, Walsh G. L et al. The prognostic factors of chest wall metastasis resection. *Eur J Cardiothorac Surg* 2011; 40 (2): 328-333.
33. Jaklitsch M. T, Mery C. M, Lukanich J. M et al. Sequential thoracic metastasectomy prolongs survival by re-establishing local control within the chest. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 121 (4): 657-667.
34. Poncelet A. J, Lurquin A, Weynand B, Humblet Y, Noirhomme P, Groupe d' Oncologie Thoracique Des Cliniques S-L. Prognostic factors for long-term survival in patients with thoracic metastatic disease: A 10-year experience. *Eur J Cardiothorac Surg* 2007; 31 (2): 173-180.
35. Robert J. H, Ambrogi V, Mermilod B, Dahabreh D, Goldstraw P. Factors influencing long-term survival after lung metastasectomy. *Ann Thorac Surg* 1997; 63 (3): 777-784.

## Göğüs Duvarı Tümörlerinde Kemoterapi

*Uzm. Dr. Naziye Ak, Prof. Dr. Serkan Keskin*

<sup>1</sup>İstanbul Üniversitesi Onkoloji Enstitüsü Tıbbi Onkoloji Bilim Dalı, İstanbul  
<sup>2</sup>Şişli Memorial Hastanesi Onkoloji Kliniği, İstanbul

### ÖZET

Göğüs duvarı tümörleri en sıklıkla osteosarkom, kondrosarkom, Ewing sarkomu, yumuşak doku sarkomu içerir. Göğüs duvarı tümörlerinde başlıca tedavi cerrahidir. Cerrahinin ardından uygun hastalarda cerrahi sınır ve tümör çapı, tümör özelliklerine göre kemoterapi ve radyoterapi verilmektedir. Kemoterapi ve/veya radyoterapi cerrahiden önce neoadjuvan, cerrahiden sonra adjuvan ve metastatik hastalık rejimleri olarak kullanılmaktadır.

En sıklıkla kullanılan kemoterapi ajanları arasında antrasiklinler, ifosfamid, siklofosfamid, etoposid, cisplatin yer almaktadır. Son yıllarda hedefe yönelik ajanlar ve immünoterapi ile ilgili çalışmalar devam etmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Göğüs duvarı, sarkom, kemoterapi

### SUMMARY

Chest wall tumors most commonly include osteosarcoma, chondrosarcoma, Ewing's sarcoma, and soft tissue sarcoma. The main treatment of chest wall tumors is surgery as like all other sarcomas. Following surgery, chemotherapy and radiotherapy are given according to tumor characteristics and surgical margin status. Chemotherapy and / or radiotherapy are used as neoadjuvant before surgery, as adjuvant after surgery and metastatic settings.

The most commonly used chemotherapy agents include anthracyclines, ifosfamide, cyclophosphamide, etoposide, cisplatin. In recent years, studies on targeted agents and immunotherapy have been continuing.

**Keywords:** Chest wall, sarcoma, chemotherapy

Göğüs duvarının neoplazmları, torasik malignitelerin <math>\leq 5\%</math>’ini oluşturmaktadır. Torasik boşluğun etrafındaki yumuşak dokulardan veya kemik yapısından kaynaklanabileceği için çok çeşitli bir histoloji sergiler. Çoğunluğu iyi huyludur. Osseöz veya kıkırdak kaynaklı tümörlerde malignite oranı yumuşak doku tümörleri ile karşılaştırıldığında daha yüksektir. Malign kosta kaynaklı tümörler arasında en sık rastlanan patolojiler multipl miyelom, kondrosarkom, osteosarkom ve Ewing sarkomudur (1). Meteroğlu F. ve arkadaşlarının serisinde en sık görülen primer malign göğüs duvarı tümörleri, kondrosarkom ve Ewing sarkomudur (2).

Kombinasyon kemoterapilerinin kullanımı ile Osteosarkom ve Ewing Sarkomunda sağkalımda iyileşmeler gözlenmiştir. Günümüzdeki multimodal tedaviler sayesinde osteosarkom tanılı hastaların %75’inde sağlanabilirken, Ewing sarkomu tanılı hastalarda sağkalım %70’e ulaşmaktadır (3).

Kondrosarkomlarda kemoterapi genellikle etkin değildir. Özellikle konvansiyonel ve dediferansiye kondrosarkom kemoterapi dirençli olarak bilinmektedir. Sadece bir çalışmada dediferansiye kondrosarkomda sisplatin ve doksorubisinin kombine verilmesi faydalı bulunmuşsa da, diğer çalışmalarda bu veri konfirme edilememiştir. Mezenkimal kondrosarkomda birkaç çalışma adjuvan kemoterapi verilmesinin rekürrensi ve ölüm riskini azalttığını belirtmektedir. Özellikle kondrosarkom hastaları için oluşturulmuş kemoterapi rejimleri şu aşamada yoktur, güncel rehberlerde dediferansiye kondrosarkomun osteosarkom gibi, mezenkimal kondrosarkomun ise Ewing sarkomu gibi tedavi edilmesi önerilmektedir (4).

Periferik kemikten orijin alan tiplere göre, göğüs duvarından kaynaklanan Ewing sarkomunun, prognozu daha kötüdür (5). Kemoterapi ile kötü histolojik ve radyolojik yanıtın görülmesi de kötü prognoz göstergelerinden biridir. İfosfamid, siklofosfamid, etoposid, doksorubisin, daktinomisin ve vinkristin gibi kemoterapötiklerin kombinasyonlarıyla oluşturulmuş tedavi rejimleri Ewing sarkomunda ekstremitte koruyucu cerrahi ve sistemik kontrol oranlarını artırmıştır (6). Tanı koyulduğunda lokal tedavilerden önce 9 hafta kombinasyon kemoterapisinin kullanımı standart olarak önerilmektedir. Primer, neoadjuvan ve adjuvan tedavide önerilen ve ülkemizde de en sık kullanılan rejim VAC/İE (Vincristin/Doksorubisin/Siklofosfamid + İfosfamid/Etoposid) rejiminin 3 haftalık sikluslar halinde alterne kullanımı şeklindedir. Alternatif olarak VIDE (Vincristin/Doksorubisin/İfosfamid/Etoposid) kombinasyonu da uygulanabilir. Göğüs duvarı ışınlaması ya da hastanın medikal öyküsü nedeniyle kardiyak toksisiteden korkulan durumlarda doksorubisin hekim görüşü ile daktinomisine değiştirilebilir. Amputasyon ya da geniş eksizyon sonrası cerrahi sınırdan bağımsız 29-48 hafta gibi uzun süre adjuvan tedavi önerilmektedir. Tanı anında metastatik hastalık yine kötü prognoz belirteci olmakla birlikte, alterne tedavi seçenekleri küratif amaçlı kullanılabilir. Metastatik hastalıkta öncelikle sadece VAC kullanımı önerilir. Yine VIDE, VAC/İE seçilebilecek kemoterapi rejimleri arasında yer alır.

Hastaların %30 ile %40’ında lokal ya da uzak rekürrens saptanmaktadır. Rekürrens süresi ve tipi ile oranları değişse de, nüks varlığı genel olarak kötü prognoz ile ilişkilidir. Nüks hastalıkta tedavi seçeneklerinin rasyoneli daha çok faz 2 bilgilere dayanmaktadır. Hastalar varsa öncelikle klinik araştırmalara yönlendirilmelidir. İfosfamid ve Etoposid

kombinasyonu, Gemsitabin, Dosetaksel, Karboplatin, Topotekan/İrinotekan ve Siklofosfamid/Temozolamid kombinasyonları seçenekler arasında yer alır (4).

Osteosarkom çocuklarda ve genç erişkinlerdeki en sık kemik kaynaklı tümördür, ancak ekstremitelerde çok nadir rastlanır ve kötü prognoz ile ilişkilidir. Neoadjuvan/Adjuvan/Primer ve Metastatik ilk seri tedavide Doksorubisin/Sisplatin ve/veya yüksek doz Metotreksat ile uygulanan rejimler yüksek öneri düzeyinde rehberlerde yer almaktadır. Merkezimizde daha önce yapılmış bir faz 2 çalışmada İfosfamid/Epirubisin/ Cisplatin kombinasyonu ekstremitelerde osteosarkomunda etkin bulunmuş ve ilk seride önerilebilir (7). Hastaların %10 ile %20'si tanı anında metastatiktir. Metastatik hastalıkta rezeksiyon mümkün ise, sistemik tedavi ile başlanarak sonrasında geniş rezeksiyon önerilebilir. Lokalize hastalıkta %30, metastatik hastalıkta %80 relaps saptanabilmektedir. Tekrarlanmış, dirençli ya da metastatik hasta ileri serilerde Dosetaksel, Gemsitabin, Siklofosfamid, Etoposid, Topotekan, İfosfamid, Karboplatin tek ajan ya da kombinasyon rejimleri olarak kullanılabilir.

Göğüs duvarından köken alan erken evre yumuşak doku sarkomları için ana tedavi tüm diğer sarkomlar gibi cerrahidir. Cerrahi metastazektomi uygun hastalarda sistemik tedaviden önce yer alabilir. Evre 2 – 3 tümörlerde cerrahi zorluğu ve/veya fonksiyonel kayba göre neoadjuvan kemoterapi/kemoradyoterapi uygulanabilmektedir. Standart uyguladığımız kemoterapi rejimi ifosfamid/epirubisindir (doxorobusin) (8). Uluslararası bir çalışmada, değişik histolojik tiplere göre uygulanan kemoterapiler ile standart geleneksel rejim karşılaştırılmış ve hastaliksız sağkalım standart rejimde %62 iken, histolojik tip temelli tedavilerde %38 bulununca ( $p= 0, 006$ ) çalışma erken kapatılmıştır (9). Doksorubisin ile Dekarbazin/İfosfamid, Gemsitabin ile Dosetaksel/Vinorelbin/Dekarbazin gibi kombinasyon kemoterapileri ve her birinin tek ajan rejimleri, Eribulin, Trabektedin tedavi seçenekleri arasında bulunur. Antrasiklin içerikli kombinasyonlar özellikle neoadjuvan ve adjuvan seride önerilir. Tirozin kinaz inhibitörü, Pazopanib, ve NTRK inhibitörü Larotrek-tinib'in metastatik sarkomlarda umut vadeden sonuçları mevcuttur (10, 11).

Rabdomyosarkom çocuklarda sık gözlenirse de erişkin yumuşak doku sarkomlarının sadece %2 ile %5'ini oluşturmaktadır (12). Tedavi yaklaşımı diğer yumuşak doku tümörlerinden farklıdır. Yeni yayınlanan 1071 hastalık bir SEER veritabanında göğüs duvarı rabdomyosarkomların en sık görüldüğü ikinci lokasyon olarak belirtilmiştir (13). Rabdomyosarkoma yönelik tedavi rejimleri genellikle pediatrik çalışmalardan edinilen bilgilerle oluşturulmuştur. Literatürdeki çoğu tedavi verisi tek merkez retrospektif çalışmalar ile sağlanmaktadır. Ayrıca çalışmaların çoğuna pleomorfik alt sınıfın dahil edilmediğini vurgulamak gerekir. VAC (Vicristin/Daktinomisin/Siklofosfamid) rejimi orta – yüksek risk hastalıkta standardı oluşturur (14). Düşük riskli grupta İntergrup RMS çalışması Vincristin/Daktinomisine Siklofosfamid eklenmesinin katkısı gösterilememiştir (15). Karboplatin, İrinotekan, Topotekan, Vinorelbin, Trabektedin, Doksorubisin, Yüksek doz Metotreksat kombinasyon ya da tek ajan halinde kullanımlarının çeşitli çalışmalarda fayda gösterdiği belirtilmiştir.

Sonuç olarak; göğüs duvarı tümörleri, toraks malignitelerinin küçük bir yüzdesini (%5) oluşturmalarına karşın, 5 yıllık prognozları kötü olan malignitelerdir. Operabl olgu-

larda küratif amaçlı geniş rezeksiyondan kaçınmamalıdır. İnoperabl olgularda neoadjuvan kemo/radyoterapi ile operasyon planlanması, nüks ve metastatik hastalarda öncelikle hastaların klinik çalışmalar için değerlendirilmesi önerilir. Kombinasyon kemoterapileri daha iyi yanıt oranları sağlamaktadır.

### Eve götürülecek mesajlar:

1. Göğüs duvarı tümörleri içinde en sık sarkomlar görülmektedir
2. Agresif ve lokal ileri evre tümörlerde neoadjuvan tedavi önemlidir.
3. Sistemik tedavide antrasiklinler, ifosfamid/siklofosfamid, platinler, etoposid önemli tedavi ajanlarıdır.
4. İleri evre hastalıkla ilgili hedefe yönelik ajanlar ve immünoterapi ile ilgili çalışmalar devam etmektedir.

### KAYNAKLAR

1. David EA, Marshall MB. Review of chest wall tumors: a diagnostic, therapeutic, and reconstructive challenge. *Semin Plast Surg.* 2011; 25 (1): 16-24.
2. Meteroglu F, Sahin A, Ozturk B, Eren TS. Surgical Results of Chest Wall Tumors: Experience of 19 Years. *International Journal of Basic and Clinical Studies (IJBCS)* 2013; 1: 114-26.
3. Subbiah V, Anderson P, Lazar AJ, Burdett E, Raymond K, Ludwig JA. Ewing's sarcoma: standard and experimental treatment options. *Curr Treat Options Oncol.* 2009; 10 (1-2): 126-40.
4. Biermann JS, Chow W, Reed DR, Lucas D, Adkins DR, Agulnik M, et al. NCCN Guidelines Insights: Bone Cancer, Version 2.2017. *J Natl Compr Canc Netw.* 2017; 15 (2): 155-67.
5. Bacci G, Boriani S, Balladelli A, Barbieri E, Longhi A, Alberghini M, et al. Treatment of nonmetastatic Ewing's sarcoma family tumors of the spine and sacrum: the experience from a single institution. *Eur Spine J.* 2009; 18 (8): 1091-5.
6. Kucharczuk JC. Chest wall sarcomas and induction therapy. *Thorac Surg Clin.* 2012; 22 (1): 77-81, vii.
7. Basaran M, Bavbek ES, Saglam S, Eralp L, Sakar B, Atalar AC, et al. A phase II study of cisplatin, ifosfamide and epirubicin combination chemotherapy in adults with nonmetastatic and extremity osteosarcomas. *Oncology.* 2007; 72 (3-4): 255-60.
8. Voss RK, Chiang YJ, Torres KE, Guadagnolo BA, Mann GN, Feig BW, et al. Adherence to National Comprehensive Cancer Network Guidelines is Associated with Improved Survival for Patients with Stage 2A and Stages 2B and 3 Extremity and Superficial Trunk Soft Tissue Sarcoma. *Ann Surg Oncol.* 2017; 24 (11): 3271-8.
9. Gronchi A, Ferrari S, Quagliuolo V, Broto JM, Pousa AL, Grignani G, et al. Histotype-tailored neoadjuvant chemotherapy versus standard chemotherapy in patients with high-risk soft-tissue sarcomas (ISG-ST5 1001): an international, open-label, randomised, controlled, phase 3, multicentre trial. *Lancet Oncol.* 2017; 18 (6): 812-22.
10. Hong DS, Bauer TM, Lee JJ, Dowlati A, Brose MS, Farago AF, et al. Larotrectinib in adult patients with solid tumours: a multi-centre, open-label, phase I dose-escalation study. *Ann Oncol.* 2019; 30 (2): 325-31.
11. Mori Y, Kinoshita S, Kanamori T, Kataoka H, Joh T, Iida S, et al. The Successful Treatment of Metastatic Extraosseous Ewing Sarcoma with Pazopanib. *Intern Med.* 2018; 57 (18): 2753-7.



12. Ferrari A, Dileo P, Casanova M, Bertulli R, Meazza C, Gandola L, et al. Rhabdomyosarcoma in adults. A retrospective analysis of 171 patients treated at a single institution. *Cancer*. 2003; 98 (3): 571-80.
13. Sultan I, Qaddoumi I, Yaser S, Rodriguez-Galindo C, Ferrari A. Comparing adult and pediatric rhabdomyosarcoma in the surveillance, epidemiology and end results program, 1973 to 2005: an analysis of 2, 600 patients. *J Clin Oncol*. 2009; 27 (20): 3391-7.
14. von Mehren M, Randall RL, Benjamin RS, Boles S, Bui MM, Ganjoo KN, et al. Soft Tissue Sarcoma, Version 2.2018, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *J Natl Compr Canc Netw*. 2018; 16 (5): 536-63.
15. Raney RB, Walterhouse DO, Meza JL, Andrassy RJ, Breneman JC, Crist WM, et al. Results of the Intergroup Rhabdomyosarcoma Study Group D9602 protocol, using vincristine and dactinomycin with or without cyclophosphamide and radiation therapy, for newly diagnosed patients with low-risk embryonal rhabdomyosarcoma: a report from the Soft Tissue Sarcoma Committee of the Children's Oncology Group. *J Clin Oncol*. 2011; 29 (10): 1312-8.



## Göğüs Duvarı Tümörlerinde Radyoterapi

*Dr. Öğr. Üyesi Öztun Temelli<sup>1</sup>, Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Yolcu<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkoloji AD, Malatya

<sup>2</sup>Namık Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkoloji AD, Hatay

### ÖZET

Primer göğüs duvarı tümörleri oldukça nadir tümörlerdir ve tüm torasik malignitelerin %1-2'sini oluşturmaktadır. Göğüs duvarı tümörleri heterojen bir hastalık grubu olup birbirlerinden oldukça farklı tedavi şekilleri mevcuttur. Geniş sınırlar ile lokal eksizyon tedavinin temel taşıdır. Radyoterapi genelde inoperabl vakalarda, borderline operabl hastalarda neoadjuvan amaçlı, postoperatif cerrahi sınır bitişikliği/pozitifliği durumunda, ayrıca soliter plazmositom, lenfoma olgularında ise definitif amaçlı uygulanabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Göğüs Duvarı Tümörleri, Radyoterapi

### ABSTRACT

Primary chest wall tumors are very rare tumors and constitute 1-2% of all thoracic malignancies. Chest wall tumors are a heterogeneous group of diseases and there are quite different modalities for treatment. Local excision with safety margin is the cornerstone in the treatment. Radiotherapy can be applied to inoperable cases as a curative treatment, to borderline operable patients as a neoadjuvant treatment or in the case of postoperative surgical margin adherence / positivity. Furthermore, it may be used in solitary plasmacytoma and lymphoma cases for definitive purposes.

**Key Words:** Chest Wall Tumors, Radiotherapy

### GÖĞÜS DUVARI TÜMÖRLERİNDE RADYOTERAPİ

Primer göğüs duvarı tümörleri direkt invazyon (plevra, akciğer, meme maligniteleri vb.) veya metastatik tümörlere göre oldukça nadir karşılaşılan tümörlerdir ve tüm torasik malignitelerin %1-2'sini oluşturmaktadır (1). Göğüs duvarı tümörleri heterojen bir hastalık grubu olup birbirlerinden oldukça farklı tedavi şekilleri mevcuttur. Geniş sınırlar ile lokal eksizyon tedavinin temel taşıdır. Sıklıkla kitle ve ağrı ile ortaya çıkmakla beraber yaklaşık %20 si asemptomatiktir ve görüntüleme yöntemleriyle rastlantısal olarak tespit edilebilmektedir.

### PRİMER MALİGN GÖĞÜS DUVARI TÜMÖRLERİNDE RADYOTERAPİ

#### KONDROSARKOM

Göğüs duvarının ve toraksdaki kemik yapıların en sık görülen malignitesidir. Göğüs duvarı tümörlerinin yaklaşık %30'unu oluşturur. Daha çok göğüs duvarının ön bölümünde görülür. %75'i kostokondral arkus veya sternumdan kaynaklanır. Sternumun en sık görülen malign kemik tümörüdür (2). Yavaş büyümeleri nedeniyle radyorezistan tümörler olarak bilinirler, geniş eksizyon temel yaklaşımdır. Primer radyoterapi borderline rezektabl ve unrezektabl hastalıkta önerilir. İnkomplet rezeksiyon sonrası ve rekürren hastalıkta palyatif amaçlı radyoterapi uygulanabilir (3).

Retrospektif bir çalışmada 13'ü göğüs duvarı yerleşimli olmak üzere ekstrakranial kondrosarkom'lu 60 hastanın 24'üne preoperatif (median, 50 Gy) ve 36 hastaya postoperatif (median, 60 Gy) olacak şekilde cerrahi ile kombine radyoterapi uygulanmış, 10 yıllık lokal kontrol oranı %90 gibi oldukça yüksek oranda bildirilmiştir (4).

Foton ışınlarıyla yüksek dozlara çıkmak kritik organlar nedeniyle özellikle kafa tabanı yerleşimli tümörlerde olduğu gibi proton ve karbon iyon gibi partikül tedavileri gündeme getirmiştir. Proton tedavilerinde protonlar enerjilerinin büyük kısmını durmadan hemen önceki 1-4 mm' lik dar bir bölgede 'bragg peak' kaybeder. Dolayısıyla bu bölgenin öncesi ve sonrasında normal dokuların maruz kaldığı radyasyon dozu hızla azalmaktadır. Proton tedavisi ve foton/proton kombinasyonu özellikle kafa tabanı ve servikal omurga kondrosarkomu vakalarında oldukça iyi lokal kontrol ve uzun sağkalım sağlamıştır. Noel ve ark'nın çalışmasında 26 kafa tabanı ve servikal vertebra kondrosarkomlu hastaya cerrahi sonrası foton/proton radyoterapisi uygulanmış (median toplam doz; 67 cobalt equivalents ) ve 3 yıllık lokal kontrol oranı %92 olarak bildirilmiştir (5). Karbon iyon tedavisinin kafa tabanı kondrosarkomunda faydalı olduğu gösterilmiştir, fakat göğüs duvarı kondrosarkomu ile ilgili yeterli çalışma bulunmamaktadır.

Operasyona uygun olmayan düşük gradlı hastalıkta 70 Gy üzeri dozlar, yüksek gradlı operasyona uygun olmayan ve R2 rezeksiyon için 70 Gy üzeri dozlar, R1 rezeksiyon için 70 Gy önerilmektedir (6)

#### SOLİTER PLAZMOSİTOM

Miyeloma'nın soliter görülen formudur. Değişik oranda oligunlaşmış plazma hücrelerini içeren bir tümördür. Multisentrik değildir ve kemik iliği tutulumu yoktur. Histolojik

olarak multipl myelomdan ayrılamaz. Kemiğin soliter plazmositomu plazma hücre hastalıklarının %3-5'ini oluşturur. Ortanca görülme yaşı miyelomdan daha genç olup erkeklerde daha sıktır. Tümör, olguların %50'sinde vertebrada yerleşirken, kaburga ve sternum ise %10-15 oranında tutulur. Göğüs duvarı tümörlerinin %3-35'ini soliter plazmasitoma oluşturur (7).

Lokal yıkıcı etkisi ve agresifliğine karşın soliter plazmositomlar radyoterapiye oldukça duyarlıdır. Biyopsi sonrası definitif lokal radyoterapi ile %90 kontrol sağlanır. Radyoterapinin etkinliği retrospektif çalışmalara dayanmaktadır. Prospektif olarak radyoterapiyle destek tedavisini ve kemoterapiyi karşılaştıran bir çalışma yoktur. Özşahin ve arkadaşlarının 258 hastalık geniş retrospektif serisinde (206 soliter plazmositom, 52 ekstramedüller plazmositom) hastaların 214'ü ne sadece RT, 34 hastaya RT + KT, 8 hastaya sadece cerrahi uygulanmış. Median radyasyon dozu 40 Gy dir. 5 yıllık genel sağkalım %74, lokal kontrol %86 ve hastaliksız sağkalım %50 olarak bulunmuştur. RT alan grupta lokal relaps %12 iken RT almayan grupta %60 olarak bulunmuştur (8). Hastaların %75'inde multipl miyelomaya geçiş olur. Bu durumda tedaviye kemoterapi eklenir.

Radyoterapi için günlük 1, 8-2 Gy fraksiyon dozu ile tümör bölgesine (Gross Tumor Volume – GTV) 2 cm marj verilerek oluşturulan klinik hedef hacmine (Clinical Target Volume – CTV) toplam 40 – 50 Gy önerilmektedir.

## **OSTEOSARKOM**

Tüm vücutta en sık görülen primer malign kemik tümörüdür. Genellikle femur alt ucunda ve tibia üst ucunda saptanır. Sadece %3'ü göğüs duvarında gelişir. Göğüs duvarı primer malign tümörlerinin yaklaşık %6'sını oluşturur (9). Tanı anında hastaların 15%–20%sinde akciğer metastazı vardır ve ilerleyen dönemde hastaların %40'ında akciğer metastazı gelişir (10). Bu nedenle perioperatif kemoterapi standarttır.

Osteosarkomun radyorezistan olması nedeniyle tedavide radyoterapinin yeri sınırlıdır. Machak ve ark'nın çalışmasında cerrahi reddeden 31 lokalize osteosarkom vakasına indüksiyon KT sonrası RT uygulanmış. 5 yıllık genel sağkalım, progresyonsuz sağkalım, metastazsız sağkalım sırasıyla %61, %56 ve %62 olarak bulunmuştur. KT'ye cevap verenlerde 5 yıllık genel sağkalım ve metastazsız sağkalım %91 ve %91 iken KT'ye cevap vermeyenlerde %35 ve %42 olarak bulunmuştur (p=0.005). (11). De Laney ve ark'nın çalışmasında 41 cerrahi olmamış veya cerrahi sınır bitişik/pozitif olan osteosarkomlu hastaya RT uygulanmış lokal kontrol oranları opere olmayan hastalarda %40 iken diğerlerinde %78 'dir (p < 0.01). Genel sağkalımda cerrahi yapılmayanlarda %25 iken gros total veya subtotal rezeksiyon yapılanlarda %74 olarak bulunmuştur (p < 0.001). Median doz 66 Gy idi ve 23 hastaya proton 18 hastaya ise foton tedavisi uygulanmıştı. Bu çalışmada radyoterapi geniş eksizyon ve cerrahi sınır negatif olarak cerrahi yapılmayanlarda önerilmektedir (12). Başka bir retrospektif çalışmada 78 inoperabl axial osteosarkomlu hastaya (61 pelvis yerleşimli, 15 omurga ve paraspinal yerleşimli, 2 diğer bölge) karbon iyon tedavisi uygulanmış. Beş yıllık lokal kontrol %62 ve genel sağkalım %33 olarak bulunmuş. Karbon iyon tedavisi unrezekeabl osteosarkomlu hastalarda iyi lokal kontrol sağladığı, sağkalımı arttırdığı ve iyi fonksiyonel sonuçlara yol açtığı bildirilmiştir (9). Mohamad ve ark'nın

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

çalışmasında 26 unretektabl pediatrik osteoarkom vakasına (24 pelvik, 1 mediastinel, 1 paravertebral) ortalama CIRT (carbon ion radioterapi) dozu 70.4 Gy RBE (relative biological effectiveness). olacak şekilde radyoterapi uygulanmıştır. 3 ve 5 yıllık genel sağkalım ve lokal kontrol sonuçları sırasıyla %50 ve %41.7, %69.9 ve %63 olarak bulunmuştur. Sadece 4 hastada grade 3-4 yan etki gelişirken 1 hastada kemik fraktürü gelişmiştir (13).

Metastatik hastalarda multiajan kemoterapi uygulanmaktadır. Akciğer metastazı veya sınırlı başka organ metastazları varlığında tam cerrahi rezeksiyon yapılanlarda 3 yıllık sağkalım %20-30'dan %50 ye çıkmaktadır. Tüm akciğer 15-20 Gy radyoterapi uygulaması tartışmalı olmakla birlikte literatürde mevcuttur. Metastatik hastalarda profilaktik akciğer ışınlaması ise önerilmemektedir (14). EORTC (The European Organization for Research on Treatment of Cancer ) 'nin 20781 çalışmasında profilaktik tüm akciğer ışınlaması kemoterapiyle karşılaştırıldığında benzer sonuçlar elde edilmiştir (15). Fakat aynı sonuçlar Mayo Clinic'de yapılan bir çalışmada gösterilememiş, 53 hastalık bir gruba akciğere profilaktik olarak 15 Gy radyoterapi ve her fraksiyon öncesi 1 saat önce %100 Oksijen ve IV Aktinomisin D verilmiş. Diğer gruba ise RT uygulanmamıştır. Genel sağkalım ve hastalısız sağkalımda anlamlı fark saptanmamıştır (16).

Nüks hastalıkta cerrahi yapılamayan hastalarda, inoperabl bölgelere radyoterapi uygulaması lokal tedavi uygulanmayanlara göre daha iyi sağkalım sağlamıştır (17). Samarium-153 (<sup>153</sup>Sm) ethylene diamine tetra methylene phosphonic asit (<sup>153</sup>Sm-EDTMP) tedavisi unretektabl hastalıkta (primer tümör ve metastaz) kullanılmıştır. Tek başına kullanımda istenilen sonuçlar elde edilememiştir ama eksternal radyoterapi, polikemoterapi ve otolog hematopoetik progenitor hücre desteği ile kombine kullanımı umut vaat etmektedir (18). Operasyona uygun olmayan hastalıkta 60-70 Gy, postoperatif 55 Gy sonrası 9-13 Gy ekdoz (boost) ile toplam 64-68 Gy eksternal radyoterapi önerilmektedir (6)

### PRİMİTİF NÖROEKTODERMAL TÜMÖRLER (EWİNG SARKOMU, ASKİN TÜMÖRÜ)

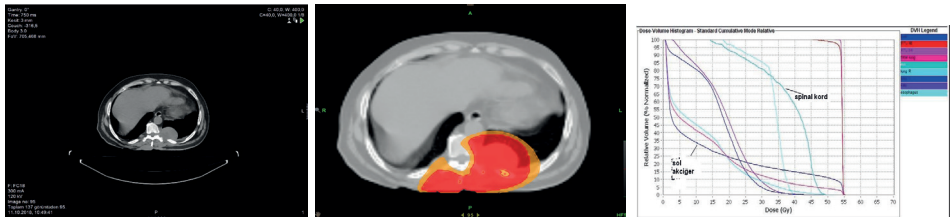
Pediatrik yaş grubunda daha sık görülen hastalık genellikle artan azalan ağrı ve kitle şikayetleri ile ortaya çıkar. Mikroskopik incelemede küçük, yuvarlak, mavi tümör hücrelerinde lenfoma, nöroblastoma ve rabdomyosarkom işaretleri bulunmadığında bu grup maligniteler günümüzde Ewing Sarkomu Ailesi olarak değerlendirilmektedir. Sitogenetik incelemede ortak nöroektodermal öncü hücrenin değişik aşamalarda diferasyonunda duraklama, kromozom 22, 11 ve 21'in genetik bozuklukları saptanmıştır (19). Kemiklerin diafiz bölümünde kemik yüzeyinden kaynaklanan tümörler sıklıkla pelvik ve uzun kemiklerde yerleşmekle birlikte tüm vakaların yaklaşık %20'sinde kostalar, vertebralar, sternum ve klavikula kaynaklıdır.

Ewing Sarkomu Ailesi Tümörleri osteosarkoma göre radyosensitif tümörlerdir. Tedavi algoritmasında Intergrup Ewing Sarkoma Çalışmaları sonucunda lokal tedavi öncesi çok ajanlı sistemik kemoterapi ardından histopatolojik değerlendirme sonuçları ile lokal tedavi için cerrahi, radyoterapi veya kombinasyonu önerilmektedir.

Radyoterapi hacim ve doz/ fraksiyonizasyon önerileri (6):

- \* Başlangıç tümör hacmi (Gross tumor volüme GTV1): Tedavi öncesi kemik ve yumuşak dokuda tespit edilen tümör hacmi
- \* Kemoterapi sonrası tümör hacmi (GTV2): Kemik dokudaki lezyon ve kemoterapi sonrası yumuşak doku hacmi
- \* Başlangıç klinik hedef hacim (Clinical target volüme CTV1):  $GTV1 + 1-1.5$  cm
- \* Postoperatif radyoterapi: Cerrahi sonrası 60 gün içinde başlanması önerilir.
  - Mikroskopik olarak kalıntı hastalık kalmaması durumunda yakın cerrahi sınır ve patolojik yanıt bulguları göz önünde tutularak toplam 45 Gy eksternal radyoterapi GTV2 eşdeğeri hacim + CTV1 için 1-1.5 cm marj verilerek
  - Mikroskopik kalıntı hastalık varlığında toplam 45 Gy eksternal radyoterapi GTV2 + CTV1 için 1-1.5 cm marj verilerek
  - Makroskopik kalıntı hastalık durumunda 45 Gy eksternal radyoterapi GTV2 + CTV1 için 1-1.5 cm marj verilerek, ardından toplam doz 55.8 Gy GTV2 + CTV2 için 1-1.5 cm marj ile
- \* Preoperatif radyoterapi: Cerrahi olarak tedavi sınırındaki vakalarda eşzamanlı kemoterapi ile birlikte tercih edilebilir.
  - Toplam 36 – 45 Gy Gy eksternal radyoterapi GTV1 + CTV için 2 cm marj verilerek
- \* Definitif radyoterapi: Cerrahi tedavi seçeneğinin mümkün olmadığı vakalarda eşzamanlı kemoterapi ile
  - Radyoterapi programı 45 Gy eksternal radyoterapi GTV1 + CTV1 için 1-1.5 cm marj verilerek, ardından kemoterapi sonrası patolojik yanıtın %50'nin üzerinde olduğu vakalarda toplam doz 55.8 Gy yetersiz olanlarda 59.4 Gy GTV2 eşdeğeri hacim + CTV2 için 1-1.5 cm marj ile tamamlanır.

Ewing sarkomlu bir hastanın BT görüntüleri, izodoz dağılımı ve DVH'i resim 1 de gösterilmiştir.



**Resim 1:** Ewing sarkomlu bir hastanın BT görüntüleri, izodoz dağılımı ve DVH görüntüsü. 1a: BT görüntüsü, 1b: Kırmızı renk 54 Gy (%100 izodoz), Turuncu renk 51.3 (%95 izodoz), 1c: DVH görüntüsü

## LENFOMA

Kemiğin primer lenfoması oldukça nadir görülen malignitedir. Genellikle aktif kemik iliği içeren uzun kemiklerin medüller kısmından kaynaklanan tümör sırası ile femur (%50), pelvik kemikler (%20), vertebralara, kostalar ve mandibular kemikte görülür. Kemi-

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

ğin sekonder tutulduğu lenfomalarda aksiyel iskelet tutulumu daha sıktır. Çoğunluğunu Diffüz Büyük B Hücreli lenfomalar oluşturur.

Eski çalışmalarda tek başına radyoterapi sınırlı hastalıkta kullanılırken rituximab eklenen kombine tedavi daha iyi sonuçlara eğilim göstermektedir. (20)

Radyoterapi: Toplam 36 – 54 Gy (ortanca 40 Gy) eksternal radyoterapi önerilmektedir (21).

### YUMUŞAK DOKU SARKOMLARI

Yumuşak doku sarkomları bağ dokusundan kaynaklanan nadir görülen tümörlerdir. Bu tümörlerin %10 undan azı göğüs duvarında görülür . Nadir görülmesi nedeniyle göğüs duvarı yerleşimli sarkomlarla ilgili özel bir çalışma yapılmamıştır. Primer tedavi cerrahidir. RT'nin cerrahi sonrası adjuvan olarak eklenmesi ekstremitelerde sarkomlarında etkili bulunmuştur. Yang ve ark' nın çalışmasında 91 yüksek gradlı hasta postoperatif kemoterapi sonrası takip ve RT şeklinde randomize edilmiş. Lokal nüks RT'siz kolda %20 iken RT eklenmesi ile neredeyse sıfır olmuştur fakat genel sağkalımda bir fark saptanmamıştır. Aynı çalışmada düşük grad'lı 50 hasta ise sadece cerrahi ve cerrahi+RT şeklinde randomize edilmiştir. RT eklenen kolda lokal kontrol %33'e %4 şeklinde bulunmuştur ve genel sağkalımda aynı şekilde fark bulunamamıştır (22). Onaltı çalışmalık bir metaanalizde pre-post operatif RT eklenmesi lokal kontrolü artırırken genel sağkalımda anlamlı bir değişiklik yapmamıştır (23).

Yüksek grad (G2-3), derin yerleşim, >5 cm tümörlerde geniş eksizeyon sonrası RT standart olarak önerilmektedir. Yüksek grad, < 5 cm tümörlerde de radyoterapi önerilmektedir. Düşük gradlı tümörlerde ise pozitif cerrahi sınır, >5 cm veya derin yerleşim, lokal nüks ve nüks sonrası cerrahi mümkün olmayan anatomik lokalizasyonlarda önerilmektedir (24).

Preoperatif radyoterapi ile cerrahi sırasında oluşabilecek tümör ekilimini azalır, geç toksisite (fibrozis, kemik fraktürü) daha az görülür, uzun dönem fonksiyonel sonuçlar ve hayat kalitesi (QoL) daha iyidir (25). T1 MR kesitlerinde primer tümör GTV olarak belirlenir. 3 cm longitudinal ve 1.5 cm radial marj ile CTV oluşturulur. T2 MR sekansdaki ödem alanı CTV 'ye dahil edilir . Standart önerilen doz 50 Gy (1.8-2 Gy/gün) ve cerrahi sonrası pozitif cerrahi sınır varlığında 16-18 Gy ek doz önerilir (26).

Postoperatif radyoterapi ile geç yan etkiler daha fazla görülür. Tümör yatağı, cerrahi değişiklikler, cerrahi clipsler, insizyon skarı ve dren yeri tedavi alanına dahil edilmelidir. Bu alana 2-4 cm longitudinal ve 1, 5-2 cm radial marj ile CTV oluşturulur. Negatif cerrahi sınır varlığında 50 Gy ve sonrasında küçük alan ile 60-66 Gy (1.8-2 Gy/gün), pozitif cerrahi sınır varlığında 66-68 Gy önerilmektedir (27).

### DESMOİD TÜMÖR (AGRESİF FİBROMATOZİS)

Lokal agresif, metastatik potansiyeli olmayan tümörlerdir. Genellikle gençlerde ve kadınlarda (E/K: 1/1.5-2.5) sık görülürler. Kemik, sinir ve damar invazyonu yaparlar. Mikroskopik olarak cerrahi sınır temiz olsa da lokal nüks oldukça yüksektir . Asemptomatik,



küçük, yerleşim yeri olarak çıkarılabilecek bazı desmoid tümörler 'Bekle ve gör' yaklaşımıyla takip edilebilir (28). Rezektabl desmoid tümörlerde primer tedavi cerrahidir. Tümör yerleşimi, çapı, hasta yaşı, cerrahi sınır önemli prognostik belirteçlerdir. Ekstraabdominal desmoid tümörler abdominal tümörlerden daha fazla rekürrens riskine sahiptir. Definitif RT, cerrahi morbiditenin yüksek olduğu, medikal inoperabl veya hasta cerrahiye istemediği durumlarda uygulanabilir. 50-60 Gy (1.8-2 Gy/gün) önerilmektedir ve %70-80 lokal kontrol sağlanmaktadır (29). Faz 2 bir çalışmada inoperabl progresif, rekürren veya inkomplet rezeksiyon yapılmış 15'i göğüs duvarı yerleşimli olan 44 hastaya 56 Gy RT uygulanmış. 3 yıllık lokal kontrol oranı %81.5 olarak bulunmuştur (30).

Cerrahi sonrası R0 rezeksiyonda adjuvan RT önerilmez. Mikroskopik rezidüel hastalıkta takip edilebilir, makroskopik- gros rezidüel hastalıkta RT önerilmektedir. 50-56 Gy (1.8-2 Gy/gün) önerilmektedir (31).

### EOZİNOFİLİK GRANÜLOMA (LANGERHANS HÜCRELİ HİSTİOSİTOZ)

Langerhans hücreli histiositoz (LHH), Langerhans hücrelerinin klonal proliferasyonunu içeren nadir bir hastalıktır. Eozinofilik granulom sadece kemikleri tutan ve LHH'nin en sık görülen varyantıdır. %80 i çocuk ve adölesanlarda görülür. İskelet sisteminin tamamında görülebilmekle beraber en çok kafatası, mandibula, vertebra, kaburga, uzun kemiklerde özellikle femur ve humerusda görülür. Diğer varyantlar Hand-Schuller-Christian ve Letterer-Siwe hastalığıdır (32).

Tedavide genel kabul edilmiş bir tedavi protokolü mevcut değildir. Sistemik tutulum olmayan hastalarda cerrahi küretaj, RT, lokal steroid enjeksiyonu, kemoterapi uygulanabilmektedir. Radyoterapi rezeksiyonun anatomik fonksiyonu bozabileceği ve bu nedenle unrezektabl hastalıkta, rekürren ve progresif hastalıkta, inkomplet rezeksiyon sonrası, ağrılı ve diğer lokal tedavilere cevap vermeyen hastalıkta kullanılır. Kırksekiz hastalık bir seride 15 Gy (1.8-3Gy/gün) radyoterapi ile %77 hastada tam yanıt, %12.5 hastada ise parsiyel yanıt elde edilmiştir. Radyoterapi dozu hakkında fikir birliği mevcut olmamakla birlikte 10-20 Gy gibi düşük dozlar önerilmektedir (33).

### NÖROBLASTOM

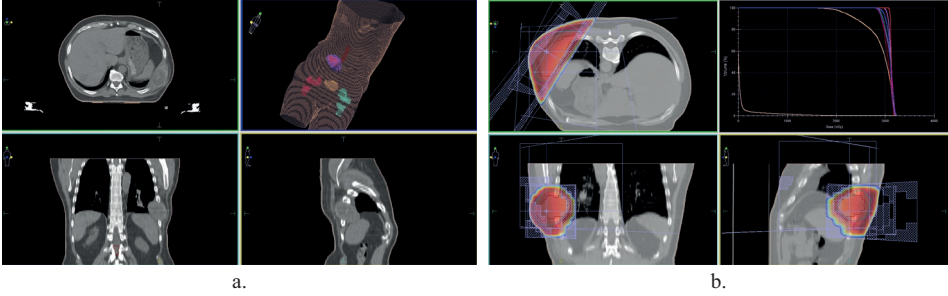
Nöroblastom sempatik gangliondan kaynaklanan, çocukluk çağında en sık görülen ekstrakranial solid tümör olup çocukluk çağı kansere bağlı ölümlerin %15'inden sorumludur. Nöroblastomların ancak %11-26 sı göğüs duvarı yerleşimlidir ve 2 yaş altı çocuklarda en sık görülen mediastinal kitlelerdir. Göğüs duvarı yerleşimli nöroblastomlar diğer bölgelere nispeten daha iyi prognoza sahiptir (34). Histolojik görünüm ve biyolojik özellikleri farklılık gösteren oldukça heterojen tümörlerdir. En önemli prognostik faktörler evre, yaş ve MYCN amplifikasyon durumudur. Uluslararası Nöroblastom Risk Grubu tarafından bir risk sınıflaması oluşturulmuştur (35). Tedavide cerrahi, kemoterapi, radyoterapi ve biyoterapi modaliteleri kullanılmaktadır. Oldukça radyosensitif ve kemosensitif tümörlerdir. Düşük ve orta risk grubunda RT, semptomatik acil durumlarda ve progresif hastalıkta kullanılır. Yüksek riskli hastalıkta ise RT cerrahi olsun veya olmasın önerilmektedir. Gros total rezeksiyon sonrası 21 Gy ile lokal başarısızlık %10< iken, subtotal ekzisyon sonrası

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

bu oran %50 ye kadar çıkmaktadır. 331 hastalık bir seride subtotal rezeksiyon yapılan hastalarda 30-36 Gy radyoterapi önerilmektedir. Cerrahi sonrası rezidüel hastalık, cerrahi ve kemoterapi öncesi tümör hacmi, varsa tutulu lenfatikler tedavi alanı içinde olmalıdır (36).

### GÖĞÜS DUVARINA LOKAL İNVAZYON TÜMÖRLER

Toraksta yerleşen akciğer, plevra, meme gibi organların primer kanserleri göğüs duvarına lokal invazyon yapabilirler veya tedavi sonrası göğüs duvarında nüks edebilirler. Akciğer kanserlerinin yaklaşık %5'inde göğüs duvarı tutulumu mevcuttur (37). Primer tümörün cinsine ve evresine göre tedavi multimodal tedavi planlanmalıdır. Daha önce o bölgeye radyoterapi uygulanmış olan nüks hastalara lokal bölgeye hipertermi, brakiterapi uygulamaları yapılabilir (38). Resim 2'de metastatik göğüs duvarlı bir hastanın planlama görüntüleri görülmektedir.



**Resim 2:** Metastatik göğüs duvarı tümörü olan bir hastanın- 2a: BT görüntüsü, 2b: Planlama görüntüsü ve DVH'i

Göğüs duvarı invazyonu olan hastalarda özellikle Pancoast tümörü (süperior sulkus tümörü) gibi olgularda 45-54 Gy (1.8-2Gy/gün) preoperatif kemoradyoterapi önerilmekte yanıt varsa cerrahi yoksa definitif dozlara 60-70 Gy çıkmak önerilmektedir (39).

### RADYOTERAPİ UYGULAMASI

Göğüs duvarı bölgesinde kritik organlar (Organ At Risk-OAR) ve çıkılması gereken yüksek dozlar nedeni ile modern radyoterapi teknikleri önerilir. Başta spinal kord olmak üzere akciğerler, kalp, perikard, önemli damarlar, brakial pleksus, özofagus, meme dokusu ve tiroid tümör yerleşimi ve kullanılan tekniğe göre doz kısıtlayıcı yapılarıdır .

### SİMULASYON ve PLANLAMA

Radyoterapi göğüs duvarı tümörlerinde bölgenin hareketliliği (solunum hareketleri vs.), hastalık yerleşimi ve risk altındaki organlar göz önünde bulundurularak hastaya özgü ve dikkatle planlanmalıdır. Hedef tedavi hacimlerini sınırlandırılabilmesi için güvenle tekrarlanabilir şekilde sabitleme yapılmaya çalışılmalıdır. Sabitleme için vakum ve poliüretan köpük destekler yanında karbon-fiber ve plastik araçlar kullanılır. Simülasyon amaçlı görüntüleme sırasında radyopak işaretleyici kullanılabilir. Hedef hacimler (tümör, tümör

yatağı, cerrahi skar, vs) ve risk altındaki organlar tomografi görüntülerinde her kesit için ayrı ayrı kontrol edilmelidir.

Yoğunluk ayarlı radyoterapi (Intensity modulated radiation therapy –IMRT-) ve 3-boyutlu konformal radyoterapi (3 dimension conformal radiation therapy –3DCRT-). günümüzde yaygın olarak kullanılmakta ve radyoterapi uygulamalarında doz dağılımını büyük oranda hedefe uyumlu olarak şekillendirilebilmektedir. Tedavi için önemli nokta CTV belirlenmesi ve tedavi sırasında tümör-hasta geometrik belirsizlikleridir.

Hedef hacimlerin belirlenmesinde manyetik rezonans (MR) ve pozitron emisyon tomografisi (PET) görüntülerini, planlama amaçlı bilgisayarlı tomografi görüntüleri ile kayıt ederek planlama sistemleri üzerinde birleştirilerek kullanılmalıdır .

Yoğunluk ayarlı radyoterapi uygulamalarında geometrik belirsizlikler göz önünde bulundurularak ICRU (International Commission on Radiation Units & Measurements) raporlarına (ICRU 83, 91) uygun belirlenmelidir (40, 41).

Tedavi sırasında olan akciğer ve kalp hareketleri planlama amaçlı görüntülemelerin 4-boyutlu bilgisayarlı tomografi, derin inspiryumda görüntüleme ve nefes takip sistemleri görüntüleme yapılarak görüntü eşliğinde radyoterapi (Image guided radiation therapy-IGRT) uygulamalarında kontrol edilebilmektedir .

### RADYOTERAPİYE BAĞLI YAN ETKİLER

Yorgunluk, halsizlik, cilt değişiklikleri ve uzun dönem yan etkileri (örn; ikincil maligniteler) gibi radyoterapiye bağlı genel yan etkilerin yanında torakal bölgenin tedavilerinde daha sık rastladığımız yan etkiler bulunmaktadır.

Radyoterapiye bağlı yutma güçlüğü sıklıkla baş & boyun kanserlerinin tedavisinde karşılaşılmakla beraber göğüs duvarı tümörlerinde özofagusun maruz kaldığı radyasyon dozuna ve volümüne bağlı olarak görülebilmektedir. Radyoterapinin ikinci haftasından sonra başlar. Özofagusun maruz kaldığı dozun ortalama 34 Gy altına olduğu hastaların %5 ila 20'sinde grad III akut özofajit gelişebilmektedir . Analjeziklerle genellikle kontrol altına alınabilen akut özofajit ciddi seyreden olgularda beslenme bozukluğu ve tedaviye ara verilmesine neden olabilir. Uzun dönem toksisitesi olarak bu özofagusta striktür, nadiren de olsa fistül gelişimi gözlenebilmektedir (42).

Akut radyasyon pnömonisi radyoterapinin bitiminden 1-6 ay sonra başlar ve yaklaşık 6-12 ay içinde normale döner. Radyasyona bağlı akciğer hasarı gelişimini etkileyen faktörler çok çeşitlidir. Radyoterapi uygulanan akciğer volümü ve radyoterapi dozu ana prognostik faktörlerdir (43). Emami ve arkadaşlarının çalışmasında TD 5/5 yani 5 yıllık takipte %5 vakada ciddi radyasyon pnömonisi gelişmesi için gerekli radyasyon dozu sağlam akciğer dokusunun 1/3 ü için 45 Gy; 2/3 için 30 Gy ve tamamı için 17.5 Gy dir (44). Başka bir çalışmada 20 Gy alan akciğer volümü (V20) prediktif olarak bulunmuştur. V20 değeri %8 'in altında olduğunda radyasyon pnömonisi riski sıfır iken bu değer %22-31 arasında olduğunda derece 2 radyasyon pnömonisi riski %8 olarak bulunmuştur (45). V30 değeri diğer bir prediktif değerdir. V30 değeri %18 den az olduğunda radyasyon pnömonisi riski oldukça az iken bu değer %18 inin üstünde olduğunda bu risk %24 dür (46). Radyasyon

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

pnömonisi riskini %20 den aza indirmek için V20 değeri  $\leq$ %30-35 ve ortalama akciğer dozu  $\leq$ %20-23 olmalıdır (47). Radyasyon fibrozisi ise tedavi sonrası 6-24 aydan sonra ortaya çıkar prodüktif olmayan öksürük, nefes darlığı ve subfebril ateş ile seyrederek (43). Amerikan Ulusal Kanser Enstitüsü (NCI) yan etkileri ortak bir terminoloji kriterleri olarak CTCv5.0 (Common Terminology Criteria) şeklinde düzenlemiştir (Tablo 1). (48).

**Tablo 1:** CTCAE version 5.0 Radyasyon Pnömonisi ve Fibrozisi Yan Etki Derecelendirmesi (48)

Yan Etki	Derece 1	Derece 2	Derece 3	Derece 4	Derece 5
Pnömonitis/ pulmoner infiltrasyon	Asemptomatik	Semptomatik, günlük yaşam etkilenmez	Semptomatik, günlük yaşam etkilenir, Oksijen gereklidir	Yaşamı tehdit edici semptomlar var, ventilatör desteği gerekli	Ölüm
Pulmoner fibrozis	Radyolojik pulmoner fibrozis, akciğer volümünün <%25 hipoksi ile ilişkili	Pulmoner hipertansiyon var, akciğer volümünün %25-50 si hipoksi ile ilişkili	Ciddi hipoksi. Sağ kalp yetmezliği var. Radyolojik pulmoner fibrozis >%50- 75	Yaşamı tehdit edici semptomlar var, ventilatör desteği gerekli. Radyolojik pulmoner fibrozis >%75	Ölüm

Modern radyoterapi teknikleri ile kalbin tüm yapıları ayrı ayrı tanımlanarak doz dağılımları izlenmektedir. Doz hacim incelemelerinde perikardın ortalama dozunu 26 Gy altında, 30 Gy doza maruz kalan hacmi %46'nın altında tuttuğumuz hastalarda akut perikardit görülme riski %15'in altında kalmaktadır (49).

Spinal kordun radyoterapi uygulamalarında doz-yanıt ilişkisi uzun yıllardır çalışılmaktadır. Konvansiyonel günlük 1, 8-2 Gy fraksiyon dozu ile spinal kordun 50 Gy altındaki dozlarda hasar riski 0.2%olarak değerlendirilmekle birlikte genel sağkalımın uzaması ve gelişen teknoloji ile birlikte ekstrakraniyal radyocerrahi ve 2.seri radyoterapi uygulamaları gündeme gelmiştir.

### Eve Götürülecek Mesajlar

- Primer göğüs duvarı tümörleri direkt invazyon veya metastatik tümörlere göre oldukça nadir karşılaşılan tümörlerdir
- Kondrosarkom: Göğüs duvarının ve toraksdaki kemik yapıların en sık görülen malignitesidir. Radyorezistan tümörlerdir. Geniş eksizyon temel yaklaşımdır. Primer radyoterapi borderline rezektabl ve unrezektabl hastalıkta önerilir. İnkomplet rezeksiyon sonrası ve rekürren hastalıkta palyatif amaçlı radyoterapi uygulanabilir

- Soliter Plazmositom: Miyeloma'nın soliter görülen formudur. Radyoterapiye oldukça duyarlıdır. Definitif lokal radyoterapi ile %90 kontrol sağlanır
- Osteosarkom: Sadece %3'ü göğüs duvarında gelişir. Göğüs duvarı primer malign tümörlerinin yaklaşık %6'sını oluşturur perioperatif kemoterapi standarttır. Radyorezistan olması nedeniyle tedavide radyoterapinin yeri sınırlıdır.
- Ewing Sarkomu Ailesi Tümörleri radyosensitif tümörlerdir. Tedavi algoritmasında lokal tedavi öncesi çok ajanlı sistemik kemoterapi lokal tedavi için cerrahi, radyoterapi veya kombinasyonu önerilmektedir
- Yumuşak doku sarkomları: %10 undan azı göğüs duvarında görülür . Primer tedavi cerrahidir. Radyoterapi yüksek grad (G2-3), derin yerleşim, >5 cm tümörlerde geniş eksizyon sonrası, düşük gradlı tümörlerde ise pozitif cerrahi sınır, >5 cm veya derin yerleşim, lokal nüks ve nüks sonrası cerrahi mümkün olmayan anatomik lokalizasyonlarda önerilmektedir

### KAYNAKLAR:

1. Cipriano A, Burfeind W Jr. Management of Primary Soft Tissue Tumors of Chest Wall. *Thorac Surg Clin.* 2017 May; 27 (2): 139-147
2. Bölükbaşı Y, Sezen D, Selek U. Primer Göğüs Duvarı Malignitelerinde Radyoterapinin Yeri. *Türkiye Klinikleri J Thor Surg-Special Topics* 2018; 9 (1): 181-7
3. Riedel RF, Larrier N, Dodd L, Kirsch D, Martinez S, Brigman BE. The clinical management of chondrosarcoma. *Curr Treat Options Oncol.* 2009 Apr; 10 (1-2): 94-106
4. Goda JS, Ferguson PC, O'Sullivan B, Catton CN, Griffin AM, Wunder JS, Bell RS, Kandel RA, Chung PW. High-risk extracranial chondrosarcoma: long-term results of surgery and radiation therapy. *Cancer.* 2011 Jun 1; 117 (11): 2513-9
5. Noël G, Feuvret L, Ferrand R, Boissarie G, Mazon JJ, Habrand JL. Radiotherapeutic factors in the management of cervical-basal chordomas and chondrosarcomas *Neurosurgery.* 2004 Dec; 55 (6): 1252-60
6. www.nccn.org. NCCN Guideline Version 1.2019. Bone Cancer
7. International Myeloma Working Group. Criteria for the classification of monoclonal gammopathies, multiple myeloma and related disorders: a report of the International Myeloma Working Group. *Br J Haematol* 2003; 121: 749-757.
8. Ozsahin M, Tsang RW, Poortmans P, Belkacémi Y, Bolla M, Dinçbas FO, et al. Outcomes and patterns of failure in solitary plasmacytoma: a multicenter Rare Cancer Network study of 258 patients. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2006 Jan 1; 64 (1): 210-7
9. Matsunobu A, Imai R, Kamada T, Imaizumi T, Tsuji H, Tsujii H, Shioyama Yet al; Working Group for Bone and Soft Tissue Sarcomas. Impact of carbon ion radiotherapy for unresectable osteosarcoma of the trunk. *Cancer.* 2012 Sep 15; 118 (18): 4555-63.
10. Taran SJ, Taran R, Malipatil NB. Pediatric Osteosarcoma: An Updated Review. *Indian Journal of Medical and Paediatric Oncology: Official Journal of Indian Society of Medical & Paediatric Oncology.* 2017; 38 (1): 33-43.
11. Machak GN, Tkachev SI, Solovyev YN, Sinyukov PA, Ivanov SM, Kochergina NV, et al. Neoadjuvant chemotherapy and local radiotherapy for high-grade osteosarcoma of the extremities. *Mayo Clin Proc.* 2003 Feb; 78 (2): 147-55
12. DeLaney TF, Park L, Goldberg SI, Hug EB, Liebsch NJ, Munzenrider JE, et al. Radiotherapy for local control of osteosarcoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2005 Feb 1; 61 (2): 492-8.

13. Mohamad O, Imai R, Kamada T, Nitta Y, Araki N and the Working Group for Bone and Soft Tissue Sarcoma. Carbon ion radiotherapy for inoperabl pediatric osteosarcoma. *Oncotarget*, 2018, Vol.9, 22976-22985
14. Whelan JS, Burcombe RJ, Janinis J, Baldelli AM, CassoniAM; A systematic review of the role of pulmonary irradiation in the management of primary bone tumours, *Annals of Oncology*, Vol 13, Issue 1, 19 January 2002, Pages 23–30
15. Burgers JM, van Glabbeke M, Busson A, Cohen P, Mazabraud AR, Abbatucci JS, et al. Osteosarcoma of the limbs. Report of the EORTC-SIOP 03 trial 20781 investigating the value of adjuvant treatment with chemotherapy and/or prophylactic lung irradiation. *Cancer*. 1988 Mar 1; 61 (5): 1024-31.
16. Rab GY, Ivins JC, Childs CS, Jr, Cupps RE, Pritchard DJ: Elective whole lung irradiation in the treatment of osteogenic sarcoma. *Cancer* 38: 939–942, 1976.
17. Kempf-Bielack B, Bielack SS, Jürgens H, Branscheid D, Berdel WE, Exner GU, et al. Osteosarcoma relapse after combined modality therapy: an analysis of unselected patients in the Cooperative Osteosarcoma Study Group (COSS). *J Clin Oncol*. 2005 Jan 20; 23 (3): 559-68.
18. Franzius C, Bielack S, Flege S, Eckardt J, Sciuc J, Jürgens H, et al. High-activity samarium-153-EDTMP therapy followed by autologous peripheral blood stem cell support in unresectable osteosarcoma . *Nuklearmedizin*. 2001 Dec; 40 (6): 215-20.
19. Gamberi G, Coochi S, Benini S, Magagnoli L, Kreshak L, Gambarotti M, et al. Molecular diagnosis in Ewing family tumors: the Rizzoli experience -222 consecutive cases in four years. *J Mol Diagn* 2011 May; 13 (3): 313-24
20. Mikhaeel NG Primary bone lymphoma. *Clin Oncol* 2012; 24 (5): 366-370
21. Barbieri E, Cammelli S, Mauro F. Primary non-Hodgkin's lymphoma of the bone: treatment and analysis of prognostic factors for Stage I and Stage II. *Int. J Radiation Oncolo Biol Phys*. 2004; 59: 760-764
22. Yang JC, Chang AE, Baker AR, Sindelar WF, Danforth DN, Topalian SL, et al. Randomized prospective study of the benefit of adjuvant radiation therapy in the treatment of soft tissue sarcomas of the extremity. *J Clin Oncol* 1998; 16: 197-203
23. Albertsmeier M, Rauch A, Roeder F, Hasenhütl S, Pratschke S, Kirschneck M et al. External Beam Radiation Therapy for Resectable Soft Tissue Sarcoma: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ann Surg Oncol*. 2018 Mar; 25 (3): 754-767
24. P. G. Casali, N. Abecassis et al., on behalf of the ESMO Guidelines Committee and EURACAN. Soft tissue and visceral sarcomas: ESMO–EURACAN Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol* (2018) 29 (Suppl 4): iv51–iv67
25. O’Sullivan B, Davis AM, Turcotte R, Bell R, Catton C, Chabot P. Preoperative versus postoperative radiotherapy in soft-tissue sarcoma of the limbs: a randomised trial. *Lancet*. 2002 Jun 29; 359 (9325): 2235-41.
26. Wang D, Bosch W, Roberge D, et al. RTOG sarcoma radiation oncologists reach consensus on gross tumor volume and clinical target volume on computed tomographic images for preoperative radiotherapy of primary soft tissue sarcoma of extremity in Radiation Therapy Oncology Group studies. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2011; 81 (4): e525-8.
27. Haas RL, Delaney TF, O’Sullivan B, Keus RB, Le Pechoux C, Olmi P. Radiotherapy for management of extremity soft tissue sarcomas: why, when, and where? *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2012 Nov 1; 84 (3): 572-80.
28. Fiore M, Rimareix F, Mariani L, Domont J, Collini P, Le Péchoux C. Desmoid-type fibromatosis: a front-line conservative approach to select patients for surgical treatment. *Ann Surg Oncol*. 2009 Sep; 16 (9): 2587-93.

29. Choi SH, Yoon HI, Kim SH, Kim SK, Shin KH, Suh CO. Optimal radiotherapy strategy for primary or recurrent fibromatosis and long-term results. *PLoS One*. 2018; 13 (5): e0198134.
30. Keus RB, Nout RA, Blay JY, de Jong JM, Hennig I, Saran F, et al. Results of a Phase 2 pilot study of moderate dose radiotherapy for inoperable desmoids-type fibromatosis – an EORTC STB-SG and RTOG study (EORTC 62991-22998). *Annals of Oncology*.2013; 24: 2672-6
31. www.nccn.org. NCCN Guideline Version 2.2018. Soft Tissue Sarcoma
32. Angelini A, Mavrogenis AF, Rimondi E, Rossi G, Ruggieri P. Current concepts for the diagnosis and management of eosinophilic granuloma of bone. *J Orthop Traumatol*. 2016; 18 (2): 83-90.
33. Kriz J, Eich H, Bruns F, Heyd R, Schäfer U, Haverkamp U. Radiotherapy in langerhans cell histiocytosis-a rare indication in a rare disease. *Radiation Oncology*.2013; 8: 233
34. Rudolf JW, Thapa M. Thoracic neuroblastoma. *Radiol Case Rep*. 2015; 6 (2): 440.
35. Cohn, S. L., Pearson, A. D., London, W. B., Monclair, T., Ambros, P. F., Brodeur, G. M. et al. The international neuroblastoma risk group (INRG) classification system: an INRG task force report. *J. Clin. Oncol*. 2009; 27: 289–297
36. Casey DL, Kushner BH, Cheung NK, Modak S, LaQuaglia MP, Wolden SL. Dose escalation is needed for gross disease in high risk neuroblastoma. *Pediatric Blood & Cancer*.2018; 65: e27009
37. Stoelben E, Ludwig C. Chest wall resection for lung cancer: indications and techniques. *Eur J Cardiothorac Surg* 2009; 35: 450-6.
38. Andrieu M, Hiçsönmez A, Gökçe Ş. Göğüs Duvarı Tümörlerinde Radyoterapi Radiotherapy in Chest Wall Tumors. *Türkiye Klinikleri J Thor Surg-Special Topics* 2009; 2 (1): 69-74
39. Sher DJ, Fidler MJ, Liptay MJ, Koshy M. Comparative effectiveness of neoadjuvant chemoradiotherapy versus chemotherapy alone followed by surgery for patients with stage IIIA non-small cell lung cancer. *Lung Cancer*. 2015 Jun; 88 (3): 267-74
40. ICRU Report 83. Prescribing, Recording, and Reporting Intensity-Modulated Photon-Beam Therapy (supp to ICRU Report 50) ). Intrnational Commission on Radiation Units and Measurements; 1999
41. ICRU Report 91. Prescribing, Recording, and Reporting of Streotactic Treatments with Small Photon Beams. Intrnational Commission on Radiation Units and Measurements; 2017
42. Verma V, Simone CB, Werner-Wasik M. Acute and Late Toxicities of Concurrent Chemoradiotherapy for Locally-Advanced Non-Small Cell Lung Cancer. *Cancers (Basel)*. 2017; 9 (9): 120.
43. Argüder E, Yıldırım B. A, Hasanoğlu H. C. Pulmonary Toxicities and Treatment of Radiation Therapy. *Eurasian J Pulmonol* 2014; 16: 150-8
44. Emami B, Lyman J, Brown A, Coia L, Goitein M, Munzenrider JE et al. Tolerance of normal tissue to therapeutic irradiation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*1991; 21 (1): 109-22
45. Graham MV, Purdy JA, Emami B, Harms W, Bosch W, Lockett MA et al. Clinical dose- volume histogram analysis for pneumonitis after 3D treatment for non-small cell lung cancer (NSC-LC). *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1999; 45 (2): 323-9
46. Hernando ML, Marks LB, Bentel GC, Zhou SM, Hollis D, Das SK et al. Radiation-induced pulmonary toxicity: a dose-volume histo- gram analysis in 201 patients with lung cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2001; 51 (3): 650-9
47. Marks LB, Bentzen SM, Deasy JO, Kong F-M, (Spring), Bradley JD, Vogelius IS et al. Radiation Dose–Volume Effects in the Lung. *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics* 2010; 76 (3): S70-6.
48. [https://ctep.cancer.gov/protocolDevelopment/electronic\\_applications/ctc.htm#ctc\\_50](https://ctep.cancer.gov/protocolDevelopment/electronic_applications/ctc.htm#ctc_50)
49. Chargari C, Riet F, Mazevet M, Morel E, Lepechoux C, Deutsch E. Complications of thoracic radiotherapy. *La Presse Médicale*, 2013, Volume 42, pages e342-e351

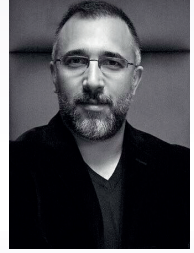




# REKONSTRÜKSİYON YÖNTEM VE SORUNLARI

*Bölüm Editörü: Prof. Dr. Burçin Çelik*

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Samsun





## Göğüs Duvarı Rekonstrüksiyon Malzemeleri

*Op. Dr. İlker Kolbaş<sup>1</sup>, Doç. Dr. Çağatay Tezel<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>SBÜ Sultan Abdülhamid Han Eğitim Araştırma Hastanesi, Göğüs Cerrahisi Kliniği, İstanbul.

<sup>2</sup>S. B. Ü. Süreyyapaşa Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim Araştırma Hastanesi, Göğüs Cerrahi Kliniği, İstanbul

### ÖZET

Göğüs duvarının rezeksiyonları başlıca primer ve sekonder neoplazmalar, doğumsal anomaliler, yaralanma ve enfeksiyonlar nedeniyle yapılmaktadır. Yapılan büyük rezeksiyonlarda defekt büyüklüğüne bağlı olarak iskelet sisteminde instabilite, solunum mekaniğinde etkilenme ve kozmetik kusurlar ortaya çıkabilir. Meydana gelen solunumsal kötüleşmeyi ve kozmetik kusurları düzeltmek için göğüs duvarı rekonstrüksiyonu gerekebilmektedir.

Göğüs duvarı rekonstrüksiyonunda kas flepleri ve prostetik malzemeler kullanılmaktadır. Rekonstrüksiyon için seçilen yöntem her hasta için optimize edilmeli ve rezeke edilen bölüm eldeki imkanlar çerçevesinde yeniden oluşturulmalıdır. Uygun şekilde yapılan rekonstrüksiyon paradoksik hareketi en aza indirerek solunumsal fonksiyonda düzelme ve tatmin edici kozmetik sonuçlar elde etmemizi sağlar.

**Anahtar Kelimeler:** göğüs duvarı, kas flebi, prostetik yama, biyolojik yama

### ABSTRACT

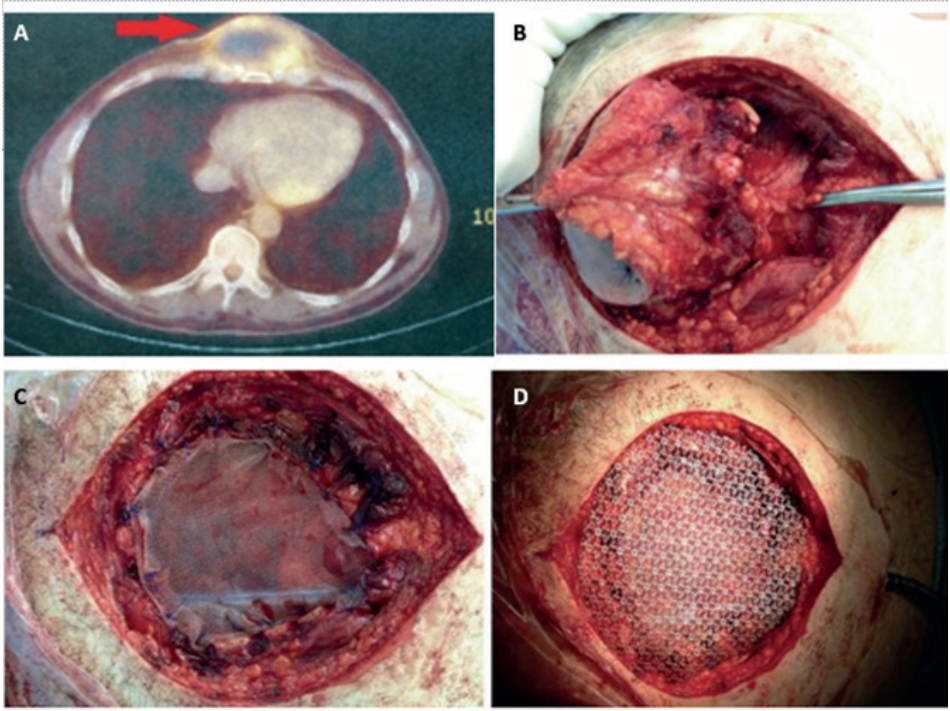
Resection of the chest wall is mainly due to primary and secondary neoplasms, congenital anomalies, injuries and infections. Depending on the size of the defect in large resections, skeletal instability, efficacy respiratory mechanics and cosmetic defects may occur. Chest wall reconstruction may be necessary to accurate for respiratory deterioration and cosmetic defects.

Muscle flaps and prosthetic materials can be used for chest wall reconstruction. The method chosen for reconstruction should be optimized for each patient and the resected section should be reconstructed within the framework of available resources. Suitable reconstruction allows us to achieve satisfactory cosmetic results and improved respiratory function by minimizing the paradoxical movement.

**Keywords:** chest wall, muscle mesh, prosthetic mesh, biological mesh

Göğüs duvarının rezeksiyonları başlıca neoplazmalar, doğumsal anomaliler, yaralanma ve enfeksiyonlar nedeniyle yapılmaktadır (1, 2). Göğüs duvarı rezeksiyonu gerektiren primer göğüs duvarı tümörleri; kondrosarkom, osteosarkom, desmoid tümör, sinovyal hücre sarkom ve rabdomyosarkomdur. Rezeksiyon gerektiren sekonder nedenler; küçük hücreli dışı akciğer kanseri göğüs duvarı invazyonu, metastatik meme kanseri ve renal hücreli karsinom, enfeksiyon, sternal osteomyelit, radyasyon nekrozu, ve göğüs duvarı osteomyeliti olarak sıralanabilir (2). Göğüs duvarı rezeksiyonu sıklıkla kaburga, kas ve deriyi içine alacak şekilde yapılmaktadır, rezeksiyonunun büyüklüğüne bağlı olarak iskelet sistemindeki instabilite, solunum mekaniğinde değişikliklere ve kozmetik kusurlara yol açabilmektedir. Bu nedenle göğüs duvarındaki büyük defektler çeşitli materyaller ile onarılmaya çalışılmaktadır. Onarım otolog greftlerle veya alloplastik malzemelerle yapılabilmektedir (1).

Hastalarda iskelet sistemi rekonstrüksiyonu gerekliliğine dikkatle karar verilmelidir; göğüs duvarı stabilitesi ve bütünlüğüne dikkat edilmeli, büyük defektlerin postoperatif dönemde solunum mekaniğini bozacağı ve yaşam kalitesini olumsuz etkileyeceği bilinmelidir (1, 3). Bu nedenle rekonstrüksiyondaki ilk amaç toraks stabilizasyonunun sağlanmasıdır. Göğüs duvarı rezeksiyonlarının solunum fonksiyonu üzerindeki etkisi tartışmalıdır ancak geniş rezeksiyonlarda ortaya çıkan yelken göğüs ve paradoksal solunumda stabilizasyonun postoperatif ventilatör gereksinimini azalttığı ve pulmoner fonksiyonları rahatlattığı bilinmektedir (4-7). Göğüs duvarı rezeksiyonlarında ana hedef göğüs duvarının sertliğini yeniden oluşturarak akciğer herniasyonunu, toraksın küçülerek hareket kabiliyetinin azalmasını, mediastinal organlardaki kompresyonu önlemek engellemek ve bunun yanında iyi kozmetik sonuç almak olarak sıralanabilir (1). Genellikle 2-3 kot rezeksiyon edildiğinde rekonstrüksiyon gerekmez iken 4 veya daha fazla kot rezeksiyon edildiğinde veya 5 cm nin üzerindeki defektlerde rekonstrüksiyon gerekmektedir. (2, 8). Bununla birlikte skapula veya pektoralis majör kasının altında kalan defektlerde ve vertebral kenardaki göğüs duvarı rezeksiyonlarında burada bulunan kas ve kemik yapıların sertliği ve yeterli kaplama hacimleri nedeniyle rekonstrüksiyon gerekmezken; sternum, lateral veya inferoanterior rezeksiyonlarda kas volumunun azlığı nedeniyle hemen her zaman rekonstrüksiyon gerekmektedir (Resim 1). (1). Rekonstrüksiyon için protetik ve biyosentetik yamalar ve osteogenetik rekonstrüksiyon malzemeleri ve kas flepleri rutin olarak kullanılmaktadır (1-2, 8).



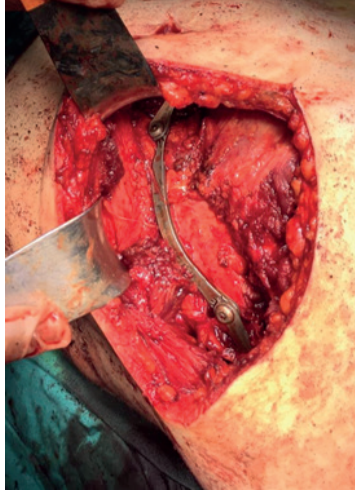
**Resim 1:** A: Sternum üzerindeki 6x8 cm lik kondrosarkom olgusunun pozitron emisyon sintigrafisindeki görünümü; B: Kitlenin sternum ve bilateral 5-8 kotlardan unblok rezeksiyonu; C: Parankimi korumak amacıyla konulan polipropilen yama; D: Göğüs duvarı sertliğini sağlama için implante edilen titanyum plak.

Göğüs duvarı rekonrüksiyonu için cerrahın tercih edebileceği metilmetakrilat gibi sert veya polipropilen yamalar gibi birçok sentetik malzeme mevcuttur. Kullanılan malzemelerin seçimi genellikle kurumsal mevcudiyete ve cerrahın tercihinine dayanır. Vicryl ve polipropilen gibi esnek yamalar kolayca manüple edilebilmesi ve gerilimi homojen şekilde dağıtmasıyla kolay kullanıma sahiptir. Sıvı geçirgenliğiyle seroma oluşumunu engelleyebilirler. Göğüs duvarı stabilizasyonu gerekmediğinde emilmeyen rahatlıkla şekil verilebilen esnek bir yama olan sentetik politetrafloroetilen (PTFE) yama iyi bir alternatif olabilir. Ayrıca PTFE yama kas flebi için iskelet sistemi de görebilmektedir (9). Yumuşak yamalar kullanırken dikkat edilmesi gerek önemli noktalar göğüs kafesinde paradoksal hareketin olamaması ve postoperatif dönemde gevşememeleri için sıkı tespit edilmelelidir. Sentetik yamaların kullanılmayacağı çoklu kot rezeksiyonları ve sternum rezeksiyonu gibi geniş defektlerde polipropilen yamadan yapılan 2 kat örgü arasında sıkıştırılmış metilmetakrilat tercih edilebilecek prostetik materyaldir. Böyle bir protez ayrı bir masada hazırlanarak hastanın göğüs duvarı defektine göre şekillendirilir (10). Teorik olarak daha az solunum komplikasyonlarına yol açabilecek mükemmel göğüs duvarı stabilitesi sağlar. Metilmetakrilat protezleri, hastaların%5'inde çıkarılmasını gerektiren yüksek seromaz, hematom ve enfeksiyon gibi yara komplikasyon oranlarıyla ilişkilendirilmiştir (6). Günümüzde kullanılan sentetik yamalar; metil metakrilat, polyglactin (Vicryl, Ethicon,

Inc, Somerville, NJ), naylon, polipropilen (Marlex, Davol ve Bard, Cranston, RI ve Prolene, Ethicon Inc, Somerville, NJ), politetrafloroetilen (Dualmesh, W. L. Gore & Associates, Flagstaff, AZ), Silastik ve silikon olarak sıralanabilir (1).

Biyoprostetik yamaların sayısı son yıllarda artmıştır. Biyolojik iskelet görevi görek yapısal bütünlüğü korurken doku büyümesine izin veren biyoprostetik yamaların en önemli özelliklerden biri enfeksiyona daha dirençli olmalarıdır (11). Bu özellikleri ile enfekte olmuş alanların rekonstrüksiyonunda kullanılmaları ile popülerlik kazanmışlardır. Ancak biyoprostetik yamaların kullanımıyla ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır. İmplantasyon tekniği sentetik yamalarla benzerlik gösterir ancak doku büyümesi meydana geldikçe gevşeme oluşabileceğinde kas fepleri ile desteklenmelidirler. Kas flepleri ile beraber kullanılmaları ve yüksek maliyetli olmaları nedeniyle kullanımları sınırlıdır. Günümüzde kullanılabilecek domuz, siğir ve insan kadavrasından üretilen biyolojik yamalar; AlloDerm (LifeCell Corporation, Branchburg, NJ) (kadavra insan dermisi), Surgisis (Cook Biomedical, Bloomington, IN) (domuz bağırsak submukozası), Permacol (Covidien, Norwalk, CT). (domuz dermisi), XenMtrix (Daval Inc, Warwick, RI). (domuz dermisi), Strattice (LifeCell Corporation, Branchburg, NJ). (domuz dermisi), Tutopatch (RTI Surgical, Alachua, FL). (Siğir perikardı), Veritas (Baxter, Deerfield, IL) (Siğir perikardı), SurgiMend (Integra Life Sciences, Plainsboro, NJ) (Siğir dermisi) olarak sıralanabilir.

Osteosentetik malzemeler, çoklu kaburga ve/veya sternal rezeksiyonlarında rekonstrüksiyon için kullanılan metalik sistemlerdir. Bu sistemler göğüs duvarının sert destek yapısının yeniden oluşturmak için metilmetakrilat veya yamalar ile kullanılarak fizyolojik göğüs duvarı hareketine izin verebilir (12). Kullanılan osteosentetik malzemelerin implantasyonu yöntemleri markalara göre vidalama veya kliplerin kıvrılması şeklinde farklılıklar gösterir. Daha yüksek gerilme kuvvetine ve enfeksiyona daha dirençli olmaları nedeniyle göğüs duvarı fiksasyonu için titanyum, paslanmaz çelik gibi sert metaller tercih edilmektedir. Osteosentetik sistemler daha az doku büyümesine izin verdiği için enfeksiyon gelişme oranları daha fazladır ve enfeksiyon geliştiğinde implantların çıkarılmasını gerekir (6). Mevcut osteosentetik sistemleri; Stratos (MedXpert GmbH, Heitersheim, Almanya). (titanyum), MatrixRIB Fiksasyonu (DePuy Synthes, Batı Chester, PA). (Titanyum), paslanmaz çelik barlar ve hastaya 3 boyutlu yazıcıda hazırlanmış titanyum plaklar olarak sıralanabilir (1). (Resim 2).



**Resim 2:** Kot rezeksiyonu sonrası göğüs duvarı stabilizasyonu için kullanılan titanyum bar

Protetik materyalin enfekte olması, kronik ağrı ve protezin göğüs duvarından cildi masere ederek prokrükte olması durumunda materyalin çıkarılması gerekmektedir. Bu durumda kas flepleri göğüs duvarı defektinin kapatılması için tercih edilen dokudur. Kas flepleri, pediküllü kas transpozisyonu veya serbest kas transferi ile göğüs duvarı defektlerin rekonstrüksiyonu için kullanılır. Göğüs duvarı rekonstrüksiyonunda plastik cerrahın dahil edildiği multidisipliner yaklaşımla mükemmel postoperatif sonuçlar alınabilir (2).

Doku ve kas flep rekonstrüksiyonlarında birincil amacı, göğüs duvarı defektlerinin vaskülerize doku ile onarımını sağlamaktır (2). Kas flepleri yakın konumdan aktarılan lokal kas flepleri, uzak bölgelerden pedikül ve kan akımı tamamen sağlam olarak getirilen veya vasküler anastomoz ile uzak bir bölgeden getirilen uzak kas flepleri olarak tanımlanır. Göğüs duvarı rekonstrüksiyonu için; latissimus dorsi, pektoralis majör, serratus anterior, rektus abdominis ve eksternal oblik kas flepleri kullanılabilir (2).

Göğüs duvarı rekonstrüksiyonunda en sık kullanılan kas fleplerinden birisi latissimus dorsi kasıdır. Toraks duvarının en büyük kası olan latissimus dorsi, aliak kanat ve omurgadan humerus'a kadar uzanır, torakodorsal arter tarafından beslenir ve torakodorsal sinir tarafından innerve edilir. Büyük göğüs duvarı defektlerini kapatmak için ideal boyuta sahiptir. Latissimus dorsi kasına, kas koruyucu torakotomi ile erişilebilir. Vasküler akımın bozulmaması için latissimus flebi vertikal olarak ayrılmalıdır, kas diseke edildikten sonra pedikülüyle ön veya arkaya döndürülebilir (13).

Pektoralis major, toraks duvarındaki ikinci en büyük kasıdır. Strenumdan humerusa kadar uzanan pektoralis majör kası, İnternal mamarian arter ile beslenir ve medial pektoral ve lateral anterior torasik sinir tarafında innerve edilir. Lokalizasyonu itibarıyla sternum rezeksiyonu sonrası oluşan defektlerin kapatılmasında kullanılabilir (14).

Serratus anterior genellikle lobektomi veya pnömonektomi sonrası intratorasik boşlukları ve bronş güdüğü onarımında kullanılmaktadır (15). Serratus anterior, 1 ve 8'inci

kaburgadan başlayarak skapulaya uzanır ve genellikle torakotomi insizyonu esnasında korunur. Serratus anterior, vasküler pedikülü üstün korurken, göğüs duvarından koter ile mobilize edilebilir ve latissimus dorsi kas flebi ile birlikte de kullanılabilir.

Rektus abdominis kası ön alt duvar duvarı defektlerini kapatmak için kullanılabilir. Rektus abdominis kası pubisten ve kostokondral kartilaja kadar uzanır (16). İnternal mamarian arter ve inferior epigastrik arterle beslenir. Bu kas basit bir kas flebi veya miyokutanöz flep olarak kullanılabilir. Rektus abdominis kas flebi internal mamarian arter korunarak hazırlanır ve göğüs duvarı defektini kaplamak için rahatlıkla döndürülebilir (14).

Eksternal oblik kaslara göğüs göğüs duvarının inferiorunda bulunan defektleri kapatacak şekilde internal torasik arter korunarak kas flebi veya miyokutanöz flep olarak kullanılabilir (2).

Literatürde göğüs duvarı için kullanılan ilk metalik protez kullanımı 1909 bildirilmiştir (17). Günümüzdeki gelişmeler ve cerrahi tecrübeyle göğüs duvarı rekonstrüksiyonları biyolojik, alloplastik ve sentetik malzemelerle yapılabilmektedir (1-2, 8-9, 11). Protetik malzemeyi seçerken göğüs duvarı hareketini kaldıracak kadar sert, şekillendirilebilir, fiziksel ve kimyasal olarak inert, doku büyümesine izin veren, radyolüsen, steril ve ucuz olmalıdır (1). Bütün bu özellikleri bir arada bulunduran bir protez yoktur, yama tercihinde en uygun olan tercih cerrahın tecrübesine göre değişir.

Göğüs duvarı rekonstrüksiyonu tipik olarak kemik defektinin kapatılması için sert veya yumuşak protez ve protetik materyali örtmek için bir kas flebi kullanılarak yapılmalıdır. Göğüs duvarı rekonstrüksiyonunda kullanılan sert protez materyallerin kullanımı, postoperatif ağrı, enfeksiyon ve göğüs duvarı deformitesi ile ilişkili olabilmektedir. Weyant ve ark.'nın yayınında, sert protez ve yumuşak protez ile göğüs duvarı rekonstrüksiyonu yapılan hastalarda seçilen protezin 30 günlük postoperatif komplikasyonlar ile ilişkili olmadığı ancak 90 günlük komplikasyonlar incelendiğinde sert protestetik materyallerin anlamlı olarak daha fazla çıkartılması gerektiği bildirilmiştir (6). Göğüs duvarı rekonstrüksiyonlarında, genel komplikasyon oranları %23-46 olarak bildirilmiştir (9, 18). Rekonstrüksiyon ile göğüs duvarı rezeksiyonu sonrası mortalite oranları %0-7 arasında değişmektedir (18, 19). Göğüs duvarı rezeksiyonlarında izlenen en önemli postoperatif komplikasyonlar %14 pnömoni ve %6 ARDS'dir (20). Protetik implantların postoperatif komplikasyon nedeniyle çıkartılması %44 olarak bildirilmiştir (12). Postoperatif komplikasyonların ortaya çıkmasının yanı sıra, göğüs duvarı rekonstrüksiyonunu değerlendirirken dikkate alınması gereken diğer önemli klinik sonuç solunumun fonksiyonel düzelmesidir. (3) Paradoksal göğüs duvarı hareketini önlemek için göğüs duvarı stabilizasyonunun teorik bir faydası vardır, böylece solunum fonksiyonları korunur. Ancak göğüs duvarı rekonstrüksiyonunun solunum fonksiyon testleri üzerindeki etkisi gösterilememiştir (20).

Hangi rekonstrüksiyon yöntemi tercih edilirse edilsin göğüs duvarı rekonstrüksiyonunun amacı; paradoks hareketi, akciğer herniasyonu önlemek ve mediastinal organları koruyacak şekilde sert bir göğüs duvarı oluşturmaktır. Yamalar defekte göre şekillendirilmeli ve stabilizasyon süturları için yeterli alan açılmalıdır. Rekonstrüksiyon için tercih edilen yama rezeksiyon sınırında en sağlam noktaya tespit edilmelidir. İlk tercih defekt



sınırındaki kostadır ancak protez kostaya sabitleyemiyorsa, dikişler defekt posteriorunda sağlam dokuya tespit edilmelidir. Dikişler daha sonra defekt etrafına yerleştirilir ve protezi çevresel olarak sabitlenir. Her defekt düzgün sınırlı değildir, bu nedenle cerrah her bir hastanın rekonstrüksiyonu kişiselleştirerek kullanılacak materyali şekillendirmelidir (1, 2).

Göğüs duvarı rezeksiyonlarının çoğu büyük bir defekt oluşturmadığından herhangi bir protez ile rekonstrüksiyonu gerektirmez ancak rezeksiyonların yaklaşık üçte birinde rekonstrüksiyon gerektirecek büyük bir defekt ortaya çıkmaktadır. Büyük göğüs duvarı rezeksiyonlarında ortaya çıkan iskelet sistemi instabilitesi, değişmiş solunum mekaniği ve önemli kozmetik kusurlara neden olur. Protez ile rekonstrüksiyon, sternum dahil 4 veya daha fazla kaburgayı içeren ve / veya lateral veya infero-anterior göğüs duvarında bulunan 5 cm'den büyük rezeksiyonlar için gereklidir. Yeniden yapılanma için sentetik veya biyolojik, esnek veya sert yamalar, metalik osteosentetik sistemle ve kas flepleri dahil olmak üzere çeşitli alternatif yöntemlerle gerçekleştirilirler. Seçilen yöntem her hasta için optimize edilmeli ve rezeke edilen bölüm eldeki imkanlar çerçevesinde yeniden oluşturulmalıdır. Uygun şekilde yapılan rekonstrüksiyon paradoksik hareketi en aza indirerek solunumsal fonksiyonda düzelme ve tatmin edici kozmetik sonuçlar elde etmemizi sağlar.

### KAYNAKLAR

1. Onkar V, Khullar, Felix G, Fernandez. Prosthetic Reconstruction of the Chest Wall. *Thorac Surg Clin* 2017; 27: 201-8.
2. Merrit RE. Chest Wall Reconstruction Without Prosthetic Material. *Thorac Surg Clin* 2017; 27: 165-9.
3. Daigeler A, Druecke D, Hakimi M, Duchna HW, Goertz O, Homann HH, et al. Reconstruction of the thoracic wall-long-term follow-up including pulmonary function tests. *Langenbecks Arch Surg* 2009; 394: 705-15.
4. Kroll SS, Walsh G, Ryan B, King RC. Risks and benefits of using Marlex mesh in chest wall reconstruction. *Ann Plast Surg* 1993; 31: 303-6.
5. Tanaka H, Yukioka T, Yamaguti Y, Yamaguti Y, Shimizu S, Goto H, et al. Surgical stabilization of internal pneumatic stabilization? A prospective randomized study of management of severe flail chest patients. *J Trauma* 2002; 52: 727-32.
6. Weyant MJ, Bains MS, Venkatraman E, Downey RJ, Park BJ, Flores RM, et al. Results of chest wall resection and reconstruction with and without rigid prosthesis. *Ann Thorac Surg* 2006; 81: 279-85.
7. Evman S, Kolbas I, Dogruyol T, Tezel C. A Case of Traumatic Flail Chest Requiring Stabilization with Surgical Reconstruction. *Thorac Cardiovasc Surg Rep* 2015; 4: 8-10.
8. Ferraro P, Cugno S, Liberman M, Danino MA, Harris PG. Principles of chest wall resection and reconstruction. *Thorac Surg Clin* 2010; 20: 465-73.
9. Deschamps C, Tirnaksiz BM, Darbandi R, Trastek VF, Allen MS, Miller DL, et al. Early and long-term results of prosthetic chest wall reconstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 117: 588-91.
10. Kılıç D, Fındıkçioğlu A, Bilen A, Hatipoğlu A. Mersilene mesh-methyl methacrylate sandwich graft reconstruction for repair of chest wall defects. *Tuberk Toraks*. 2006; 54: 363-9.
11. Diaz JJ Jr, Conquest AM, Ferzoco SJ, Vargo D, Miller P, Wu YC, et al. Multiinstitutional experience using human acellular dermal matrix for ventral hernia repair in a compromised surgical field. *Arch Surg* 2009; 144: 209-15.

12. Berthet JP, Wihlm JM, Canaud L, Joyeux F, Cosma C, Hireche K, et al. The combination of polytetrafluoroethylene mesh and titanium rib implants: an innovative process for reconstructing large full thickness chest wall defects. *Eur J Cardiothorac Surg* 2012; 42: 444–53.
13. Bostwick J 3<sup>rd</sup>, Nahai F, Wallace JG, Vasconez LO. Sixty latissimus dorsi flaps. *Plast Reconstr Surg* 1979; 63: 31–41.
14. Pairolero PC, Arnold PG. Chondrosarcoma of the manubrium: resection and reconstruction pectoralis major muscle. *Mayo Clin Proc* 1978; 53: 54–7.
15. Greason KL, Miller DL, Clay RP, Deschamps C, Johnson CH, Allen MS, et al. Management of the irradiated bronchus after lobectomy for lung cancer. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 180–5.
16. Hanna WC, Ferri LE, McKendy KM, Tucotte R, Sirois C, Mulder DS. Reconstruction after major chest wall resection: can rigid fixation be avoided? *Surgery* 2011; 150: 590–7.
17. Gangolphe L. Enorme enchondrome de la fourchette sternale. *Lyon Chir* 1909; 2: 112.
18. Lardinois D, Muller M, Furrer M, Banic A, Gugger M, Krueger T, et al. Functional assessment of chest wall integrity after methylmethacrylate reconstruction. *Ann Thorac Surg* 2000; 69: 919–23.
19. Losken A, Thourani VH, Carlson GW, Jones GE, Culbertson JH, Miller JI, et al. A reconstructive algorithm for plastic surgery following extensive chest wall resection. *Br J Plast Surg* 2004; 57: 295–302.
20. Mansour KA, Thourani VH, Losken A, Reeves JG, Miller JI Jr, Carlson Gw, et al. Chest wall resections and reconstruction: a 25-year experience. *Ann Thorac Surg* 2002; 73: 1720–5.

## Göğüs Duvarı Defektlerinin Onarımında Rekonstrüksiyon Teknikleri

*Doç. Dr. Tekin Şimşek*

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi AD, Samsun

### ÖZET

Göğüs duvarı sahip olduğu eşsiz anatomik yapısı ile akciğerler ve kalp gibi önemli organlara ev sahipliği yapması yanı sıra dinamik fonksiyonu ile de hem solunum hem de dolaşım sisteminin fonksiyonunun sürdürülmesinde çok önemli rol oynamaktadır. Bu açıdan, defektlerinin onarımı da daha titiz ve dikkatli olmayı gerektirmektedir. İster otojen, ister alloplastik mateyaller kullanılsın iskelet yapının bütünlüğünü tamamlamada sınırlı sayıdaki yumuşak doku örtüm seçeneklerinin farkında olunarak yapılacak plastik cerrahi onarım teknikleri ile en iyi estetik ve fonksiyonel sonuçlar alınabilecektir.

Bu yazıda, kısaca göğüs duvarı anatomisine değinildikten sonra göğüs duvarı defektlerinin olası nedenleri irdelenmiş, onarımda kullanılan belli başlı rekonstrüksiyon tekniklerine yer verilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** göğüs duvarı, defekt, rekonstrüksiyon, flep.

### ABSTRACT

Chest wall has an important role with it's unique anatomy as well as do the honours of vital structures such as lungs and heart, and, maintaining respiratory and circulatory function. For that reason, repair of the defects also require more meticulous and careful attention. Whether use autogenous or alloplastic materials, optimal aesthetic and functional results will be achieved only with appropriate plastic surgery techniques in which, be aware of limited number soft tissue reconstruction techniques.

In this paper, after the chest wall anatomy is mentioned, the possible causes of chest wall defects are scrutinized and certain reconstructive techniques used in repairs are mentioned.

**Keywords:** chest wall, defect, reconstruction, flap.

### Anatomi

Toraks duvarı, bir yandan içerisinde barındırdığı önemli hayati organları koruma görevini yerine getirirken diğer yandan da solunum fonksiyonu gibi önemli bir görevi de üstlenmiştir (1). Göğüs kafesi olarak nitelendirilen bu yapının iskeleti arkada vertebral kolon, her iki yanda kostalar ve interkostal boşluklar, önde de sternum ve kostal kartilajlar tarafından oluşturulmuştur. Birbirine komşu iki kosta arasındaki interkostal boşlukta, her bir kostanın alt yüzünde interkostal arter, ven ve sinirin seyrettiği bir nörovasküler sap yer alırken boşluk dıştan içe doğru eksternal interkostal, internal interkostal ve transvers torasik kas olmak üzere 3 kas tabakası ile çevrelenmiştir.

Diyaframın kasılması ile plevral boşluğun vertikal çapı artarken, sternumun yukarı ve öne doğru kalkması ile de göğüs çapı anterior-posterior doğrultuda artış gösterir. İnterkostal kasların kasılması ile de kostalar yukarı doğru kalkarak toraksın transvers çapını arttırmaları.

Sternum 3 kısımdan oluşur; manubrium, korpus ve ksifoid. Manubrium; klavikula, 1. kosta ve 2. kostanın üst kısmı ile eklemleşirken bu kemikler üzerinden arkada 3. ve 4. torasik vertebralara iştiraklidir. Sternum gövdesi manubrium ile fibrokartilajinöz bir eklem yapar. Sternum gövdesinin her iki yanında ikinciden yedinci kaburgaya kadar kostal kartilajlarla eklem yapan eklem yüzleri yer alır. Diyafram kontrakte olduğunda alt kaburgaları eleve ederek respirasyon mekanizmasına yardımcı olur.

Göğüs duvarı defektlerinin sınıflandırmasında en yaygın kullanılan sınıflama şekli göğüs duvarının anatomik sınırlarına göre yapılan sınıflama olup buna göre; anterior göğüs duvarı sternum ile anterior aksiller çizgi arasında kalan alanı, lateral göğüs duvarı anterior ve posterior aksiller çizgi arasında kalan alanı ve posterior göğüs duvarı da posterior aksiller çizgi ile vertebral kolon arasında kalan alanı kapsamaktadır (2).

### Göğüs Duvarı Defektlerinin Onarım Endikasyonları

Göğüs duvarı defektleri; tümör, travma, sternotomi enfeksiyonu, radyasyon hasarı ve konjenital anomaliler gibi farklı nedenlerle karşımıza çıkabilmektedir. Her bir endikasyona bağlı olarak da rekonstrüksiyon stratejileri değişmektedir. Göğüs duvarı cerrahisi ve sonrasında rekonstrüksiyonun temel amacı; göğüs duvarındaki primer sorunun giderilmesini müteakip kabul edilebilir respiratuvar parametrelerin yeniden sağlanacağı şekilde yaranın kapatılması ve solunum destek cihazından hastanın kurtarılması olarak özetlenebilir (1).

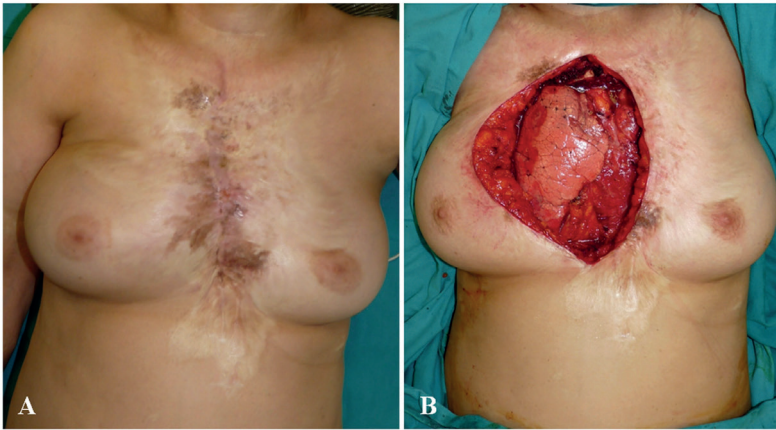
### Fizik ve Radyolojik Muayene

Hastanın öyküsü alınıp göğüs duvarı, torasik kavite ve mediastinal problem açısından fizik muayenesi yapıldıktan sonra standart göğüs grafileri yanı sıra hem teşhis hem de ameliyat öncesi planlama açısından boyundan diyafram altına kadar aksiyel planda yüksek çözünürlüklü bilgisayar tomografi görüntüleme istenir. Bunun sonucuna göre hava yolu obstrüksiyonu, bronkoplevral fistüller ve özofagus bütünlüğü açısından bronkoskopi gerekip gerekmeyeceğine karar verilir.

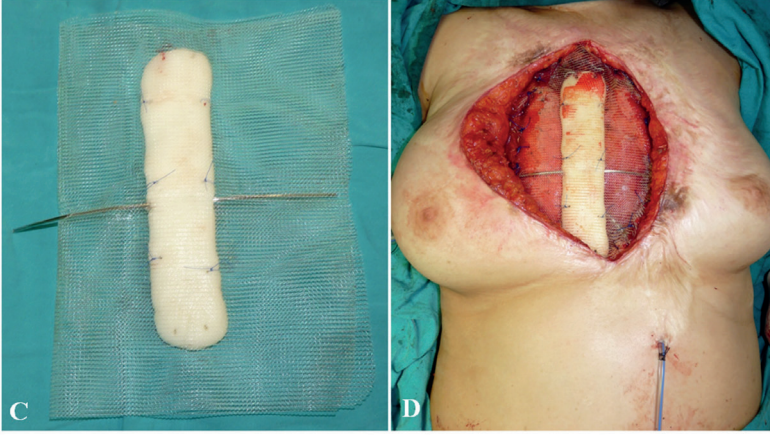
## Onarım için uygun tekniğin seçimi

Yetişkinlerde toraks duvarında 2 kostaya kadar olan defektler otolog yada alloplastik materyal desteğine ihtiyaç duymadan doğrudan yumuşak doku örtümü ile onarılabilir iken 3 kostadan sonraki göğüs duvarı defektleri protez desteğine ihtiyaç duyarlar. Defektin genişliğine göre de çok sayıda onarım tekniği tanımlanmıştır (1). Yapısal stabilite gerektiren defektlerde kaburga ve fasya lata grefti gibi otojen dokular yanı sıra biyolojik ya da alloplastik yamalar gibi yumuşak örtüm materyalleri ya da titanyum metalik protezler gibi rijit fiksasyon materyalleri kullanılabilir (1, 3-5). Hatta bu amaçla kadaverik sternum grefti ile mezenkimal kök hücreler onarımda birlikte kullanılmıştır (6). Yamalar arasında polipropilen ya da politetrafloroetilen (PTFE) yapıda olanlar yaygın kullanılmaktadır (7, 8). Günümüzde gelişen üç boyutlu yazıcı teknikleri ile defekte uygun protez üretimi de ilgi görmeye başlamıştır (9, 10). Göğüs duvarı defektlerinde yaygın kullanılan metil metakrilat doğrudan dokuya temas ettiğinde sistemik asidoza yol açabildiğinden polipropilen yama arasına yerleştirilerek kullanımı daha yaygındır (11). Metil metakrilat çatı sertleşirken ısı açığa çıkardığından uygulama esnasında dikkatli olunmalıdır. 2 mm kalınlığa sahip PTFE tabakalar su ve hava geçirmez özelliği ile göğüs duvarı stabilizasyonunu sağlamada kullanışlıdır. Hangisi kullanılırsa kullanılsın mutlaka üzerine iyi vaskülarize bir kas flebi ile kapama gerekmektedir (1, 3, 4, 12). Onarımda en çok kullanılan bölgesel kas flepleri *Latissimus Dorsi* ve *Pektoralis Majör* kas / deri flepleri olup hangi flebin seçileceği defektin göğüs duvarındaki yerleşim yerine göre değişebilmektedir (1, 3, 5, 13). Her iki kas flebi de dominant bir arteriyal beslenme yanında çok sayıda segmental beslenmeye sahip kas flepleridir. Her iki kas da farklı pedikülleri üzerinden kaldırılarak onarımda kullanılabilirler.

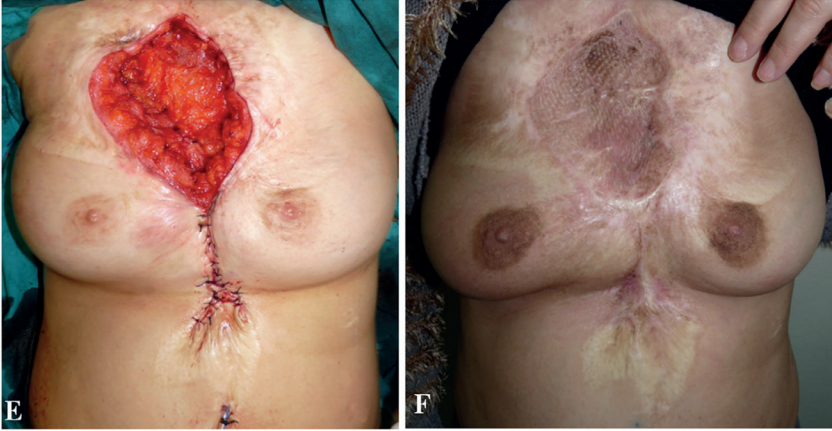
*Pektoralis Majör* kas flebi, torakoakromial damarlardan tabanlı olarak transpoze edilerek orta hat sternum defektlerinin üzerini örtmede kullanılabilir. (**Resim 1A-F**) Keza, internal mammarian arterin perforatörlerinden gelen segmental vaskülaritesi sayesinde medial tabanlı turnover flebi olarak da kullanılabilir.



**Resim 1 A, B:** A. Göğüs ön yüzünde yerleşimli tümöral lezyonun rezeksiyon öncesi görünümü. B. Rezeksiyon sonrası oluşan presternal defektin görünümü. Altta akciğerler ekspoze olarak görülmekte (Yazarın kişisel arşivinden alınmıştır).



**Resim 1 C, D:** C. Sternum rekonstrüksiyonu için Kirschner teli ile takviye edilmiş, metil metakrilattan oluşturulan ve Prolen meş arasına sabitlenen protezin görünümü. D. Sternal defekte uygun olarak oluşturulan protezin defekte adapte edilmiş hali görülmekte. (Yazarın kişisel arşivinden alınmıştır)

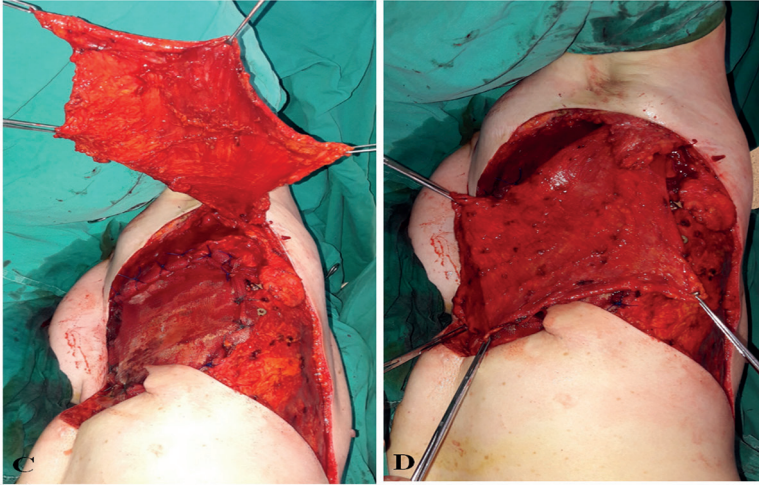


**Resim 1 E, F:** E. Bilateral kaldırılıp mediale transpoze edilen Pektoralis Major kas flebi ile protezin üzerinin örtüldükten hemen sonraki görünümü. F. Göğüs ön yüzündeki defektin Pektoralis Majör kas flebi ve üzerine kısmi kalınlıkta deri grefti ile onarım sonrası 6. ay görünümü. (Yazarın kişisel arşivinden alınmıştır)

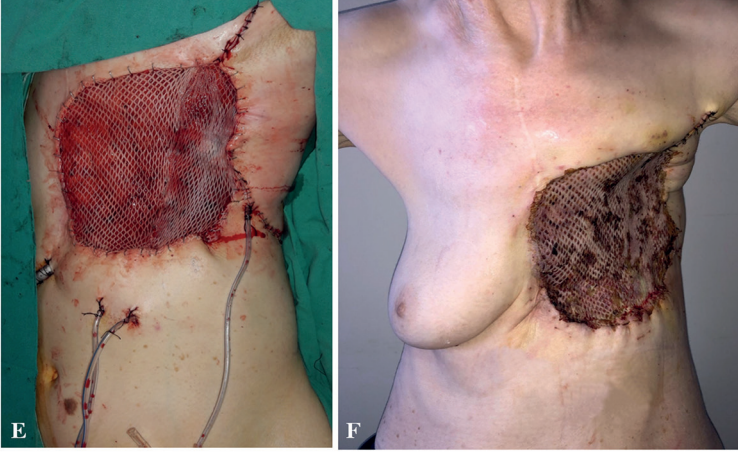
*Latissimus Dorsi* kas flebi, torakodorsal vasküler pedikülü üzerinden posterior, lateral ve anterior göğüs duvarı defektlerini örtmede kullanılabilir. (**Resim 2A-F**) Yanı sıra, paraspinal kaslardan ve interkostal damarlardan çıkan perforatörlerden tabanlı turnover flebi olarak posterior orta hat ve konjenital diyafram defektlerinin intratorasik onarımında kullanılabilir.



**Resim 2 A, B:** A. Göğüs sol anterolateral yüzünde, mastektomi sonrası radyoterapiye sekonder gelişen osteoradyonekroz ve radyodermatite bağlı kronik yaranın görünümü. B. Geniş rezeksiyon sonrası oluşan defektin titanyum plak vida sistemi ve prolen meş ile onarımı sonrası görünüm. (Yazarın kişisel arşivinden alınmıştır)



**Resim 2 C, D:** C. Göğüs sol anterolateral yüz defektinin onarımında kullanılan protez materyalin üzerini örtmek için kaldırılmış Latissimus Dorsi kas flebinin görünümü. D. Latissimus Dorsi kas flebinin sahip olduğu geniş yüzey alanı ile defekte adapte edilmesi gösterilmektedir. (Yazarın kişisel arşivinden alınmıştır)



**Resim 2 E, F:** E. Defekte adapte edildikten hemen sonra Latissimus Dorsi kas flebi üzerine meşlenmiş kısmi kalınlıkta deri grefti ile onarım sonrasında intraoperatif görünüm. F. Onarım hattının postoperatif 2. haftada görünümü. (Yazarın kişisel arşivinden alınmıştır)

Göğüs duvarı rekonstrüksiyonunda *Serratus Anterior* kası da *Latissimus Dorsi* ve *Pectoralis Major* kası ile birlikte veya yalnız başına kullanılabilir. Beslenmesi subskapuler sistemden gelen, *Latissimus Dorsi* kasını besleyen torakodorsal ana pedikülün *Latissimus Dorsi* kasını besledikten sonra ayrılan dallarından gerçekleşir. *Pectoralis Major* ve *Latissimus Dorsi* kas fleplerinin fonksiyonel kayıp açısından donör alan morbiditeleri azdır. Her iki kas humerusun rotator kaslarından olup fonksiyonel kayıpları durumunda humerusun diğer rotator kaf kasları bu fonksiyonu sürdürebilirler. *Serratus Anterior* kası lateral göğüs duvarı defektlerinde tek başına kullanılabilmesi gibi, *Latissimus Dorsi* ile birlikte kaldırılarak daha fazla hacim elde edilebilir ve daha geniş yüzey alanına sahip defektleri örtmede kombine olarak kullanılabilirler (5).

Göğüs duvarı defektlerinin onarımında kullanılacak diğer flep seçenekleri arasında vertikal veya transvers cilt adalı olarak da dizayn edilebilen *Rektus Abdominus* kas deri flebi bulunmaktadır (12). Ancak göğüs duvarındaki defekt internal mammarian arteri de kapsıyor ise *Rektus Abdominus* flebi kullanılamaz. Aynı şekilde, önceden koroner arter by-pass cerrahisinde kullanılmış olabileceğinden bu tarz olgularda uygun bir seçenek değildir. *Eksternal oblik* ve *Trapez* kas / deri flepleri de göğüs duvarı defektlerinin onarımında kullanımı tanımlanmış flepler arasındadır. Bir takım torakoepigastrik flepler de lateral ve anterolateral göğüs duvarı defektlerinin onarımında kullanımı tanımlanmış flep seçenekleri arasındadırlar.

Nadiren de olsa, göğüs duvarı defektlerinin onarımında lokal ve bölgesel flep seçenekleri uygun olmayabilir ve serbest fleple onarım eldeki tek uygun seçenek olabilir. Radyoterapi uygulanmış olan sahalarda olduğu gibi, alıcı damarlar uygun olmadığında ven grefti ya da lup haline getirilen bir ven, pedikül uzatmada kullanılabilir. Diğer bir yaklaşım da stabilizasyon için bir protez materyalin göğüs duvarındaki defekte sütüre edilip üzerine omentumun örtülmesidir (11). *Omentum Majus*, şekillendirilebilir geniş bir yüzey ala-



nına sahip olup sağ ya da sol gastroepiploik arterden beslenecek şekilde kaldırıldığında uzun bir pediküle sahiptir. Donör saha defekti oluşturmaması ve kolay hazırlanabilmesi gibi özellikleri ile yumuşak doku defektlerinin onarımında akılda bulundurulabilecek seçenekler arasındadır (5). Kaldırılması esnasında abdominal komplikasyon riski taşıması kullanımını kısıtlamaktadır.

### Spesifik Defektlerin Rekonstrüksiyonu

#### Sternal ve Mediastinal Defektler

Sternumun önde ve merkezi konumda yer alması nedeni ile travmatik defektlerine, primer ya da metastatik tümörlerine sıkça rastlanır. Meme tümörleri sonrası radyoterapiye sekonder osteoradyonekrozları görülebilmektedir (5). Bazı konjenital anomaliler de sternumu etkileyebilmektedir.

#### Sternum Enfeksiyonları

Sternumu en çok etkileyen hadiselerin başında sternal enfeksiyonlar gelmektedir. Özellikle, transsternal kardiyotorasik cerrahilerden sonra enfeksiyon gelişme riski %0, 4–5, 1 arasında bildirilmiştir. Sternal enfeksiyonlar, sternal yara hattında dehisens ve mediastinit gibi ciddi komplikasyonlara yol açabilirler. Bu grup hastalarda mortalite oranları %50'lere kadar çıkabilmektedir. Sternum yara enfeksiyonlarına yaklaşım daha ziyade konservatif olup drenaj, pansuman takibi, antibiyotiklerle irrigasyon şeklindedir. Enfekte ve devitalize dokuların debridmanla uzaklaştırılmasını müteakip kas ya da *Omental* fleplerle onarım gibi agresif yaklaşımlar kurtarıcı olabilir. Risk faktörleri arasında; diyabet, sigara kullanımı, bayan hasta, obesite, uzamış postoperatif ventilasyon, parasternal kas dikişleri, postoperatif diyaliz, hipertansiyon ve internal mammarian arterlerin by-pass'da kullanılması sayılabilir.

Tip 1 sternum enfeksiyonları ameliyattan 1-3 gün gibi akut fazda görülür. Yara yerinden seroanjinoz bir akıntı ile karakterize olup kültür negatiftir, ciltte sellülit bulgusu yoktur ve mediasten yumuşak ve esnektir. Tip 2 sternum enfeksiyonları ameliyattan 2-3 hafta sonra gelişirler. Sternum enfeksiyonlarının %85'lik kısmı bu gruptan olup ciltten pürülan drenaj ile karakterize sellülit tablosu vardır. Mediastenden akıntı vardır ve kemik osteomyelitiktir. Tip 3 sternum enfeksiyonları ameliyattan aylar yıllar sonra gelişen ve ciltte küçük, kronik sinüs drenaj odakları ile karakterizedirler. Lokalize sellülit, sternumda osteomyelit, kostokondrit ve kültür pozitifliği yanı sıra yara hattında yabancı cisim ekspozisyonu çoğunlukla vardır. Sternumda dehisense kadar varabilen noninyonlar görülebilir. **(Resim 3)**



**Resim 3:** Tip 3 sternum enfeksiyonlu bir hastada sternum üzerindeki kronik, fistülize yara odakları ve altta ekspoze halde implant materyalleri görülmekte. (Yazarın kişisel arşivinden alınmıştır)

Hastanın değerlendirilmesi direkt göğüs grafisi ve bilgisayarlı tomografi çekilmesi ile başlar. Mediastinit varlığında etkin debridman ilk basamak yaklaşımdır. Drenaja izin verecek açıklık oluşturulmalıdır. Eğer sternum hareketli ise fiksasyon telleri çıkartılır yıkama, irrigasyon ve vakum yardımcı yara kapama yaklaşımları ile dinamik yara bakımına geçilir. Manubrium, korpus ve ksifoidi olabildiğince koruyacak şekilde, kortikal ve kanselöz kemik yüzeylerden kanama odakları seçilecek sınıra kadar konservatif debridmanlar yapılır. Kronik sternal enfeksiyonlarda seri debridmanlarla yara hattının enfeksiyondan ve devitalize dokulardan tamamıyla arındığından emin olunduktan sonra kapamaya geçilmelidir. Bu süreç oldukça uzun olabilir. Eğer kemik sağlıklı görünüyorsa ve kostal kartilajlar etkilenmiş ise daha agresif debridman gerekecektir.

Onarımda kullanılan kas fleplerinin başında *Pectoralis Majör* kas flebi gelmektedir (13). Her ne kadar pektoral kasın sternum kenarındaki perforanlardan güvenle beslendiği gösterilmiş ise de en güvenilir kullanım şekli torakoakromial sistem üzerinden kaldırılıp transpoze edilmesidir. Kasın orta hatta transpozisyonunu arttırmak için humerusa yapıştığı yerden serbestlenmesi önerilmektedir. Hatta gerektiğinde pektoral kas inferiorda rektus kılıfı ile devamlılığı boyunca beslenebildiği noktaya kadar daha uzun kaldırılıp geniş bir hacim kazandırılabilir.

Sternum yaralarının onarımında ikinci basamak seçenek *Omentum* flebidir. Endoskopik olarak ta kaldırılabilceği gibi üst orta hat insizyonu ile açık girilerek de sağ gastroepiploik arter üzerinden kaldırılabilir. Transpozisyonu esnasında gerilmeye neden olarak pilor ve mide çıkışında obstrüksiyon etkisi oluşturulmasından kaçınılmalıdır (11).

*Rektus Abdominus* flebi de sternum defektlerinde vertikal myokutan flep olarak kullanılabilir. Her ne kadar hacimli bir yapısı olsa da onarımda ikinci ya da üçüncü sırada tercih edilmektedir.

### Sternum Tümörleri

Sternum tümörlerinin büyük kısmını kondrosarkomlar oluşturur. Cerrahisinde kabul gören yaklaşım en az 2 cm normal doku sınırından rezeksiyon yapılmasıdır (3). Kısmi yada total sternum rezeksiyonu sonrası hem mediastinal yapıların korunması hem de herniasyonu önlemek için rekonstrüksiyon endikasyonu doğmaktadır. Onarımda temel yaklaşım protez materyal ile kapamayı müteakip üzerine kas ya da *Omentum* flebi ve deri grefti ile onarımdır (5, 12).

### İntratorasik Defektlerin ve Plevral Boşluğun Kapatılması

İntratorasik kas flebi kullanılmasını gerektiren endikasyonların başında bronkoplevral fistüller gelmektedir. Bronkoplevral fistül nedenlerinin başında da kontrol altına alınmayan pnömoniler ve pulmoner rezeksiyon gerektiren maligniteler gelmektedir. Öncelikle agresif yara debridmanı ile eş zamanlı olarak enfeksiyon kontrol altına alındıktan sonra bir kas flebinin intratorasik transferi ile fistül onarım hattı kuvvetlendirilir. Dikkat edilecek en önemli husus torakotomi için tercih edilecek mesafenin mümkünse 5. ya da 6. kosta seviyesinde tutulmasıdır. Bu seviyeden daha yukarıda yapılacak torakotomilerde *Latissimus Dorsi*, *Serratus* ya da *Pectoralis Majör* kas flepleri gözetilmeden disseksiyon yapıldığında kaslar zarar görerek kullanılabilme şansını kaybedeceklerdir. *Serratus* kas flebinde, kas vasküler pedikülü üzerinden kaldırıldıktan sonra 2. ya da 3. interkostal boşlukta oluşturulan 7-10 cm'lik bir torakotomi rezeksiyon açıklığından toraks içerisine transfer edilerek başta bronşial dallanma gibi hiler yapılara sütüre edilerek kullanılabilir. Kas fleplerinin pelvral kaviteye transpoze edilerek intratorasik boşluğun doldurulması tanımlanmış ise de sayılan kas flepleri ile bunu tam olarak sağlamak mümkün değildir. İntratorasik kas transpozisyonuna; özofageal onarım hatlarının, aortik ve kardiak anevrizma onarım hatlarının güçlendirilmesi amacı ile de başvurulabilmektedir. Hatta kas flepleri, vaskülaritelerinin yüksek olması avantajından yararlanmak amacı ile enfekte, kontamine yada radyasyon hasarlı bölgelere konulan protez materyallerinin üzerini örtmede de kullanılabilirler (1, 13).

### Konjenital Deformitelerin Onarımı

Konjenital göğüs duvarı deformitelerinin fizyolojik, anatomik ve estetik sorunlar nedeni ile onarımı gerekebilir. Bunlar arasında pektus ekskavatum, pektus karinatum, Poland sendromu, sternum yarıkları ve meningomyelosel defektleri yer alır. Sternum yarıklarının yeni doğan döneminde dikiş atılarak onarımı mümkün iken yetişkin dönemde bölünmüş kaburga greftleri, kostal kartilaj greftleri ve çeşitli protez materyalleri ile onarımı sonrası *Pectoralis* kas flebi ile örtülmesi gibi daha sofistike metodları uygulamak gerekebilmektedir.

Konjenital göğüs duvarı deformitelerinin en başında gelen pektus ekskavatum onarımında başvurulan en eski tekniklerden olan *Ravitch* prosedüründe etkilenen kaburgaların kırıldık kısımları çıkartılmakta, sternuma yapılan osteotomilerle sternum dışarı doğru açlandırılıp olması gereken pozisyonda sabitlenerek onarım sağlanmaktadır (14). Sonrasında şekillendirilen kaburga ve sternum osteotomi hatları farklı fiksasyon sistemleri ile sabitlenerek kaynama ve iyileşmenin daha iyi sonuç vermesi sağlanabilir (15). Günümüzde ise nispeten daha basit bir yaklaşımla, göğüs ön yüzündeki deformitenin şekline göre hazırlanabilen solid silikon protezlerin deforme sahaya yerleştirip sabitlenmesi ile yapılan düzeltme işlemleri ilgi toplar hale gelmiştir. *Nuss* tarafından geliştirilen prosedüre göre ise, sternum altına yerleştirilen bir metalik bar ile sternumun yaklaşık 2 yıllık bir süreçte düzeltilmesine çalışılmaktadır. Pektus karinatum düzeltilmesinde de *Ravitch* prosedürüne benzer bir düzeltme ile onarım mümkündür.

Poland sendromunda deforme tarafa protez yerleştirerek yada sağlam tarafa küçültme ve mastopeksi yapılarak simetri sağlanabilir. Meningomyelosele defektleri de göğüs arka duvar defekti olarak karşımıza çıkabilmektedir. Lokal deri flepleri ve *Latissimus Dorsi* kas deri flepleri, posterior aksiller hat boyunca yapılan gevşetme insizyonu ile orta hatta ilerletilerek onarımda kullanılabilir. Hatta bilateral *Latissimus Dorsi* ve bilateral *Gluteus Maksimus* kas fleplerinin gevşetme insizyonu yapmaksızın defekte ilerletilerek onarımda kullanılması da mümkündür.

### Göğüs Duvarı Defektlerinin Onarım Sonuçları

Göğüs duvarı rezeksiyonu sonrası onarım gerektiren hastalar hayati risk taşıyan komplikasyonlara karşı yüksek risk altında olsalar da uygun onarım yöntemi titiz bir şekilde uygulandığında kabul edilebilir sonuçlar elde etmek mümkündür. Çalışmalar bu grup hastaların ortalama 2-3 kez ameliyat olmak zorunda kaldıklarını ve hastanede kalış sürelerinin ortalama 21 gün olduğunu göstermiştir. Olgu serilerinde ilk 1 ay içinde mortalite oranları %4 ile 17 arasında rapor edilmiştir. Komplikasyonlar arasında; respiratuvar bozulma, seroma, yara yeri enfeksiyonu, aritmi, hemoraji, miyokardial enfeksiyon ve uzamış hava kaçakları sayılabilir. Prolen yama ile PTFE yamalar arasında fark bulunamamıştır (11). Defektlerde protez materyaller ile iyi sonuçlar alındığı bildirilmiştir (1).

### KAYNAKLAR

1. Sanna S, Brandolini J, Pardolesi A, Argnani D, Mengozzi M, Dell'Amore A, et al. Materials and techniques in chest wall reconstruction: a review. *J Vis Surg* 2017; 3: 95.
2. Knoetgen III J, Johnson CH, Arnold PG. Reconstruction of the Chest. In: Saunders PA, Mathes SJ, editors. *Plastic Surgery*. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Elsevier; 2006.p.411-439.
3. Aubá C, Cabello Á, García-Tutor E, Vila A, Qiu SS, Torre W. Perforator flaps covering alloplastic materials in full-thickness chest wall defects reconstruction: a safe option? *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2017; 5: e1289.
4. Gao E, Li Y, Zhao T, Guo X, He W, Wu W, et al. Reconstruction of anterior chest wall: a clinical analysis. *J Cardiothorac Surg*. 2018; 13: 124.
5. Raz DJ, Clancy SL, Erhunmwunsee LJ. Surgical management of the radiated chest wall and its complications. *Thorac Surg Clin*. 2017; 27: 171-9.

6. Maliska Iii CM, Archer RL, Tarpley SK, Miller Iii AS. Complex sternal and rib reconstruction with allogeneic material. *Arch Plast Surg.* 2018; 45: 593-7.
7. Koole D, Bemelman M, Schijen J, de Fijter M, van der Niet J. Reconstruction of chest wall defects using a technique involving mesh, titanium plates, and a pediculated muscle flap. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018; 51: 308-11.
8. Sandler G, Hayes-Jordan A. Chest wall reconstruction after tumor resection. *Semin Pediatr Surg.* 2018; 27: 200-6.
9. Wang L, Huang L, Li X, Zhong D, Li D, Cao T, et al. Three-dimensional printing PEEK implant: a novel choice for the reconstruction of chest wall defect. *Ann Thorac Surg.* 2019; 107: 921-8.
10. Moradiellos J, Amor S, Córdoba M, Rocco G, Vidal M, Varela A. Functional chest wall reconstruction with a biomechanical three-dimensionally printed implant. *Ann Thorac Surg.* 2017; 103: e389-e91.
11. Seder CW, Rocco G. Chest wall reconstruction after extended resection. *J Thorac Dis.* 2016; 8: 863-71.
12. Dudek W, Schreiner W, Horch RE, Sirbu H. Sternal resection and reconstruction for secondary malignancies. *J Thorac Dis* 2018; 10: 4230-35.
13. Merritt RE. Chest wall reconstruction without prosthetic material. *Thorac Surg Clin* 2017; 27: 165–9.
14. Ravitch MM. The operative treatment of pectus excavatum. *Ann Surg* 1949: 129; 429–44.
15. Young S, Lau ST, Shaul DB, Vazquez WD, Yoo EY, Sydorak RM. A new technique in complex chest wall reconstruction: Open reduction and internal fixation. *J Pediatr Surg.* 2018; 53: 2488-90.



## Postoperatif Fizyoterapi

*Uzm. Fzt. Sema Gül Türk<sup>1</sup>, Uzm. Fzt. Anıl Şahin<sup>2</sup>, Prof. Dr. Burçin Çelik<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kardiyopulmoner Fizyoterapi, Samsun

<sup>2</sup>Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Antalya

<sup>3</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Samsun

## ÖZET

Postoperatif fizyoterapi cerrahi girişimler sonrasında ortaya çıkan atelettazi, bronkopulmoner enfeksiyonlar ve dispne gibi pulmoner komplikasyonları önlemede etkin bir yöntemdir. Bu yazıda literatür ve klinik bilgilerden destekle göğüs duvarı cerrahileri sonrası pulmoner fizyoterapi uygulamalarından bahsedilecektir.

Göğüs duvarı rekonstrüksiyon cerrahisi geçiren hastada total akciğer kapasitesi, rezidüel volüm ve vital kapasitede azalma meydana gelmektedir. Hastaya preoperatif dönemde doktorunun yönlendirmesi ile pulmoner rehabilitasyon programı oluşturularak postoperatif döneme hazırlık yapılır.

Çeşitli kanıt düzeylerine sahip pulmoner rehabilitasyon uygulamaları; aktif solunum döngüsü, solunum egzersizleri, akciğer volümünü artıran teknikler, mobilizasyon vb. postoperatif pulmoner komplikasyonları önleneyebilir veya minimum düzeyde tutabilir.

Basit, uygun maliyetli ve güvenli olan pulmoner rehabilitasyona vurgu yapan klinik faydaların göz önünde bulundurulması, cerrahi başarısında, maliyet etkinliğinde ve hastanın sonuçlarında önemli olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** fizyoterapi, postoperatif, pulmoner rehabilitasyon, göğüs duvarı

## ABSTRACT

Postoperative physiotherapy is a technique which affective at preventing pulmonary complications like atelectasis, broncopulmonary infections and dyspnea. In this article, we will discuss the applications of pulmonary physiotherapy after chest wall surgery with the support of literature and clinical information.

Total lung capacity, residual volume and vital capacity decreases at the patient who has chest wall surgery. In the preoperative period, a pulmonary rehabilitation program is prepared with the guidance of the doctor and preparation is made for the postoperative period.

Pulmonary rehabilitation practices with various levels of evidence such as active breathing cycle, breathing exercises, techniques to increase lung volume, mobilization can prevent or keep to a minimum level to postoperative pulmonary complications.

Considering the clinical benefits putting emphasis on to pulmonary rehabilitation which is simple, cost effective and safe would be important in surgery success, cost effectiveness and patient's outcomes.

**Keywords:** physiotherapy, postoperative, pulmonary rehabilitation, chest wall

### Giriş

En önemli fonksiyonu respirasyon ve içindeki vital yapıların korunması olan göğüs duvarı; klavikula, skapula, kostalar, sternum, vertebral kolon, pariyetal plevra, solunum kasları ve solunum kaslarını santral sinir sistemine bağlayan sinirler gibi yapıların bir araya gelmesiyle oluşan stabil ve esnek bir yapıdır. Bu yapılar solunum pompasının önemli birer parçasıdır ve respirasyonun etkin biçimde gerçekleşebilmesi için normal fonksiyonlarda olması gerekmektedir. Göğüs duvarı hareketleri birçok yapının birbiriyle etkileşmesine bağlı olarak meydana gelmektedir. Birçok değişken kuvvet göğüs duvarının mekanik yapısı üzerinde etkilidir ve bu da akciğer hacim ve kapasitelerinin oluşmasında önemli rol oynamaktadır. Akciğer hacim ve kapasitelerinden bazılarında (total akciğer kapasitesi, fonksiyonel rezidüel kapasite, rezidüel volüm, vital kapasite) göğüs deformiteleri sonucu azalma meydana gelmektedir ve kişilerde restriktif tip solunum bozukluğu görülmektedir (1, 2).

Göğüs duvarı tümörlerinin çoğunda geniş cerrahi rezeksiyonla yapılan müdahaleler en etkili tedavi yöntemidir. Cerrahi yapılan bölgenin geniş olması nedeniyle ağrı, diğer cerrahi müdahalelere göre fazla olmaktadır. Potansiyel ölü boşlukları doldurmak, yumuşak doku ile kemik dokuyu stabilize edip onarmak ve estetik görünüm kazandırmak amacıyla yapılan göğüs duvarı rekonstrüksiyon işlemlerinde solunumla ve ağrıyla ilgili sorunları çözmek öncelik taşımaktadır (3). Ağrı vücudun herhangi bir yerinden başlayan, organik bir nedene bağlı olan veya olmayan, kişinin geçmişteki deneyimleri ile ilgili, duysal, emosyonel, hoş olmayan bir duygu olarak tanımlanır (4). Son dönem aneljezikler ve ağrı pompaları ağrı ile başa çıkmada yardımcı olmaktadır fakat yeterli değildir. Fizyoterapide gevşeme ve solunum kontrolü teknikleri ağrıyı azaltmaktadır ve postoperatif dönemde iyileşmeyi etkileyen önemli bir faktördür. Literatürde ağrı kontrolünün sağlanması ile postoperatif cerrahi komplikasyonların azaltıldığı belirtilmiştir (5).

Solunum terapistleri hem hastanın ağrıyla başa çıkabilmesi hem de solunum kapasitesini artırmak amacıyla pre-post operatif pulmoner fizyoterapi uygulamaları yapmaktadır.

Göğüs duvarı cerrahisinde müdahale alanının genişliği ve immobilizasyon nedeniyle postoperatif dönemde çeşitli pulmoner komplikasyonlar ortaya çıkmaktadır. Postoperatif mortalite ve morbiditenin en önemli nedeni sayılan postoperatif pulmoner komplikasyonlarda (PPK), son yıllarda anestezi ve cerrahi alanındaki yenilikler ile postoperatif ağrı tedavisindeki gelişmeler sonucu belirgin azalma sağlanmıştır (6-8). Buna rağmen toraks cerrahileri sonrası görülen PPK oranı operasyon tipi, insizyon tipi ve çıkartılan doku büyüklüğü gibi faktörlere bağlı olarak %7-36 arasında değişkenlik göstermektedir (6, 8-10). Cerrahi boyunca ve sonrasında hastanın immobil olması, alınan anestezi, ağrı, ağrıya bağlı olarak yetersiz öksürme ve diyafragma fonksiyon bozukluğu fonksiyonel rezidüel kapasitede (FRK) azalmaya ve havayollarında kollapsa neden olmaktadır. Bunun yanı sıra cerrahi esnasında uygulanan anestezinin siliyer aktiviteyi ve mukus atılımını azaltarak atelettaziye sebep olduğu bilinmektedir. Pulmoner fonksiyonları olumsuz etkileyen tüm bu nedenlerin sonucu olarak atelettazi, hipoksemi, pulmoner enfeksiyonlar, solunum depresyonu, entübasyon sonucu bronkospazm gibi birçok PPK'lar ortaya çıkmaktadır



(11, 12). Postoperatif pulmoner komplikasyonların hastanede kalış süresini ve sağlık harcamalarını artırdığı bilinmektedir (13, 14). Hastanın aktif yaşantısına dönebilmesi ve daha uzun yaşam süresi, sağlık hizmetlerini daha az kullanması, PPK'ların önlenmesi ve/veya tedavisi için toraks cerrahilerinde postoperatif fizyoterapi uygulamaları önem arz etmektedir (15, 16).

Postoperatif fizyoterapide amaç; bronşiyal hijyeni sağlamak, ağrı ve dispneyi azaltmak, ameliyat sonrası oluşabilecek atelettazi, pnömotoraks, plevral efüzyon, pnömoni gibi postoperatif pulmoner komplikasyonları önlemek, ventilasyonu artırmak, immobilizasyona bağlı komplikasyonu engellemek, genel kas kuvveti ve enduransını artırmak, hastanın yaşam kalitesini artırmaktır. Ayrıca preoperatif dönemde hastanın değerlendirilmesi, ameliyattan 48-72 saat önce postoperatif fizyoterapi yöntemleri hakkında bilgilendirilmesi, derin solunum egzersizlerinin ve öksürme tekniklerinin preoperatif dönemde hastaya öğretilmesi postoperatif dönemde oluşabilecek pulmoner komplikasyonların azaltılmasını sağlayacağı gibi iyileşme sürecinin hızlanmasında önemli rol oynamaktadır (17).

## Postoperatif Fizyoterapi Uygulamaları

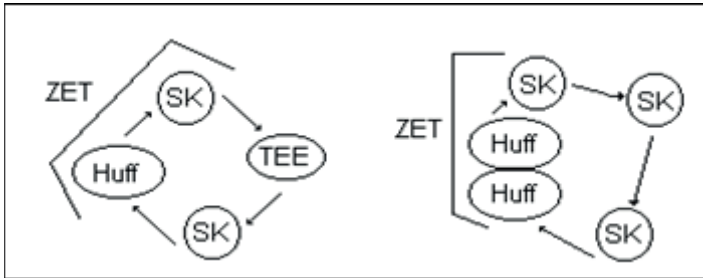
### 1. Bronşiyal Hijyen Teknikleri

Bronşiyal hijyen teknikleri bronşiyal sekresyonları mobilize etmede, PPK'ları önlemede ve reentübasyon insidansını azaltmada kritik önem taşımaktadır. Bronşiyal hijyen tekniklerini seçmeden ve uygulamadan önce hasta mutlaka iyice değerlendirilmelidir.

#### 1.a. Aktif Solunum Döngüsü (ASD)

Bronşiyal sekresyonları atmak için geliştirilen solunum egzersizlerinin spesifik bir bölümünü teşkil etmektedir. 3 aşamadan oluşur:

1. Solunum kontrolü (SK)-Relaksasyon
2. Torakal ekspansiyon egzersizleri (TEE)-Sekresyon mobilizasyonu
3. Zorlu ekspirasyon tekniği (ZET)-Sekresyon atılımı



Şekil 1: Aktif Solunum Döngüsü (22)

Efektif bir ASD; yardımcı kas aktivitesini azaltmak, ventilasyon-perfüzyon (V/Q) oranını düzenlemek ve optimum inspiratuar kas etkinliğini sağlayabilmek için hasta ve hasta-lığa uygun pozisyonlama gerektirir. Normal bir tidal volümden oluşan solunum kontrolü;

relaksasyonu sağlama, hiperventilasyonu önleme ve dispne algısını tolere edebilmede hastaya yardımcı olur. Hastadan nefesi burnundan alıp ağızından vermesi değil, sakın abdominal solunum yapması istenir. Her döngü solunum kontrolü ile başlar ve solunum kontrolü ile biter (18).

**Torakal ekspansiyon egzersizleri;** akciğer kapasitesini tidal volümün üzerine çıkarmak amacıyla uygulanır. Bu sayede kollateral ventilasyon aracılığıyla havayolu direnci azalır, birbirine komşu alveoller genişler, sekresyon mobilizasyonu sağlanır ve sekresyon nedeniyle kollabe olan akciğer dokusu reekspanse olur. Ayrıca göğüs kafesinin mobilitesi ile solunum kaslarındaki kuvvet ve endurans artışı da torakal ekspansiyon egzersizleriyle ilişkilendirilebilir. Gerekirse bu evrede perküsyon, vibrasyon, shaking gibi yöntemlerden faydalanılabilir (19).

**Zorlu ekspirasyon tekniği (ZET) ;** solunum kontrolü ve 1-2 zorlu ekspiratuvar manevranın (huffing) kombinasyonundan oluşmaktadır. Huffing; glottis açıkken yapılan zorlu ekspirasyon manevrasıdır. Huffing sırasında plevral basınç pozitifleşir ve eşit basınç noktasında alveoler basınçla eşitlenir. Bu noktadan ağıza doğru havayolu dışındaki basınç, içindeki basınçtan yüksektir. Böylelikle havayolu dinamik bir kompresyon ile sıkıştırılır. ZET'in birkaç defa tekrarlanması artmış bronşiyal sekresyonların ağıza doğru hareket etmesini sağlar. ZET ile öksürmenin karşılaştırıldığı bir çalışmada ikisinin de sekresyon mobilizasyonunda etkili olduğu fakat ZET'in daha az efor gerektirdiği bulunmuştur (20). Bunun yanı sıra öksürmenin, yüksek transpulmoner basınca bağlı olarak havayollarında daha büyük kompresyon ve tahrişe neden olabileceği belirtilmektedir (21)

Doğru uygulanan bir ASD tekniği aşırı sekresyonları olan ve spontan nefes alıp veren birçok hasta grubunda kullanılabilir. Postoperatif dönemde yeterli analjezinin sağlanıp operasyon bölgesinin desteklenmesi halinde rahatlıkla uygulanabilen bir yöntemdir. Hastanın ihtiyaçları doğrultusunda perküsyon, vibrasyon, postüral drenaj uygulanabilir.

### **1.b. Perküsyon**

Kubbe şekline getirilmiş avuç içleri ile ritmik el bileği fleksiyonu ve ekstansiyonu hareketinin göğüs kafesi üzerine uygulandığı bir tekniktir. Yetişkinlerde tek veya çift elle, çocuklarda ise 2 veya 3 parmak ile yapılabilir. Perküsyon ile yaratılan mekanik osilasyonları göğüs duvarından iletilerek sekresyon mobilizasyonuna yardımcı olmaktadır. Uygulama sırasında intratorasik basınç artar. Çocuklar, bebekler ve infantlar aktif solunum tekniklerine katılmayacaklarından perküsyon öksürüğü stimule etmede etkilidir. Hızlı yapılan perküsyon sekresyon temizlenmesi açısından yavaş yapılan perküsyondan daha etkilidir (24).



Şekil 2: Perküsyon (25)

Perküsyon hem klinik olarak stabil hem de akut alevlenme döneminde kullanılabilen bir yöntemdir. Hassas havayollarına sahip kişilerde kuvvetlice yapılan perküsyon bronkospazma yol açabilir. Uzamış perküsyon hipoksemiye sebep olabilir. Yanı sıra torakal ekspansiyon egzersizleriyle birlikte yapılan ve 30 sn'den az süren perküsyon sırasında oksijenasyonda düşme olması pek beklenmez. Hemoptizi (10 ml'den daha fazla), stabil olmayan kırıklar ve ciddi osteoporoz durumunda kontraendikedir.

### 1.c. Vibrasyon – Shaking – Kompresyon

Solunum döngüsünün ekspirasyon fazı boyunca göğüs duvarına titreşimli bir kuvvetin manuel olarak uygulanmasıdır. Eğer kaba bir hareketle uygulanırsa **Shaking**, daha nazik bir hareketle uygulanırsa **Vibrasyon** denir. **Kompresyon** ise huffing ve öksürme esnasında toraksa manuel olarak devamlı bir basıncın uygulanmasıdır. Shaking ve vibrasyon, göğüs duvarı boyunca iletilen ossilasyonlara sekonder olarak artmış ekspiratuar hava akışı prensibine dayanmaktadır. Ekspiratuar akış hızındaki bu artışın havayolu temizlenmesi ve öksürüğün uyarılmasına yardımcı olabileceği kabul edilmektedir (26). Shaking, vibrasyon ve kompresyon artmış sekresyonların atılımına yardımcı olur. Genellikle öksürme refleksini uyarmada da kullanılır.

Shaking ve vibrasyon, bebekler ve infantlara 2 veya 3 parmakla uygulanabilir. Kompresyon ise postoperatif hastalarda öksürme veya huffing sırasında insizyon yerini desteklemek açısından oldukça kullanışlı bir yöntemdir. Hemoptizi, unstabil kırıklar ve ciddi osteoporoz durumlarında kontraendikedir (27).



Şekil 3: Vibrasyon (28)

## 2. Akciğer Volümünü Artran Teknikler

Akciğer volümünü artıran teknikler aktif solunum egzersizleri ve mekanik yardımcı solunum egzersizlerinden oluşmaktadır. Tüm bu egzersizlerin amaçları dispneyi azaltmak, solunum paternini düzeltmek, solunum kas kuvvetini artırmak, alveolar ventilasyonu artırmak, atelettaziyi önlemek ve göğüs duvarı mobilitesini artırmaktır.

### 2.a. Büzük Dudak (Pursed lips) Solunum Egzersizi

Büzük dudak solunumu ekspirasyon sırasında küçük havayollarının erken kapanmasıyla oluşabilecek hava hapsini önler. Ekspirasyon süresini ve volümünü artırır ve dispneik durumlarda uygulanır. Oksijenasyonu, alveolar ventilasyonu ve egzersiz toleransını artırır. Dispne algısını, solunum iş yükünü, yardımcı solunum kas aktivitesini ve solunum hızını azaltır (29).

### 2.b. Diyafragmatik Solunum Egzersizleri

Paradoksal solunumu düzeltir, ventilasyon/perfüzyon oranını düzenler. En sık diyafragmanın gevşediği ve maksimum kasılabileceği 45 derecelik yüksek yatış pozisyonunda uygulanır (29).

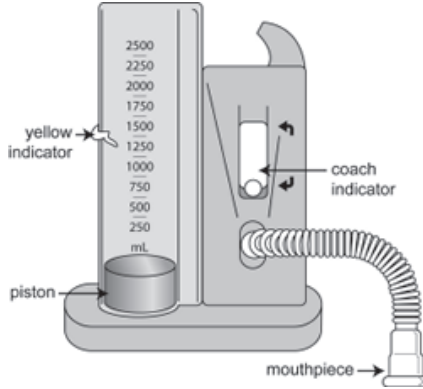
### 2.c. Segmental Lokal Ekspansiyon Solunum Egzersizleri

Bölgesel ventilasyonu, alveolar ve alveolar kollateral ventilasyonu, oksijenasyonu artırır. Plevral sıvı birikimini önler ve drenajını sağlar. Sekresyon atılımını sağlar. Paradoksal solunumu düzenler. Göğüs kafesi mobilitesini geliştirir (29).

### 2.d. İnsentif Spirometri (IS)

Vizuel feedback sağlayarak hastanın inspiratuar kapasitesini artırmak için tasarlanmış akım veya volüme duyarlı mekanik cihazlardır. Hastaya vizuel motivasyon sağlayarak tidal volüm veya inspiratuar akış hızını optimize etmeye yarar. Fizyolojik faydaları; inspiratuar akış sırasında direncin azalması ve kollateral ventilasyonun artmasıdır.

İnsentif spirometri bugüne kadar birçok çalışmada IPPB, CPAP, pulmoner fizyoterapi, erken mobilizasyon, derin solunum, PEP gibi tekniklerle çeşitli kombinasyonlar yapılarak kullanılmıştır fakat çalışmalar IS'nin diğer tekniklere oranla kesin yararlarını göstermede başarısız olmuşlardır. Üst batin ve kardiyak cerrahinin ardından gelişebilecek pulmoner komplikasyonları önlemede IS kullanımı ve derin solunum egzersizleri diğer fizyoterapi modalitelerinden daha etkilidir (30). Yapılan bir çalışmada IS eğitiminin ve yatak içinde kullanımının kolay olmasına rağmen hastaların önemli bir kısmının postoperatif dönemde IS'yi solunum fizyoterapistinden bağımsız olarak efektif biçimde kullanamadıklarını göstermektedir (31).



Şekil 4: İnsentif spirometri (32)

### 2.e. CPAP (Devamlı Pozitif Havayolu Basıncı)

Spontan solunumu olan fakat destek gerektiren hastalarda respiratuar döngü boyunca supra-atmosferik basınçlı havanın uygulanmasıdır. CPAP'ın şant fraksiyonunu azaltması, akciğer kompliyansını iyileştirmesi, arteryel saturasyonu artırması ve solunum iş yükünü azaltması FRK'de artış sağlamasıyla ilişkilendirilir. FRK artışıyla ilgili öne sürülen mekanizma ventilasyondaki kollateral kanallardır. CPAP uygulamasında akciğer kapasitesini arttıran teknik; obstrükte olmuş akciğer bölümlerine akım direncini düşürerek kollateral ventilasyonla hava akışının sağlanmasıdır. FRK artışı uygulanan CPAP düzeyi ile orantılıdır.

CPAP uygulamasının Tip1 akut solunum yetmezliği, pulmoner kontüzyon ve yelken göğüs (flail chest), kardiyojenik pulmoner ödem, obstrüktif uyku apnesi ve postoperatif/nörolojik bir hastalığa sekonder gelişen atelettazinin tedavisinde etkili olduğu yapılan çalışmalarla kaydedilmiştir (33).

CPAP uygulaması sırasında kollateral ventilasyon kanallarının açılması, sekresyon atılımı için potansiyel bir etki yaratır. Kollateral ventilasyon sekresyonların gerisinden hava akışına izin verdiği için sekresyon mobilizasyonuna katkı sağlar (33).

CPAP, FRK'de azalmayla karakterize (aynı zamanda solunum fonksiyonları ve arteryel kan gazlarındaki düşüşle de ilişkili) ve diğer ekspansiyon tekniklerinin etkin veya uygun olmadığı durumlarda kullanılabilir.

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

Yüz maskesi, nazal maske, ağızlık, endotrakeal tüp veya trakeostomi tüpü aracılığıyla uygulanabilir. Çoğunlukla ağızdan solunum yapan bir hasta için nazal maske kullanılması, hava basıncındaki kayıptan dolayı yanlış CPAP seviyelerinin algılanmasına neden olacağından bu tip bir hastanın yüz maskesi kullanması daha uygundur. Tolere edilebilirse 2 saatte bir 30 dk boyunca 10 cmH<sub>2</sub>O'dan yüksek bir basınçla uygulanması tavsiye edilmektedir. Sürekli CPAP uygulamalarında nemlendirme gereklidir (33).

CPAP uygulamasının kesin kontraendikasyonu drene edilmemiş pnömotorakstır. Potansiyel yan etkileri; artan intratorasik basınca sekonder gelişen kardiovasküler instabilite (özellikle hipovolemi varlığında), barotravma, hipoventilasyon ve CO<sub>2</sub> retansiyonudur. Maske ile uygulanan CPAP nazal bası yaraları, gastrik distansiyon ve aspirasyona neden olabilir. Uykulu ve kusma ihtimali olan hastalarda maske uygulaması yapılacaksa uygun monitorizasyon da sağlanmalıdır. Unstabil yüz kırıkları veya yüz laserasyonlarında, laringeal travmada, artmış intrakranial basınçta, kafatası kırıklarında, ciddi hiperinflante akciğer hastalıklarında ve yakın zamanlı özofageal/trakeal anastomoz yapılmış durumlarda gerekli ise yalnızca maske CPAP uygulaması çok dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Ayrıca CPAP antidiüretik hormon (ADH) üretimini etkilediğinden bazı hasta gruplarında idrar çıkışı kontrol edilmelidir (34).



Şekil 5: Yüz maskesi ile CPAP uygulanması (35)



Şekil 6: Nazal maske ile CPAP uygulanması (36)

## **2.f. PEP (Pozitif Ekspiratuar Basınç)**

Ekspirasyon boyunca havayolu içine pozitif basınç uygulanmasıdır. PEP, ekspirasyon sonu akciğer volümünü artırarak havayolu direncini düşürür ve küçük havayollarındaki kapanmayı önler. Sonuçta kollateral ventilasyon kanallarının açılmasıyla hava akışı mukus tıkaçların arkasından geçerken sekresyon mobilizasyonunu kolaylaştırır. Bir araştırmada PEP ile konvansiyonel fizyoterapi teknikleri (postüral drenaj ve perküsyon) karşılaştırılarak balgam miktarının ve transkutanöz gerginliğin arttığını rapor etmişlerdir (37). Bir başka araştırmada PEP/ZET ve ASD karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçlar göre; PEP maskesinin çok etkili olmadığı ve sekresyonun büyük çoğunluğunun ASD tekniği sırasında atıldığı gösterilmiştir (38).

Postoperatif dönemde saatte bir PEP uygulaması postoperatif pulmoner komplikasyon riskini azaltıcı profilaktik bir etkiye sahiptir (39). Maksimum etki için hasta ekspirasyon fazı ortasında 10-20 cmH<sub>2</sub>O basınca ulaşmayı hedeflemelidir. Stabil hastalarda günde 2 kez 15 dakikalık tedavi süresi önerilmektedir. PEP veya yüksek basınçlı PEP uygulamasının, hava hapsi riski bulunan hastalarda kullanımı uygun olmayabilir ve 10 ml'den fazla hemoptizi olan hastalarda kontrendikedir (40).

## **3. Mobilizasyon**

Erken dönem pasif veya aktif mobilizasyon, muskuloskeletal, kardiyopulmoner ve santral sinir sistemini stimüle eder, dekondüsyonun olumsuz etkilerini limitler. İmmobilizasyon döneminde uygulanan germeler ve normal eklem hareketi konnektif dokudaki olumsuz değişiklikleri ve kas kısalıklarını önler, eklem hareket açıklıklarını korur. Omurga ve özellikle torakal bölge eklemleri de göz ardı edilmemelidir. Hastanın durumuna uygun yoğunlukta aktif mobilizasyon, oksijen transportunu artırmak için kardiyopulmoner ve kardiovasküler yanıtların açığa çıkarılmasına yardımcı olur (41).

Erken ambulasyon postoperatif dönemdeki birçok düşük risk grubundaki hastada komplikasyonların önlenmesinde etkili bir metottur. Egzersiz ve ayakta duruş pozisyonu, havayolu direncini azaltır, havanın akciğerler içinde dağılmasını artırır ve sekresyon mobilizasyonunu kolaylaştırarak akciğer kapasitesini artırır. Ayrıca bazen ambulasyonla birlikte spontan öksürme tetiklenebilmektedir.

## **4. Egzersiz Eğitimi**

### **4.a. Solunum Kas Eğitimi**

İstemli hiperpne, inspiratuar resistif yükleme, inspiratuar eşik yükleme yöntemleri ile solunum kaslarının kuvvet ve endüransının artırılmasıdır.

### **4.b. Genel Vücut Egzersizleri ve Postür Egzersizleri**

Yardımcı solunum kas aktivasyonu nedeniyle boyun ve üst sırtta oluşan kas spazmı ve ağrıyı azaltmak, meydana gelen kötü postürü düzeltmek ve hastanın enerji tüketimini azaltmak amacıyla uygulanır. Kan dolaşımını, eklem hareketliliğini, kas kuvvetini, egzersiz toleransı ve kapasitesini, duysal girdiyi artırır. Yaşam kalitesini yükseltir, bireyin günlük yaşam aktiviteleri içinde bağımsızlığı artırır.

Egzersizler uygulanırken hastada kesinlikle solunum iş yükünde artış, hemodinamik instabilite ve kardiak aritmi olmamasına dikkat edilmelidir.

**Germe ve mobilizasyon egzersizleri;** Pektoralis majör, üst sırt bölgesi, göğüs duvarı çevresindeki tüm eklem, kas ve ligamentler mobilize edilip gerilir. Günde 4 defa, 20 tekrar olarak uygulanır ve germenin son noktasında 8 sn tutulur. Egzersizler derin solunum egzersizleri ile birlikte uygulanır.

**Kuvvetlendirme egzersizleri;** özellikle pektoralis majör, abdominal, torasik ve sırt kasları kuvvetlendirilir. Egzersizlerde 0, 50 kg ağırlıklar ya da elastik dirençli bantlar kullanılır. Haftada 3 kez, günde 1 defa, 10-20 tekrar olarak uygulanır.

Ayrıca statik ve dinamik aktiviteleri kapsayan postüral düzgünlük egzersizleri ve propriozeptif egzersizler de programa ilave edilmelidir (42).

### 4.c. Gevşeme Egzersizleri ve Pozisyonları

Yardımcı kas aktivitesini, dispneyi ve solunum iş yükünü azaltır. Solunum kontrolü sağlar, solunum frekansını düzenler. Gevşeme pozisyonları; yüksek yan yatış, sırtüstü yüksek yatış, kollar destekli sandalyede öne doğru oturma, masadan destek alarak öne doğru oturma ve önden veya arkadan destek alarak ayakta durma şeklindedir.

## KAYNAKLAR

1. Bayraktaroglu M, Yıldız BP. The importance of the thoracic wall in terms of respiratory function. *Turkiye Klinikleri J Thor Surg-Special Topics* 2018; 9: 7-10.
2. Demirdöver C, Geyik A, Karaca C. Prosthetic replacement and reconstruction of the chest wall. *Turkiye Klinikleri J Thor Surg-Special Topics* 2018; 9: 160-5.
3. Kaya SO, Usluer O, Yakut FC. Chest wall reconstruction and resection. *Turkiye Klinikleri J Thor Surg-Special Topics* 2018; 9: 155-9.
4. Aydın ON. Ağrı ve Ağrı Mekanizmalarına Güncel Bakış, ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi 2002; 3: 37-48.
5. Wheatley RG, Somerville ID, Sapsford DJ, Jones JG. Postoperative hypoxaemia: comparison of extradural, i.m. and patient-controlled opioid analgesia. *Br J Anaesth* 1990; 64: 267-75.
6. Reeve JC. Physiotherapy interventions to prevent postoperative pulmonary complications following lung resection. What is the evidence? What is the practice? *New Zealand Journal of Physiotherapy* 2008; 36: 118-30.
7. European Society of Thoracic Surgeons databasesilver book. [www.ests.org/documents/PDF/Database-silverbook-2011](http://www.ests.org/documents/PDF/Database-silverbook-2011). Updated April 01, 2011. Accessed September 22, 2014.
8. Stéphan F, Boucheseiche S, Hollande J, Flahault A, Cheffi A, Bazelly B, et al. Pulmonary complications following lung resection: a comprehensive analysis of incidence and possible risk factors. *Chest* 2000; 118: 1263-70.
9. Varela G, Ballesteros E, Jiménez MF, Novoa N, Aranda JL. Costeffectiveness analysis of prophylactic respiratory physiotherapy in pulmonary lobectomy. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006; 29: 216-20.
10. Denehy L. Physiotherapy and thoracic surgery: thinking beyond usual practice. *Physiother Res Int* 2008; 13: 69-74.
11. Hough A. *Physiotherapy in Respiratory Care*. 3<sup>th</sup> ed. Salisburn: Nelson Thornes; 2001.p.248-70.



12. Mutlu B. Kronik akciğer hastalığında preoperatif değerlendirme. In: Umut S, Erdinç E; editör. Tanımdan tedaviye kronik obstrüktif akciğer hastalığı. Toraks Kitapları. İstanbul: Aves Yayıncılık; 2008; 6: 287-307.
13. Feltracco P, Serra E, Barbieri S, Milevoj M, Ori C. Postoperative care of patients undergoing lung resection. *J Anesth Clin Res* 2012; 4: 282.
14. Zehr KJ, Dawson PB, Yang SC, Heitmiller RF. Standardized clinical care pathways for major thoracic cases reduce hospital costs. *Ann Thorac Surg* 1998; 66: 914-9.
15. Özalevli S. Pre ve Postoperatif Pulmoner Rehabilitasyon. In: Erk M, Ergun P, eds. Pulmoner Rehabilitasyon. Toraks Kitapları. İstanbul: Aves Yayıncılık; 2009; 8: 179-94.
16. Klepetko W, Aberg TH, Lerut AE, Grodzki T, Velly JF, Walker WS, et al. Structure of general thoracic surgery in Europe. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 20: 663-8.
17. Özalevli S. Toraks cerrahisinde postoperatif pulmoner rehabilitasyon. *Toraks Cerrahisi Bülteni* 2015; 6: 16-25.
18. Lewis LK, Williams MT, Olds TS. The active cycle of breathing technique : A systematic review and meta-analysis. *Respir Med*, 2012; 106: 155-72.
19. Tucker B, Jenkins S. The effect of breathing exercises with body positioning on regional lung ventilation. *Aust J Physio* 1996; 42: 219-27.
20. Hasani A, Pavia D, Agnew JE, Clarke SW. Regional lung clearance during cough and FET: Effects of flow and viscoelasticity. *Thorax* 1994; 49: 557-61.
21. Langlands J. The dynamics of cough in health and in chronic bronchitis. *Thorax* 1967; 22: 88-96.
22. [http://file.toraks.org.tr/TORAKSFD23NJKL4NJ4H3BG3JH/10\\_kongre\\_kurs/sunum/s\\_savci\\_havayolu\\_klirensi\\_bozuk\\_hastaya\\_yaklasim.pdf](http://file.toraks.org.tr/TORAKSFD23NJKL4NJ4H3BG3JH/10_kongre_kurs/sunum/s_savci_havayolu_klirensi_bozuk_hastaya_yaklasim.pdf)
23. Jones M, Moffatt F. Active cycle of breathing techniques. In: Jones M, Moffatt F, eds. *Cardio-pulmonary Physiotherapy*. Guildford: BIOS Scientific Publishers Ltd; 2002.p.71-73.
24. Gallon A. Evaluation of chest percussion in the treatment of patients with copious sputum production. *Respir Med* 1991; 85: 45-51.
25. <http://eclinicalworks.adam.com/content.aspx?productId=39&pid=60&gid=000051&print>
26. MacLean D, Drummond G, MacPherson C, McLaren G, Prescott R. Maximum expiratory airflow during chest physiotherapy on ventilated patients before and after the application of an abdominal binder. *Intensive Care Med* 1989; 15: 396-9.
27. Jones M, Moffatt F. Manual techniques 2 – Chest shaking, vibrations and compression. In: Jones M, Moffatt F, eds. *Cardiopulmonary Physiotherapy*. Guildford: BIOS Scientific Publishers Ltd; 2002.p.107-8.
28. [https://thebuffalotruck.com/chest\\_percussion\\_diagram.php](https://thebuffalotruck.com/chest_percussion_diagram.php).
29. Solomen S, Aaron P. Breathing techniques – A review. *IJPESH* 2015; 2: 237-41.
30. Thomas JA, McIntosh JM. Are incentive spirometry, intermittent positive pressure breathing, and deep breathing exercises effective in the prevention of postoperative pulmonary complications after upper abdominal surgery? A systematic overview and meta-analysis. *Phys Ther* 1994; 74: 3-10.
31. Lederer DH, Van de Water JM, Indech RB. Which deep breathing device should the postoperative patient use? *Chest* 1980; 77: 610-3.
32. Science Olympiad Student Center Wiki, Anatomy / Respiratory System. Erişim adresi: <https://scioly.org/wiki/images/a/af/Spirometer.gif>
33. Denehy L, Barney S. The use of positive pressure devices by physiotherapists. *Eur Respir J* 2001; 17: 821-9.

34. Jones M, Moffatt F. Continuous Positive Airways Pressure. In: Jones M, Moffatt F, eds. Cardiopulmonary Physiotherapy. Guildford: 2000.p.76-7.
35. <http://sesanltd.com.tr/cpap-maskesi-nedir/>
36. <https://urun.gittigidiyor.com/kozmetik-kisisel-bakim/fisher-paykel-405-maske-nazal-maske-402625868>
37. Falk M, Kelstrup M, Anderson JB, Kinoshita T, Falk P, Stovring S, Gotghen I. Improving the ketchup bottle method in positive expiratory pressure, PEP, in cystic fibrosis. *Euro J Respir Dis* 1984; 65: 423-32.
38. Hofmeyr JL, Webber BA, Hodson ME. Evaluation of positive expiratory pressure as an adjunct to chest physiotherapy in the treatment of cystic fibrosis. *Thorax* 1986; 41: 951-4.
39. Ricksten SE, Bengtsson A, Soderberg C, Thorden M, Kvist H. Effects of periodic positive airway pressure by mask on postoperative pulmonary function. *Chest* 1986; 89: 774-81.
40. Falk M, Anderson JB. Positive expiratory pressure (PEP) mask. In: Pryor JA, ed. *Respiratory Care*. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1991.p.51-63.
41. Dean E. Oxygen transport: A physiologically-based conceptual framework for the practice of cardiopulmonary physiotherapy. *Physiotherapy* 1994; 80: 347-55.
42. Özyılmaz S. Göğüs duvarı deformatelerinde pulmoner rehabilitasyon. In: Liman TŞ, Cangır KA, Çelik B, editörler. *Pulmoner Rehabilitasyon*. İstanbul: AVES; 2015.p.91-6.

## Postoperatif Takip ve Komplikasyonlar

*Op. Dr. Hüseyin Ulaş Çınar<sup>1</sup>, Prof. Dr. Burçin Çelik<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Samsun Medicana Hastanesi, Samsun

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Samsun

### ÖZET

Göğüs duvarı rezeksiyonları kas, kemik ve cilt dahil olmak üzere göğüs duvarının tam kalınlığındaki bir kısmının çıkarılması olarak tanımlanır ve yaygın olarak tümörler, enfeksiyon, radyasyon nekrozu ve travma nedeniyle uygulanır. Göğüs duvarı rezeksiyonu sonrası rijiditeyi korumak, paradoksal solunumu ve solunum yetmezliğini önlemek rekonstrüksiyonu gereklidir. Cerrahi rekonstrüktif teknikler ve protez materyallerindeki gelişmelere rağmen göğüs duvarı rezeksiyonu sonrası komplikasyonlar hastaların %24-46'sında görülmektedir.

Göğüs duvarı rezeksiyonu ve rekonstrüksiyonu sonrası görülen ana komplikasyonlar solunumsal ve yara/protez komplikasyonlarıdır. Gelişen rekonstrüktif teknikler sayesinde zaman içinde solunumsal komplikasyonların azalmaktadır. Mortalite genellikle altta yatan hastalığa ve eş zamanlı yapılan akciğer rezeksiyonlarına bağlı olarak görülmektedir. Postoperatif komplikasyonları önlemek için hasta seçimi, cerrahi teknikler ve tercih edilen protez dikkatle değerlendirilmelidir.

**Anahtar kelimeler:** göğüs duvarı, komplikasyon, rezeksiyon, rekonstrüksiyon

### ABSTRACT

Chest wall resections are defined as removal of a full-thickness of the chest wall, including muscle, bone and the skin, and are commonly applied for tumors, infection, radiation necrosis, and trauma. Reconstruction is necessary to preserve the rigidity of the chest wall and to prevent paradoxical respiration and respiratory failure. Despite modern techniques for chest wall reconstruction complications after this procedure are reported in 37 to 46% of patients.

The main complications after chest wall resection and reconstruction include respiratory complications and wound/prosthetic complications. Due to evolving reconstructive techniques, respiratory complications decrease over time. Mortality is usually due to the underlying disease and concurrent lung resections. Patient selection, surgical techniques, and the prosthesis of choice should be subject of careful consideration to prevent postoperative complications.

**Key words:** chest wall, complication, resection, reconstruction

### Giriş

Göğüs duvarı rezeksiyonları kas, kemik ve muhtemelen cilt dahil olmak üzere göğüs duvarının tam kalınlıktaki bir kısmının çıkarılması olarak tanımlanır ve yaygın olarak tümörler, enfeksiyon, radyasyon nekrozu ve travma nedeniyle uygulanır (1). Göğüs duvarı rezeksiyonu sonrası rijiditeyi korumak, paradoksal solunumu ve solunum yetmezliğini önlemek ve kozmetik nedenlerden dolayı göğüs duvarı rekonstrüksiyonu gereklidir. Göğüs duvarı rekonstrüksiyonu yapıp yapmama kararı, defektin büyüklüğüne, yerine ve yaranın enfekte olup olmamasına bağlıdır. Göğüs duvarının herhangi bir yerindeki 5 cm'den küçük defektlerin genellikle rekonstrüksiyona gerek yoktur. Göğüs arka duvarındaki 10 cm'ye kadar olan defektlerde, eğer skapula ile defektin üzeri kapanacaksa yine rekonstrüksiyona ihtiyaç yoktur (2, 3).

Günümüzde göğüs duvarı rezeksiyonu sonrası göğüs duvarı rijiditesini sağlamak amacıyla polipropilen meş (PPM), politetraflouroetilen meş (PTFE), marlex-metilmetakrilat (MMM) sandviç meş ve teflon meş gibi prostetik materyaller kullanılmaktadır. Geniş göğüs duvarı defektlerinde ise yumuşak doku desteğini sağlamak için rektus abdominis, latissimus dorsi ve pektoralis major'den elde edilen myokutan flepler veya omentum tercih edilmektedir (4). Modern protez materyalleri geçmişte kullanılan otojen veya kadaverik biyolojik materyallerden (fasya lata ve kaburga gibi) çok daha üstündür (5, 6). Yine günümüzde uygulanabilen rekonstrüksiyon yöntemleri ile geniş rezeksiyon veya debridmanlar yapılabilir, büyük doku defektleri onarılabilir ve donör sahasındaki fonksiyonel defisitler azaltılabilmektedir (7, 8).

### Rekonstrüksiyon Komplikasyonları

Cerrahi rekonstrüktif teknikler ve protez materyallerindeki gelişmelere rağmen göğüs duvarı rezeksiyonu sonrası komplikasyonlar halen yaygındır ve hastaların %24-46'sında görülmektedir. Yüzden fazla hastanın tanımlandığı, sınırlı sayıda büyük serilerde, bu işlemlerden sonra re-operasyon, uzun süreli hastanede yatış, pnömoni ve ölüm gibi ciddi komplikasyonların bile gelişebildiği bildirilmiştir. Bu nedenle hasta seçimi, cerrahi teknikler ve protez seçimleri hakkında dikkatli karar vermek gerekir (2). **(Tablo 1)**

Genel olarak göğüs duvarı rezeksiyonu ve rekonstrüksiyonu ile ilişkili komplikasyonlar 3 ana başlık altında incelenmektedir. (3).

1. Rezeksiyon sonrası göğüs duvarındaki defektin neden olduğu flail segmentten veya kötü pulmoner temizlikten kaynaklanan solunumsal komplikasyonlar
2. Rekonstrüksiyon girişimleriyle direkt bağlantılı olan cerrahi komplikasyonlar (kanama, seroma, flep hematomu, yara enfeksiyonları, protez erezyonu, protez enfeksiyonu vb.)
3. Yapılan invaziv işlemin büyüklüğü ile ilgili genel komplikasyonlar (DVT, ABY, İYE, anestezi komplikasyonları)

Tablo 1. Literatürdeki geniş seriler

Yazar	Weyant (9)	Deschamps (7)	Mansour (1)
Yıl	1995-2003	1997-2002	1975-2000
Hasta sayısı	262	197	200
Cinsiyet E/K	139/123	109/88	106/94
Yaş (yıl)	60 (18-90)	59 (11-86)	54 (13-86)
Endikasyonlar	KHDAK (%38) Sarkom (%28) Meme kanseri (%10)	Rekürren göğüs duvarı tümörü (%33) Primer göğüs duvarı tümörü (%31) Akciğer ve meme kanseri (%30)	Primer akciğer kanseri (%38) Primer göğüs duvarı tümörü (%27) Meme kanseri (%22)
Yatış süresi (gün)	7 (1-67)	14 (2-76)	10 (3-99)
Kullanılan protez	Rigid (MMM). (%42). Non-rigid (PTFE/PPM). (%37).	Prolen meş (%32, 5) PTFE (%67, 5)	Prolen meş (%25) Marlex meş (%11) MMM (%6) Vicryl meş (%6) PTFE (%0, 5)
Kullanılan kas flebi	Rektus abdominis (%8) Pektoralis majör (%5) Latissimus dorsi (%5) Serbest flep (%2). Omentum (%1)	Latissimus dorsi (%21) Pektoralis major (%22) Serratus anterior (%7) Eksternal oblik (%3). Rektus abdominis (%2) Omentum (%1).	Latissimus dorsi (%20) TRAM (%17) Pektoralis major (%16) Omentum (%10) Serbest flap (%9). Serratus anterior (%9)
Morbidite oranı	%33, 2	%46, 2	%24 24
Komplikasyonlar	Solunum yetmezliği (%3, 1) Atektazi (%3, 1). Pnömoni (%2, 7) Yara enfeksiyonu (%5, 3) Yara ayrışması (%1) Flep hematomu (%1) Diğer (%18)	Solunumsal (%24, 4) Seroma (%7) Yara enfeksiyonu (%5) Aritmi (%2, 5) Flep hematomu (%2). Diğer (%3)	Pnömoni (%14) ARDS (%6) Flep kaybı (%5) Enfeksiyon/sepsis (%5) Atriyal fibrilasyon (%3) Flep hematomu (%2) Diğer (%2)
Mortalite oranı	%3, 8	%4, 1	%7

### Solunumsal Komplikasyonlar

Göğüs duvarı rezeksiyonundan sonra en sık karşılaşılan komplikasyonlar solunum ile ilişkili olup hastaların yaklaşık dörtte birinde ortaya çıktığı bildirilmiştir (1, 9). Bu durum kemik göğüs duvarının çıkarılması sonucu solunum mekaniklerinin bozulmasına bağlı

gelişebileceği gibi postoperatif ağrıya bağlı da oluşabilir (10). Göğüs duvarı bütünlüğü bozulduğunda yeterince stabilize edilememişse veya rekonstrüksiyon için solunum kasları kullanılmışsa solunum mekanikleri bozulabilmektedir (8). Solunum fonksiyonlarının bozulmasını önlemek için tam kalınlıktaki göğüs duvarı defektleri, tercihen yumuşak doku ile kaplanmış, PTFE yama veya MMM sandviç meş gibi rijid bir protez ile rekonstrüksiyon uygulanmalı ve postoperatif analjezi etkin bir şekilde sağlanmalıdır. Özellikle geniş göğüs duvarı rezeksiyonu (>10 cm) yapılması planlanıyorsa preoperatif solunum fonksiyonlarının değerlendirilmesi çok dikkatli yapılmalı, ayrıca postoperatif dönemde de agresif solunum fizyoterapisi uygulanmalıdır (10). Bu hastalarda postoperatif erken dönemde solunum yetmezliği yönünden mekanik ventilasyon gerekli olabilmekte ve göğüs duvarında yeterli stabilizasyon genellikle 6 veya 7 gün içerisinde oluşan adezyonlara bağlı sağlanabilmektedir (11).

### Risk Faktörleri

Göğüs duvarı rekonstrüksiyonu sonrası solunumsal komplikasyonların sık görülmesi nedeniyle, bu komplikasyonlarla ilgili risk faktörlerini açıklayabilmek için bazı çalışmalar yapılmıştır (3). Bu çalışmalardan birinde solunumsal komplikasyonlar tüm morbiditelerin %24'nü oluşturmuş, ancak solunumsal morbiditelerin nedeninin altta yatan akciğer hastalığından mı, yoksa göğüs duvarı stabilitesinin bozulmasına bağlı pulmoner disfonksiyondan mı kaynaklandığı net olarak belirlenememiştir (7). Solunum yetmezliği göğüs duvarı rezeksiyonu eşlik eden akciğer kanser ameliyatlarından sonra daha sık görülmeyle birlikte, göğüs duvarı rezeksiyonunun postoperatif pnömoni için bağımsız bir risk faktörü oluşturduğu istatistiksel olarak gösterilememiştir (10).

### Kullanılan materyal-cerrahi teknik ile solunum komplikasyonu ilişkisi

Göğüs duvarı rezeksiyonu sonrası gelişmiş rekonstrüktif tekniklerle zaman içinde solunumsal komplikasyonların azalma eğiliminde olduğu, hatta son çalışmalarda solunumsal komplikasyonların oranının %11'e kadar gerilediği bildirilmektedir (9). Ancak uygulanan rekonstrüksiyon tekniğinin veya protez tipinin, solunum komplikasyonlarının insidansını açık bir şekilde etkileyip etkilemediği belirsizdir (3). Anestezi yöntemleri ve yoğun bakımdaki gelişmeler de bu komplikasyonda rol oynayabilmektedir. Bu amaçla Kılıç ve ark (12) kullandıkları rijid protez (MMM) ile PTFE'yi karşılatıran randomize olmayan çalışmalarında; rijid protezli hastalarda daha az paradoksik solunum hareketi, daha düşük morbidite ve daha kısa hastanede kalış süresi olduğunu tespit etmişlerdir. Özellikle geniş anterolateral göğüs duvarı defekti olan hastalarda rijid protez kullanımının solunum fonksiyonları üzerindeki olumlu etkileri önemlidir, ancak rijid olmayan rekonstrüksiyon materyalleri ile yeterli bir karşılaştırma yapılması gerekmektedir.

### Rezeksiyon bölgesi ile solunum komplikasyonu ilişkisi

Açık kalp ameliyatları sonrası kronik sternal yaralar göğüs duvarında rijiditeyi artırırken, kemik tümörü rezeksiyonlarında orta hatta defektler görülmektedir. Anterior göğüs duvarı en az bir yerden intakt hale getirilip, akabinde bir kas flebi ile desteklenirse geniş sternal yaralar hasta tarafından kolayca tolere edilebilir (8). Bununla birlikte orta hat sternal yaralar, abdominal solunuma bağımlılığı artırılarak ventilatör desteğinin

uzamasına neden olabilir. Lateral göğüs duvarındaki herhangi bir tam kalınlıktaki defekt, solunumla beraber paradoksal harekete neden olursa çeşitli prostetik materyallerle rekonstrükte edilmelidir (11). Göğüs duvarı rijiditesini sağlamak ve flail segmente bağlı komplikasyonlardan kaçınmak için kullanılan prostetik materyaller daha sonra sağlıklı, iyi vaskülarize yumuşak doku ile kaplanmalıdır (8). İşlem bölgesine öncesinde radyoterapi uygulanmışsa veya enfeksiyon söz konusu ise prostetik materyaller direkt viseral organlara yerleştirildiğinde komplikasyon oranı artmaktadır (13).

### Kullanılan solunum kasları ile komplikasyon ilişkisi

Pektoral kaslar, skalen kaslar ve sternokleidomastoid kas, inspirasyonun aksesuar kaslarıdır. Ekspirasyonun aksesuar kasları ise abdominal oblik kaslar ve rektus abdoministir. Bu kaslar rekonstrüksiyon amacıyla kullanıldığında solunum mekanikleri üzerinde kaydadeğer bir yan etki oluşturmazlar. Bu hipotez, rektus abdominis kasının meme ve diğer rekonstrüksiyonlarda bariz bir defisit oluşturmadan rutin olarak kullanılmasıyla da desteklenmektedir. Ancak diyafragmatik yaralar diyafragmatik bütünlüğü ve solunum dinamiklerini bozduğundan ve viseral herniasyona neden olduğu için kapatılmalıdır. Diyafragmatik bir yaranın direkt primer sütürle onarımı mümkün değilse, prostetik materyaller kullanılır. Vaskülarize doku flepleri, kontamine veya radyoterapi uygulanmış diyafragmatik yaralarda prostetik materyallere göre daha avantajlıdır ve aynı zamanda edinilmiş veya konjenital diyafragma yaraları olan çocuklarda diyafragmatik büyüme potansiyeline olanak sağlarlar (8).

### Cerrahi Komplikasyonlar

Göğüs duvarı rezeksiyonu ve rekonstrüksiyonu sonrası ikinci sırada en sık yara komplikasyonları veya protezle ilişkili komplikasyonlar görülür (3). Bu komplikasyonlar hastaların %7-20'sinde görülmektedir (9, 14). Yara ve protezle ilişkili olarak görülen başlıca komplikasyonlar; seroma, yara enfeksiyonu, yara ayrışması, protezin dislokasyonu veya kırılmasıdır. Plastik cerrahi ile ilgili temel komplikasyonlar ise flep hematomu veya flep nekrozudur.

### Seroma

Göğüs duvarı rekonstrüksiyonunu takiben solunumsal komplikasyonlardan sonra en sık görülen komplikasyon yara seromasıdır (11). Göğüs duvarı rezeksiyonu sonrası rekonstrüksiyon amaçlı kullanılan protez materyaller etrafında enfekte olmayan sıvı koleksiyonları oluşabilir. Bunlar genellikle kesiye yakın, derinde palpe edilebilen, şişliğe neden olan kitleler şeklindedirler (10). Tespit edildiğinde steril koşullarda aspire edilerek baskılı pansuman uygulanır ve seromanın tekrarlanması önlenmeye çalışılır. Baskılı pansuman ile yanıt alınamayan hastalarda kalıcı dren takılarak aspirasyon yapılmalıdır. Ancak bu durumda protezin enfekte olma riski vardır. Deschamp ve ark (7) serisinde hastaların %7'sinde (14 hasta) seroma görülmüştür. Bunlardan 10'unda PTFE meş, 4'ünde Prolen meş ile rekonstrüksiyon uygulanmıştır. Altı hastada seroma spontan çözülürken, altı hastaya tekrarlanan perkütan drenaj uygulanmış ve seroma tamamen kaybolmuştur. Geriye

kalan 2 hastada cerrahi eksplorasyonla kavite oblitere edilerek tedavi sağlanmıştır. Hiçbir hastada cerrahi yara enfeksiyonu gelişmemiştir. (**Resim 1**)

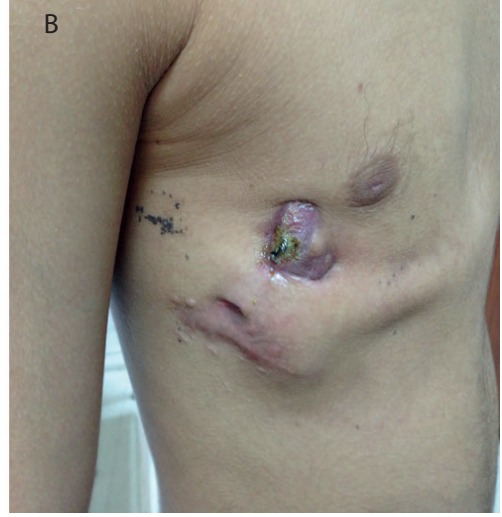
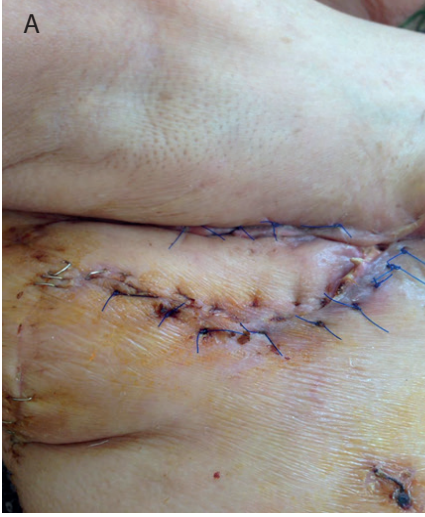


**Resim 1:** Elastofibroma dorsi cerrahisi sonrası sık rastlanan seroma komplikasyonu bir kateter yardımıyla boşaltılmakta (Klinik arşivinden).

### Enfeksiyon

Yara enfeksiyonlarının, protezle rekonstrüksiyon sonrası yaklaşık %5 oranında meydana geldiği bildirilmektedir. Belki de en korkulan, en problemlilik komplikasyon greft materyalinin enfeksiyonudur. Bu komplikasyon protez kullanılmadığında da görülebilmektedir. Rekonstrüksiyon sonrası oluşan yara enfeksiyonları cerrahiden haftalar hatta aylar sonra ortaya çıkabilir. Bu komplikasyonlar yara yerinden pürülan akıntı olmasıyla kolayca tespit edilebildiği gibi belirti ve bulguların farkedilmesi bazen güç olabilmektedir. Derin kas katmanları altında kalan enfeksiyonlar daha çok selülsiz, ağrısız, sebebi bilinmeyen ateş ve lökositöz bulguları ile kendini gösterir (3, 10). İncelemede insizyondan bariz pürülan bir akıntının görülemediği basit bir yara enfeksiyonu varlığında bile, protezin etkilenmesi ihtimali göz önüne alınarak, yaranın direk derin incelemesi ve görüntüleme modalitelerinin uygulanması gerekmektedir (3). Bilgisayarlı tomografi ile sıvı kolleksiyonu tespit edilebilir ve buradan alınan aspirasyon ile pürülan mayinin varlığı ortaya konabilir. Yara kültürlerinde staphylococcus aureus, streptococcus en sık rastlanan organizmalar olmakla birlikte, bu tip enfeksiyonlarda neredeyse her türlü organizma izole edilmiştir (10). Özellikle tekrarlayan bir enfeksiyon varlığında mikrobiyoloji laboratuvarına sadece rutin aerobik ve anaerobik bakteri kültürleri için değil, aynı zamanda mantar kültürünün yanı sıra mikobakteriyel kültürler için de örnek gönderilmelidir (8). (**Resim 2**)





**Resim 2: A;** Göğüs duvarı tümörü nedeniyle kitle eksizyonu uygulanan hastanın cilt insizyonunda enfeksiyon görülmekte. **B;** Pektus karinatum nedeniyle Abrhamson düzeltme ameliyatı yapılan hastada stabilizatörün cilt üzerinde yaptığı erozyon ve enfeksiyon izlenmekte (Klinik arşivinden).

Weyant ve ark (9) rijid MMM protez kullanılan hastalarda genel yara komplikasyon oranının anlamlı olarak daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Bazı serilerde rekonstrüksiyondan önce, sınırlı yara debridmanı ve antibiyotik irrigasyonu ile %14 civarında olan mortalite oranının, geniş yara debridmanı sonrası yapılan rekonstrüksiyonlar sayesinde %3'e kadar gerilediği görülmüştür (8, 15). Bu sayede seri yara debridmanı ihtiyacı azalmış ve re-enfeksiyon oranı %5'ten aza inmiştir.

### İnfeksiyon nedenleri

*Yeterli nekrotik dokunun çıkarılmaması:* Geç enfeksiyonlar rezidüel nekrotik kemik veya kıkırdaktan kaynaklanırlar. Bu yüzden enfekte dokuların rezeksiyon ve rekonstrüksiyonu sırasında nekrotik yumuşak dokunun ve özellikle enfekte kemik ve kıkırdağın derinlemesine debridmanı çok önemlidir (8).

*Ölü boşluğun yeterince oblitere edilememesi:* Rekonstrüksiyon sırasında ölü boşlukların tamamen oblitere edilmemesi bakterilerin çoğalmasına izin verecektir. Kapalı suction drenaj sistemlerinin (hemovak, vb.) kullanımı flepler yapışana kadar bu boşlukların yok edilmesine yardımcı olur.

*Bronkoplevral fistül ve ampiyem varlığı:* Bronkoplevral fistüle bağlı uzamış hava kaçakları kapalı alan enfeksiyonlarına neden olabilir. Bu gibi durumlarda enfeksiyon uzun sürebileceği için bronkoplevral fistülleri kapatabilmek için kas flepleri kullanılmalıdır.

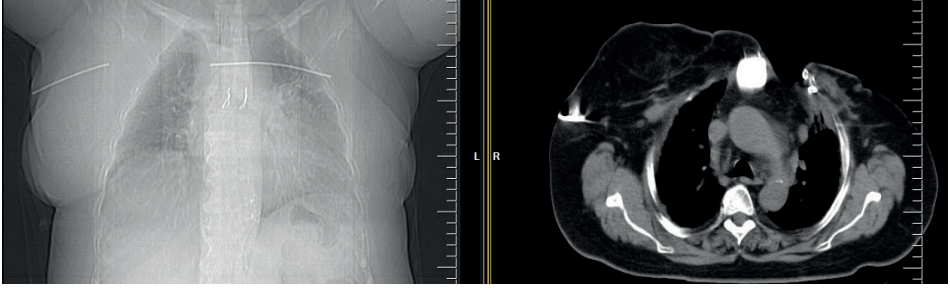
*Tekrarlayan enfeksiyon:* Daha önce enfeksiyonlara neden olan mikroorganizmalar yeteri kadar tedavi edilmemiş olabilir. Tekrarlayan göğüs duvarı enfeksiyonuna neden olan bakterilerin daha önce kullanılan antibiyotiklere karşı dirençli olması da mümkündür. Bu tip enfeksiyonların tedavisi diğer yara enfeksiyonlarının tedavisiyle benzerdir. An-

cak bu tip hastalarda kesilerin plevral boşlukla ilişkisi olması durumunda, yaranın açık bırakılarak drene edilmesi mümkün değildir. Akciğer ventilasyonunu sağlayabilmek için bu tip hastalarda insizyon açılıp drene edilmeli, debride edildikten sonra dren yerleştirilerek insizyon kapatılmalıdır (10).

Protez ile rekonstrüksiyon sonrası yara enfeksiyonu geliştiğinde protez hemen çıkarılmamalıdır. Protezin gerçekten çıkarılma ihtiyacı olup olmadığı klinik izlem bulguları ve görüntüleme yöntemlerine göre belirlenmelidir. Bu amaçla çekilen bilgisayarlı tomografi olası bir risk altındaki protezin değerlendirilmesi için kullanılan ana görüntüleme yöntemidir. BT’de daha derin bir enfeksiyonun göstergesi olan, protez etrafında hava-sıvı olup olmadığı net bir şekilde anlaşılabilir. Weyant ve ark (9) yara yeri enfeksiyonu gelişen 14 hastadan sadece 8’inde (%57) protezin çıkarılmasının gerekli olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde Deschamp ve ark (7) yara enfeksiyonu gelişen dokuz hastanın sadece beşinde protezin çıkarılması gerektiğini bildirmişlerdir. Özellikle metilmetakrilat ve gore-tex meş kullanılan vakalarda protezin çıkarılması önerilirken, marlex meş veya Vicryl meşlerin enfeksiyon durumunda bile yerinde bırakılabileceğini bildiren yayınlar vardır (10). Protezlerin çıkarılması gerektiğinde, plevral boşluk üzerinde genellikle yeteri kadar fibröz kabuk oluştuğundan, pnömotoraks oluşmaz. Ancak oluşan defekti başka bir kas flebi ile kapatmak gerekebilir. Protezin çıkarılmadığı durumlarda yaralar açılarak debride edilmeli ve sekonder iyileşmeye bırakılmalıdır. Kontamine yaralara yerleştirilen prostetik yamalarda yara enfeksiyonu geliştiği bilindiğinden enfekte yaraların rezeksiyonunda prostetik malzeme kullanımı önerilmemektedir (7, 10). Omentum, yüksek vaskülaritesi ile enfekte alanların kapatılması sırasında deri grefti ile birlikte kullanılabilir ve anjiyogenik faktörlerin üretimi ile enfekte alanların iyileşmesini hızlandırır. Ayrıca omentum, miyokütan fleplerden geriye kalan rezidü boşluğu doldurmak içinde kullanılabilir (7, 16).

### Protez Dislokasyonu

Göğüs duvarı rezeksiyonu ve rekonstrüksiyonu sonrası görülebilen diğer bir komplikasyon ise rekonstrüksiyon için kullanılan protezin dislokasyonudur. Özellikle geniş anterior göğüs duvarı defektlerinin onarımı sırasında yaygın olarak kullanılan MMM ile ilgili bazı nadir problemler tanımlanmıştır. Bu problemler; protezin tespit ve fiksasyon zorluklarına bağlı dislokasyonu, implant fraktürü ve metakrilat toksisitesidir. Lardinois ve ark (17) protez dislokasyonunun önlenmesi için MMM ile rekonstrüksiyon tekniklerini modifiye etmişler, metilmetakrilatın back-table’da hazırlanması yerine, akciğerin havalandırılması esnasında in-situ uygulanmasını tarif etmişlerdir. Bu modifiye teknik sayesinde protezin çıkartılan göğüs duvarı şekline göre daha iyi konfigüre edildiğini, daha iyi fonksiyonel ve kozmetik sonuçlar elde edildiğini ve protez dislokasyonun daha az görüldüğünü bildirmişlerdir. (*Resim 3*)



**Resim 3:** Sternum tümörü nedeniyle parsiyel sternum eksizyonu ve MMM ile rekonstrüksiyon uygulanan hastada destek amacıyla yerleştirilen kirşner telinin kırılarak cilt altına disloke olduğu görülmekte (Klinik arşivinden).

### Flep Nekrozu ve Hematomu

Otolog doku transferleri sayesinde göğüs duvarı rekonstrüksiyonu yapabilme kabiliyeti giderek artmakta ve bu teknik göğüs duvarı rezeksiyonu yapılan hastaların %19-57'sine uygulanabilmektedir (1, 9). Bu prosedürler hem donör sahasında hem de transpozisyon lokasyonunda komplikasyonlara neden olabilir. Özellikle enfekte veya radyoterapi uygulanmış alanlardaki defektlerin onarımında primer yara iyileşmesinin sağlıklı olabilmesi için protezi kaplamada kullanılacak yumuşak dokunun kolayca erişilebilir, hacimli, rahat şekil verilebilir, esnek ve iyi vaskülarize olmasına dikkat edilmelidir (2).

Rekonstrüksiyon için kullanılan fleplerde %3 ila %5 oranında hematoma gelişmekte ve genellikle hematoma boşaltılmak dışında ek cerrahi girişim gerekmemektedir (3). İskemiye bağlı flep kaybı ise hastaların %5'i kadarında görülürken tedavisi zor problemlere yol açabilir ve alternatif yumuşak doku kapama yöntemlerine ihtiyaç duyulabilir (2). Göğüs duvarı rezeksiyonları sonrası rekonstrüksiyon planı yapılırken bu ihtimal daima akılda tutulmalıdır. Flep nekrozu, özellikle geniş fleplerde ve flep kanlanmasının bozulduğu durumlarda görülmektedir (10). Bu komplikasyonun en aza indirilebilmesi için plastik cerrahlar rekonstrüksiyon aşamasında görev almalı ve oluşabilecek problemlerde alternatif doku kapama yöntemleri planlamalıdır. Chang ve ark (18) flep ile rekonstrüksiyon yapılan hastalarda nadiren tam flep kaybı gördüklerini, 113 hastanın 7'sinde kısmi flep kaybı yaşadıklarını belirtmişler ve tümünde flep kayıplarının distalde oluştuğunu bildirmişlerdir. **(Resim 4)**



**Resim 4:** Göğüs ön duvarındaki defektin onarımı için kullanılan tam kat pektoral kas-deri flebinde distal alanlarda nekroz izlenmekte (Klinik arşivinden alınmıştır).

### Komplikasyon Belirteçleri

Göğüs duvarı rezeksiyonu ve rekonstrüksiyonu sonrası görülen komplikasyonların belirteçleri çok az sayıda çalışmaya konu olmuştur. Yüzden fazla hastanın prediktif analizi yapılan iki büyük serinin sonuçları Tablo 2’de özetlenmiştir. Bu çalışmalara göre komplikasyonların en önemli belirteçleri; lezyonun büyüklüğü, hasta yaşı, eşlik eden akciğer rezeksiyonu, rezeksiyon öncesi göğüs duvarı lezyonunda ülserasyon varlığı ve rekonstrüksiyonda omentum kullanımımıdır (2, 6). **(Tablo 2)**

### Lezyonun büyüklüğü

Weyant ve ark (9) çıkartılan lezyonun büyüklüğünü tanımlamak için patoloji raporlarına göre belirlenen alan (santimetrekare) ölçümlerini kullanmışlardır. Bu şekilde daha hassas boyut ölçümleri kullanarak, komplikasyonlar ile çıkartılan lezyon arasındaki ilişki hakkında daha kesin yorum yapabilmişlerdir. Buna göre göğüs duvarı defektinin büyüklüğünün komplikasyonların bir belirteci olduğu gösterilmiş ve rijid onarımın solunum problemlerini azalttığı öne sürülmüştür.

**Tablo 2.** Göğüs duvarı rezeksiyonu sonrası komplikasyonların çok değişkenli belirteçleri

<b>Tek Değişkenli Analizde Araştırılan Faktörler</b>
Protez tipi
Anatomik lokalizasyon
Sternal rezeksiyon
Eşzamanlı akciğer rezeksiyonu
Komorbidite varlığı
Öncesinde radyoterapi verilmesi
Öncesinde kemoterapi verilmesi
Reoperasyon
Yumuşak doku transferi
Drenler
Yaş
Boyut (cm <sup>2</sup> )
Tümör tipi
Ülserleşme
Omentum kullanımı
<b>Komplikasyonların Anlamlı Çok Değişkenli Belirteçleri</b>
Yaş
Defekt boyutu
Eşzamanlı akciğer rezeksiyonu
Göğüs duvarı lezyonunun ülserasyonu
Omentum kullanımı

### **Beraberindeki akciğer rezeksiyonu varlığı ve türü**

Weyant ve ark (9) rekonstrüksiyonla beraber eş zamanlı akciğer rezeksiyonu yapılmasının postoperatif komplikasyon görülmesinde anlamlı bir belirteci olduğunu bildirmişlerdir. Serilerinde 141 hastaya (%54) eş zamanlı akciğer rezeksiyonu yapılmış ve postoperatif komplikasyon riskinin artması anatomik akciğer rezeksiyonlarına özgü gibi görünürken, rekonstrüksiyona eklenen wedge rezeksiyonun solunum komplikasyonu riskini artırmadığını belirtmişlerdir.

### **Çıkarılan dokuda ülser varlığı**

Ülseratif tümörler veya radyonekrotik alanlar, rekonstrüksiyon sonrası yara iyileşmesi için risk oluşturmaktadırlar. Lans ve ark (2) ülsera göğüs duvarı rezeksiyonu oranlarının %14 olduğu serilerinde, tümör ülserasyonunun postoperatif komplikasyonların bir belirteci olduğunu göstermişlerdir. Yine Losken ve ark (19), tümör ülserasyonunun ve göğüs duvarı defektinin pediküllü bir omentoplasti ile kapatmanın, postoperatif komplikasyon gelişimi bakımından negatif faktör olduğu göstermişlerdir.

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

Göğüs duvarında ülsere yarası olan hastalarda, komplikasyonu önlemek için göğüs duvarı rezeksiyonundan önce sistemik antibiyotik tedavisi ve lokal yara debridmanı uygulanabilir (3).

### Omentum kullanımı

Doku grefti olarak omentumun, sıklıkla geniş torakal defektlere uygulanacak protezlerin kaplanması veya enfekte alanların kapatılmasında kullanılmaktadır. Omentumun, debridman sonrası median stenotomi enfeksiyonlarını kas fleplerine göre daha başarılı bir şekilde kontrol ettiği bildirilmiştir (20, 21). Ancak omentum flebi elde etmek için laparotomi yapılması gerekir. Bunun da peritoneal kavite enfeksiyonu, geç bağırsak obstrüksiyonu ve herni oluşumu gibi çeşitli riskleri mevcuttur (8). Hatta hasta daha önceden laparotomi geçirdiyse omentum kullanılamayabilir. Bununla birlikte Lans ve ark (2) yaptıkları çalışmada, rekonstrüksiyon için omentum kullanılmasının postoperatif komplikasyon gelişimi bakımından anlamlı belirteç olduğunu bildirmişlerdir. Şekillendirilmesi kolay olsa da, omentumun özellikle kendi üzerine katlandığında distal flep nekrozu oluşturduğunu, postoperatif enfeksiyon varlığında kolayca nekroze olabilmektedir. Bu sonuçlara göre göğüs duvarı protezini örtmek için eğer mümkünse omentoplastinin kullanılmaması gerektiği belirtilmektedir.

### Mortalite

Göğüs duvarı rezeksiyonu ve rekonstrüksiyonu sonrası mortalite genellikle altta yatan hastalığa ve eş zamanlı yapılan akciğer rezeksiyonlarına bağlı olarak görülür (10). Deschamp ve ark (7) serilerinde mortalite oranını %4, 1 olarak bildirmişler ve tümünde göğüs duvarı rekonstrüksiyonuna ilaveten pulmoner rezeksiyon da yapıldığının altını çizmişlerdir. Mortalite nedeni olarak üç hastada miyokard enfarktüsü, üç hastada solunum yetmezliği, bir hastada pulmoner emboli ve bir hastada multiorgan yetmezliğini bildirilmişlerdir. Diğer büyük serilerden biri olan Weyant ve ark (9) çalışmasında göğüs duvarı rezeksiyonu ile beraber 9 hastaya pnömonektomi uygulanmış, bu hastaların dördünde (%44) postoperatif mortalite gelişmiştir. Bu çalışmada mortalite belirteçleri küçük örneklem büyüklüğünden dolayı güvenilir bir şekilde analiz edilemese de, göğüs duvarı rezeksiyonunun pnömonektomi ile kombine edilmesi durumunda anlamlı bir ölüm riski oluşturduğu görülmektedir. Bundan dolayı pnömonektomi ile beraber göğüs duvarı rezeksiyonun sadece seçilmiş hastalara yapılması gereklidir.

### Son Gelişmeler ve Yenilikler

#### Titanyum plaklarla rekonstrüksiyon

Göğüs duvarı rezeksiyonlarının yüksek komplikasyon insidansı, bu operasyonlar için yeni materyallerin ve cerrahi tekniklerin geliştirilmesi ihtiyacını doğurmuştur. Kaburga kırıklarında fiksasyon amacıyla kullanılan titanyum plakların, teknolojisindeki son gelişmeler eşliğinde, göğüs duvarı rezeksiyonu sonrası rekonstrüksiyon amacıyla da kullanılabilirliği bildirilmektedir (22). Bill ve ark (23) bu titanyum plakların göğüs duvarı iskelet stabilitesi için hafif ancak güçlü bir destek sağladığını, kemiğe entegrasyonun kolay olduğunu ve kaburgaların anatomik konturuna benzetilerek göğüs duvarı şeklinin koru-

nabildiğini, bu şekilde daha iyi kozmetik sonuçlar elde edildiğini, enfeksiyon için daha dirençli, BT ile etkileşiminin daha az olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanında bu prostetik materyallerle ilgili herhangi bir enfeksiyon veya seroma gibi bir komplikasyon görülmemiş, titanyum plakların düşük hastane morbiditesi ve mortalitesiyle beraber güvenle kullanılabilirliğinin altını çizmişlerdir.

Özellikle Stratos titanyum barların normal kaburgalarla dinamik hareket edebildiği gösterilmiştir (24). Bu durum solunum mekaniklerinin daha iyi korunması ve olası solunumsal komplikasyonların önlenmesi açısından oldukça önemlidir. Bunun yanında bazı ayrılmış sternal yaraların revizyonunda rijid plak fiksasyonu ve pektoralis kas flebi transpozisyonu ile ilgili olumlu sonuçlar vardır (25), hatta titanyum plak fiksasyonu ile pirmer sternal kapamanın, sternal ayrışma ve mediastinit riskini azaltabileceği gösterilmiştir (26).

Daha önceleri abdominal cerrahide kullanılan yeni bir hücrel kollajen matrisi olan Veritas yama, geniş göğüs duvarı defektlerinin rekonstrüksiyonu sırasında da titanyum plaklarla kombine edilerek kullanılabilir (27). Bu matris, geleneksel yamaların aksine, göğüs ekspansiyonuna engel olmadan, intratorasik volüm kaybı oluşturmadan, otolog bir fibrotik doku oluşturarak çevrelediği dokuya iyi bir destek sağlar. Esas olarak kanser hastaları gibi nötropeni riski yüksek olan hastalarda enfeksiyon riskini azaltır (23). Tüm bu olumlu gelişmelere rağmen, bu materyallerin geleneksel yöntemlere göre anlamlı bir avantajı olup olmadığı henüz net değildir, daha ileri çalışmalar ve sonuçlar gerekli olmakla birlikte göğüs duvarı rekonstrüksiyonu sürecinde göz önünde bulundurulması gereken önemli seçeneklerdir (3).

### Videoyardımlı torakoskopik cerrahi ile göğüs duvarı rekonstrüksiyonu

Son zamanlarda göğüs duvarı rezeksiyonlarında, cerrahi travmayı en aza indirmek ve morbitideyi azaltmak için göğüs cerrahları tarafından kullanılan yöntemlerden biri de Video yardımlı torakoskopik cerrahi (VYTC) uygulamalarıdır. Hennon ve ark (28) göğüs duvarının tam kat rezeksiyonunu gerektiren, göğüs duvarına invaze akciğer tümörünün rezeksiyonu sırasında, açık göğüs duvarı rezeksiyonuna alternatif olarak uyguladıkları VYTC uygulamalarını tanımlamışlardır. VYTC uygulayarak en blok akciğer ve göğüs duvarı rezeksiyonu yapılmış 17 hastadan oluşan bir seriyi rapor etmişlerdir. Genel olarak, önceki yayınlara göre bu uygulama ile komplikasyon ve morbidite oranlarında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu durum, serideki hastaların yaş ortalamasınının 76 olması ve bu uygulamanın komplikasyona en hassas hastalara uygulanmış olmasıyla açıklanabilir. Açıkçası, bu yeni teknikleri ana uygulama olarak değerlendirmek için daha fazla klinik çalışma yapılması gerekmektedir.

### Sonuç ve Çıkarım

- Uygulanabilir modern göğüs duvarı rezeksiyonu ve rekonstrüksiyonu tekniklerinde zaman içinde net gelişmeler kaydedilmiştir ve kompleks yaraların başarılı tedavisine olanak sağlamıştır.

- Bu prosedürlerden sonra, en önemlisi de solunumla ilişkili olmak üzere, yüksek morbidite oranları halen devam etmektedir.
- Önemli bir mortalite oranına sahip olduğundan, pnömonektomi ve göğüs duvarı rezeksiyonunun birlikte uygulanması mümkünse tercih edilmemelidir.
- Yerleştirilen protez üzerinin yeterli yumuşak doku ile örtülmesi yara ve protez komplikasyonlarını en aza indirilebilmesi açısından oldukça önemlidir. Aynı zamanda deneyimli bir plastik cerrahi ekibiyle çalışmak son derece yararlıdır.
- Her ne kadar geniş bir anterolateral göğüs duvarı defektleri rijid bir protez kullanılarak daha iyi stabilize edilebilirse de, belirgin bir üstün prostetik malzeme yoktur.

### KAYNAKLAR

1. Mansour KA, Thourani VH, Losken A, Reeves JG, Miller JI Jr, Carslon GW, et al. Chest wall resections and reconstruction: a 25-year experience. *Ann Thorac Surg* 2002; 73: 1720–6.
2. Lans TE, van der Pol C, Wouters MW, Schmitz PI, van Geel AN. Complications in wound healing after chest wall resection in cancer patients; a multivariate analysis of 220 patients. *J Thoracic Oncology* 2009; 4: 639-43.
3. Hazel K, Weyant MJ. Chest wall resection and reconstruction management of complications. *Thorac Surg Clin* 2015; 25: 517–521.
4. McCormack PM. Use of prosthetic materials in chest-wall reconstruction. Assets and liabilities. *Surg Clin North Am* 1989; 69: 965–76.
5. Incarbone M, Pastorino U. Surgical treatment of chest wall tumors. *World J Surg* 2001; 25: 218–30.
6. Arnold PG, Pairolero PC. Chest wall reconstruction: an account of 500 consecutive patients. *Plast Reconstr Surg* 1996; 98: 804–10.
7. Deschamps C, Tirnaksiz BM, Darbandi R, Trastek VF, Allen MS, Miller DL, et al. Early and long-term results of prosthetic chest wall reconstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 117: 588–91.
8. Netscher DT, Izaddoost S, Sandvall B. Complications, pitfalls, and outcomes after chest wall reconstruction. *Semin Plast Surg* 2011; 25: 86–97.
9. Weyant MJ, Bains MS, Venkatraman E, Downey RJ, Park BJ, Flore RM, et al. Results of chest wall resection and reconstruction with and without rigid prosthesis. *Ann Thorac Surg* 2006; 81: 279–85.
10. Mark S Allen-Eldem B, Yüksel M. Göğüs Duvarı Ameliyatlarının Komplikasyonları. In: Alex G Little, Walter H. Merill, eds. Yüksel M, Demirtaş M, çeviri editörleri. *Kardiyotorasik Cerrahide Komplikasyonlar. Sakınma ve Tedavi*. İstanbul: İstanbul Medikal Yayıncılık; 2011.p.325-32.
11. Harvey I Pass, Yamane S. Complications of Pulmonary and Chest Wall Surgery. In: Mulholland MW, Doherty GM. *Complications in Surgery*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.p.264-276.
12. Kilic D, Gungor A, Kavukcu S, Okten I, Ozdemir N, Akal M, et al. Comparison of mersilene mesh-methyl metacrylate sandwich and polytetrafluoroethylene grafts for chest wall reconstruction. *J Invest Surg* 2006; 19: 353-60.
13. Butler CE, Langstein HN, Kronowitz SJ. Pelvic, abdominal, and chest wall reconstruction with AlloDerm in patients at increased risk for mesh-related complications. *Plast Reconstr Surg* 2005; 116: 1263–75.



14. McKenna RJ Jr, Mountain CF, McMurtrey MJ, Larson D, Stiles QR. Current techniques for chest wall reconstruction: expanded possibilities for treatment. *Ann Thorac Surg* 1988; 46: 508–12.
15. Grossi EA, Culliford AT, Krieger KH, Kloth D, Press R, Baumann FG, et al. A survey of 77 major infectious complications of median sternotomy: a review of 7, 949 consecutive operative procedures. *Ann Thorac Surg* 1985; 40: 214–23.
16. al-Kattan KM, Breach NM, Kaplan DK, Goldstraw P. Soft-tissue reconstruction in thoracic surgery. *Ann Thorac Surg* 1995; 60: 1372–5.
17. Lardinois D, Müller M, Furrer M, Banic A, Gugger M, Krueger T, et al. Functional assessment of chest wall integrity after methylmethacrylate reconstruction. *Ann Thorac Surg* 2000; 69: 919-23.
18. Chang RR, Mehrara BJ, Hu QY, Disa JJ, Cordeiro PG. Reconstruction of complex oncologic chest wall defects: a 10-year experience. *Ann Plast Surg* 2004; 52: 471-9.
19. Losken A, Thourani VH, Carlson GW, Jones GE, Culbertson JH, Miller JI, et al. A reconstructive algorithm for plastic surgery following extensive chest wall resection. *Br J Plast Chir* 2004; 57: 295–302.
20. Lopez-Monjardin H, de-la-Pena-Salcedo A, Mendoza-Munoz M, Lopez-Yanez-de-la-Pena A, Palacio-Lopez E, Lopez-Garcia A. Omentum flap versus pectoralis major flap in the treatment of mediastinitis. *Plast Reconstr Surg* 1998; 101: 1481–5.
21. Milano CA, Georgiade G, Muhlbaier LH, Smith PK, Wolfe WG. Comparison of omental and pectoralis flaps for poststernotomy mediastinitis. *Ann Thorac Surg* 1999; 67: 377–80.
22. Fabre D, El Batti S, Singhal S, Mercier O, Mussot S, Fadel E, et al. A paradigm shift for sternal reconstruction using a novel titanium rib bridge system following oncological resections. *Eur J Cardiothorac Surg* 2012; 42: 965–70.
23. Billè A, Okiror L, Karenovics W, Routledge T. Experience with titanium devices for rib fixation and coverage of chest wall defects. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2012; 15: 588-95.
24. Coonar AS, Wihlm JM, Wells FC, Qureshi N. Intermediate outcome and dynamic computerised tomography after chest wall reconstruction with the STRATOS titanium rib bridge system: video demonstration of preserved bucket-handle rib motion. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2011; 12: 80–1.
25. Cicilioni OJ Jr, Stieg FH 3<sup>rd</sup>, Papanicolaou G. Sternal wound reconstruction with transverse plate fixation. *Plast Reconstr Surg* 2005; 115: 1297–303.
26. Lee JC, Raman J, Song DH. Primary sternal closure with titanium plate fixation: Plastic surgery effecting a paradigm shift. *Plast Reconstr Surg* 2010; 125: 1720–4.
27. Limpert JN, Desai AR, Kumpf AL, Fallucco MA, Aridge DL. Repair of abdominal wall defects with bovine pericardium. *Am J Surg* 2009; 198: 60–5.
28. Hennon MW, Dexter EU, Huang M, Kane J, Nwogu C, Picone A, et al. Does thoracoscopic surgery decrease the morbidity of combined lung and chest wall resection? *Ann Thorac Surg* 2015; 99: 1929–34.



## Postoperatif Ağrı Kontrolü

*Uzm. Dr. Hale Kefeli Çelik, Doç. Dr. Zahide Doğanay*

Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Samsun

### ÖZET

Göğüs cerrahisi veya göğüs travmasından sonra, ağrı cilt insizyonu ve derin doku yaralanmaları, tüp torakostomi, kostovertebral eklem ayrılması ve sternum veya kaburga kırıkları gibi sayısız kaynaktan gelebilir ve şiddetli olabilir. Akut perioperatif ağrının yetersiz kontrolü ve buna bağlı cerrahi stres yanıt torakotomi sonrası kötü sonuçlara neden olmaktadır. Postoperatif dönemde, etkisiz analjezi, atelektazi ve pnömoni ile sonuçlanan derin nefes almayı, öksürmeyi ve mobilizasyonu engeller. Ağrı yolları boyunca birden fazla bölgeyi hedefleyen ve nonsteroidal antiinflamatuvar ilaçlar, opioidler ve diğer parenteral maddeler ile bölgesel anestezi içeren multimodal bir yaklaşım başarılı olacaktır daha olasıdır. Etkin analjezi, perioperatif morbiditeyi azaltır, yatış süresini kısaltır, hasta memnuniyetini artırır ve maliyeti düşürür.

**Anahtar kelimeler:** ağrı, analjezi, göğüs duvarı, torakotomi

### ABSTRACT

After chest surgery or chest trauma, pain can be severe and come from numerous sources, including the skin incision and deeper tissue injuries, tube thoracostomy, costovertebral joint disruption, and fractures of the sternum or ribs. Uncontrolled acute perioperative pain and related surgical stress responses are highly associated with poor outcomes after thoracotomy. In the postoperative period, ineffective pain relief impedes deep breathing, coughing, and mobilization culminating in atelectasis and pneumonia. Success is more likely with a multimodal approach that targets multiple sites along the pain pathway and incorporates regional anaesthesia with non-steroidal anti-inflammatory drugs, opioids, and other parenteral adjuncts. Effective analgesia reduces perioperative morbidity, shortens hospitalization times, improves patient satisfaction, and lowers cost.

**Key words:** analgesia, chest, pain, thoracotomy, trauma

### Giriş

Cerrahi işlemler sonrası duyulan ağrı ameliyat olacak olan hastalarda en önemli korkuların başında gelmektedir. Başarılı bir ameliyat sonrası dönemde duyulan ağrı hem hastanın konforunu düşürmekte hem de cerrahi başarıyı gölgelemektedir. Göğüs cerrahisi ameliyatlarından sonra etkin bir ağrı yönetimi sadece ağrının önlemesinin ötesinde akciğer fonksiyonlarının değişmesiyle oluşabilecek pulmoner komplikasyonları ve stres yanıtının kontrolünü sağlayarak mortalite ve morbiditeyi azaltması nedeniyle önem taşımaktadır (1-3).

Göğüs duvarında uygulanan cerrahi işlemler ve toraks travmaları ciddi ağrı gelişmesine neden olurlar. Bu ağrının en önemli özelliği farklı alanlardan ve dokulardan kaynaklanmasıdır. Cerrahide cilt insizyonu ile başlayan ağrı kaslarda ve periferik sinirlerde meydana gelen hasar ile en yüksek düzeye ulaşır. Göğüs cerrahisi ameliyatlarından sonra pek çok afferent uyaran olmasından dolayı ağrı kontrolü zordur ve tek bir analjezik yöntem ile tüm uyarıların engellenmesi mümkün değildir. Torakotomi sonrası ağrı kaynaklarına bakılırsa; özellikle kostalar (interkostal sinirler), göğüs tüpü (5.-8. interkostal sinirler), mediastinal plevra (Vagus siniri), diyafragmatik plevra (Frenik sinir) ve aynı taraflı omuz ağrısında brakial pleksus liflerinin etkilenmesine bağlı olarak oluşmaktadır (4, 5).

Ağrı gelişimindeki mekanizmalar günümüzde daha iyi bilinmesine ve etkin multimodal analjezi teknikleri kullanılmasına rağmen özellikle göğüs cerrahisi ameliyatlarından sonra ağrı hala önemli sorun olmaya devam etmektedir (3, 6, 7). Yapılan birçok çalışmada; göğüs cerrahisi ameliyatlarından sonra hastaların nerdeyse yarısında orta ya da şiddetli derecede ağrı şikayeti olduğu görülmüştür (8). Postoperatif dönemde sonra pulmoner fonksiyonlarda iyileşme 3 güne kadar sürebilmekte ve bazen bu süre 7-10 güne kadar uzayabilmektedir. Ağrı göğüs duvarı mekaniklerini etkileyerek; akciğerde atelektaziye, ventilasyon/perfüzyon bozukluğuna, sonuçta hipoksemi ve infeksiyonlara neden olmaktadır. Bu nedenle ağrıyı oluşturan bölgenin doğru tespit edilmesi ve çoklu analjezi tekniklerinden yararlanılarak etkili ve uygun ağrı tedavisine hızla başlanmalıdır. Başarılı ve etkili ağrı tedavisi fonksiyonel rezidüel kapasitenin düzelmesini sağlar. Buna bağlı olarak etkili öksürmekle sekresyonlar atılabilir ve komplikasyonların azaltılması sağlanır (3).

Göğüs duvarı ameliyatlarından sonra gözlenen akut ağrı travmatik bir ağrıdır ve ameliyat sonrasında yara iyileşmesi ile giderek azalan karakterdedir. Çok daha uzun süren ve genel olarak karakteri diğer ağrıdan farklı olan kronik postoperatif ağrı da önemli bir yer tutmakta ve "Kronik Posttorakotomi Ağrı Sendromu (KPAS)" olarak tanımlanmaktadır. Ameliyat sonrası dönemde başarılı bir ağrı tedavisi gelişebilecek olan KPAS'ı da engelleyecektir (9, 10).

1990'lı yıllardan başlayarak posttorakotomi ağrısı üzerine ilginin artması yanında ağrı kontrol yöntemlerindeki ilerlemeler, yeni opioid ilaçların kullanıma girmesi ve rejyonel anestezi tekniklerinin yaygınlaşması ile postoperatif ağrının kontrolü ve kronik ağrı oluşumunun engellenmesi üzerinde önemli gelişmeler olmuştur (11).

Posttorakotomi ağrı kontrolünde uygulanacak analjezi yöntemi belirlenirken; hasta-ya ait faktörler, cerrahi bölgenin yeri, büyüklüğü, insizyon şekli, uygun ekipman, posto-

peratif yoğun bakım şartları, monitörizasyon imkanları vb. durumlar mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır (4). Ağrı tedavisinde ilk basamak; hastanın ayrıntılı olarak preoperatif dönemde ağrı konusunda bilgilendirilmesidir. Bu dönemde doğru ve iyi bilgilendirilmiş hastaların bilgilendirilmemiş hastalara göre postoperatif dönemde daha az analjezik ihtiyaçları olmaktadır (12).

### Ağrı Nedir?

Ağrı, sadece bir duyu çeşidi olmayıp aynı zamanda bir deneyimdir. Uluslararası Ağrı Çalışma Derneği ağrı tanımını “hoş olmayan, gerçek veya potansiyel doku hasarı veya tehditi ile birlikte bulunan, duysal ve hissi deneyim” şeklinde yapmaktadır. Bu tanım ağrının objektif, fizyolojik duysal yönlerini aynı zamanda subjektif, hissi ve psikolojik bileşenlerini de içermektedir (1, 4).

### Akut Ağrı

Akut ağrı; cerrahi, travma veya akut hastalığa eşlik eden kimyasal, termal veya mekanik stimulusa beklenen normal fizyolojik cevaptır. Ağrı şiddeti ile orantılı olarak nöro-endokrin stres cevap da birlikte görülmektedir. Genellikle nosiseptif ağrı da denilen bu tip ağrı doku hasarının yerini tayin etme ve sınırlamaya yöneliktir. Postoperatif, posttravmatik, obstetrik ağrı ve aynı zamanda akut hastalık durumlarında eşlik eden akut koroner sendrom, pankreatit ve böbrek taşı ağrısı örnek olarak verilebilir (13, 14).

### Akut Ağrının Nörofizyolojisi

Aktif doku hasarının başlaması ve ağrının algılanması ile son bulan kompleks fizyolojik olayların tümüne *nosisepsiyon* denilmektedir. Ağrılı uyaran, nosiseptör adı verilen ağrı reseptörleri tarafından algılanarak periferden medulla spinalise A delta ve C lifleri ile iletilmektedir. A delta lifleri iyi lokalize edilen keskin ağrının iletiminden, miyelinsiz C lifleri ise daha zor lokalize edilebilen künt ağrıdan sorumludur. Ağrı uyarısının elektriksel uyarı haline dönüştürülerek medulla spinalise iletilmesi *transdüksiyon* olarak adlandırılmaktadır. Ağrı uyarısının sensoriyal sistem boyunca santral sinir sistemine iletilmesi *transmisyon*, nosiseptif bilginin bazı endojen mekanizmalarla değiştirilmesi ise *modülasyon* olarak adlandırılmaktadır. Ağrı oluşumunun son basamağı ise ağrının algılanması olan *persepsiyon*'dur (1, 11).

Ağrının taşınması N-metil D-aspartat (NMDA) ve inhibe edici (opiyatlar) tarafından düzenlenir. Periferik uyarının başlaması ile nörojenik inflamasyon denilen tablo oluşur ve bunun sonucu olarak inflamatuvar mediatörlerin salgılanması ve iyon kanallarının permeabilitesinde değişiklikler ve reseptörler ile hücre membranında değişiklikleri oluşur. Bu durum “periferik sensitizasyon” denilen periferik nosiseptör hiperekstabilitesini ortaya çıkarır. Periferik sensitizasyon, yani doku travması ve inflamasyona bağlı olarak oluşurken postoperatif ağrının kronikleşmesinde ise santral sensitizasyon rol oynamaktadır. Santral sensitizasyon; spinal arka boynuzuna iletilen afferent nosiseptif impulsların devamlılığına bağlı olarak santral nöronlardaki hiperekstabilite ile ortaya çıkar. Santral sensitizasyonda insizyon sahasının dışında daha geniş bir alanda hassasiyet saptanır (15-17).

### Ameliyat Sonrası Dönemin Patofizyolojisi

*Endorin ve metabolik stres yanıt:* Cerrahi ile başlayan ağrı uyarısı sonrasında; histamin, prostaglandin ve P maddesi gibi lokal faktörler ve tümör nekrozis faktör, interlökinler, platelet agreve edici faktör gibi sistemik doku faktörleri salınır. Doku hasarı sonrasında nörohumoral değişiklikler ortaya çıkar ve hipotalamohipofizer adrenal yolak uyarılır ve sempatik sistem aktivasyonu sonucu olarak taşikardi, hiperglisemi, protein yıkımı, su ve tuz retansiyonu gelişir. Artmış lipoliz ve lipid oksidasyonu, protein yıkımı ve nitrojen kaybına neden olur. Opioidler ve nonsteroidal antiinflamatuvar ilaçlar stres yanıtı azaltmaktadır. Cerrahi stres yanıtı baskılayan en iyi yöntem, lokal anesteziyle yapılan uygun nöroaksiyel bloktur (18, 19).

*Kalp ve Akciğer Fonksiyonları:* Postoperatif kardiyak fonksiyon bozukluğu (taşikardi, aritmi veya miyokard infarktüsü, vb.) cerrahi stres yanıtı ve artmış sempatik aktivasyon sonucunda kardiyak iş yükünün artmasından kaynaklanabilir. Ağrı ile birlikte hastanın derin soluk alamaması sonucu oluşan yüzeysel ve takipneik solunum küçük hava yollarının kapanmasına ve intrapulmoner şantların artmasına sonuçta hipoksi gelişmesine neden olur. Doku oksijenasyonunun bozulması atelektazi ve derin ven trombozu gibi ciddi komplikasyonlar oluştuğunda ve hastanın mobilizasyonu geciktiğinde hastanede kalış süresi de uzamaktadır. Akciğer fonksiyonlarında bozulma postoperatif dönemdeki morbidite ve mortalitenin en önemli sebebinin oluşturmaktadır (20). Göğüs cerrahisi ameliyatlarından sonra etkili ağrı tedavileri ile pulmoner komplikasyon oranlarında azalma sağlanabilmekle birlikte kardiyak komplikasyonların oranında değişim bildirilmemiştir (21, 22).

*Gastrointestinal Etkiler:* Postoperatif dönemde gastrointestinal sistemin motilitesi azalır ve ileus gelişir. İleusun patofizyolojisinde ağrı ve artmış sempatik aktivite suçlanmaktadır (20). Rejyonel anestezi ve analjezi ile nosisepsiyonun ve sempatik aktivitenin inhibisyonu ileusu önleyebilir veya ileusun düzelmesini hızlandırabilir. Epidural uygulanan lokal anestezipler cerrahiden sonra gastrointestinal fonksiyonların düzelmesini hızlandırır. Bu nedenle postoperatif ileus tedavisinde yararlı olabilirler.

*İmmunolojik Yanıt:* Cerrahiden sonra, özellikle postoperatif 3. günde en düşük noktaya ulaşan immünolojik fonksiyonlar bozulur ve daha sonra 1-3 haftada normale döner (20). Ayrıca cerrahiye stres yanıtı olarak "natural killer" hücre fonksiyonunda azalma olduğu için kanser metastazında artma görüldüğü bildirilmektedir (23). Epidural analjezinin immün sistem fonksiyonlarının bozulmasında fayda sağlayabilir olduğunu düşündürmektedir.

*Koagülasyon Sistemi:* Cerrahiden sonra; hiperkoagülabilite, koagülasyon kaskadının aktivasyonu, artmış trombosit aktivasyonu ve düşük fibrinolitik aktivite görülür. Epidural anestezi ve analjezinin fibrinolitik aktivite üzerinde olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. Buna bağlı olarak tromboembolik olayların oranı azalmaktadır (20).

*Kognitif Disfonksiyon:* Postoperatif dönemde hastaların %10-50'sinde geçici kognitif bozulma görülmektedir ve bu durum yaşla birlikte önemli bir risk faktörü olarak izlenmektedir. Kognitif fonksiyon postoperatif ikinci günde en kötü durumda olup genellikle bir hafta içerisinde düzelir. Postoperatif ağrı deliryum gelişmesinde önemli bir risk fak-

törüdür. Ayrıca ağrı kontrolü sağlanmadan uygulanan postoperatif sedasyonun deliryum gelişmesinde en önemli etken olduğu bilinmektedir (20).

### Ağrı Ölçüm Yöntemleri

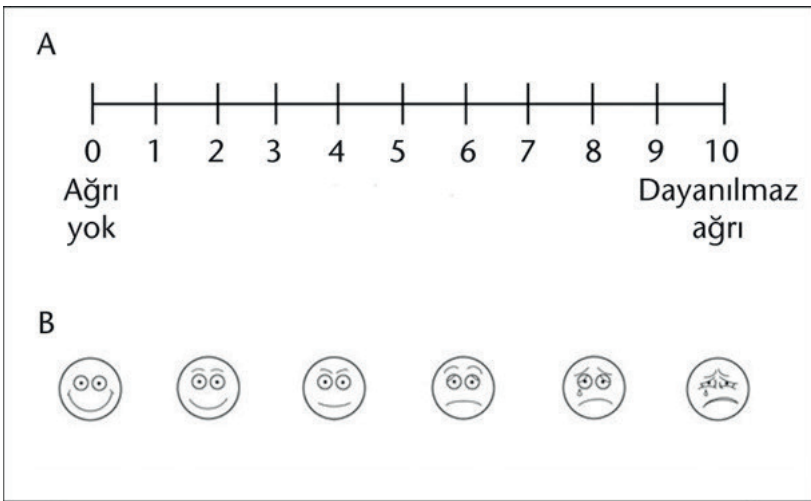
Ağrı kişisel, subjektif ve çok boyutlu bir deneyimdir. Ağrının ortak bir dil ile ölçülebilmesi sayesinde ağrı değerlendirilebilmekte ve tedavi yöntemleri seçilebilmektedir. Ağrının subjektif olması ve kişisel özelliklere göre değişiklik göstermesi objektif ölçümünü zorlaştırmaktadır. Ağrı şiddeti, ağrının değerlendirilmesinde en önemli parametredir. Ölçümde esas olan hastanın belirttiği ağrı şiddetidir. Kişisel ağrı değerlendirilmesinde hastanın entellektüel düzeyi, demografik bilgileri ve geçmiş ağrı tedavisi de değerlendirilmelidir. İdeal ağrı değerlendirilmesinde; hasta ağrısını değerlendirmeye aktif olarak katılmalı ve ağrı düzenli ve aralıklı olarak sorgulanmalıdır. Ayrıca ağrı değerlendirilirken; hareketli ve istirahat durumuna göre ayrı ayrı sorgulanmalı, kötü ve yüksek ağrı skorlarında tedavi mutlaka gözden geçirilmelidir.

Ağrı ölçümünde çok çeşitli ölçüm yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemler genel olarak tek boyutlu ve çift boyutlu olarak ikiye ayrılmaktadır (1, 24).

#### 1. Tek Boyutlu Yöntemler

*Sayısal Değerlendirme Skalaları (Numerical Rating Scale-NRS):* Subjektif ağrı değerlendirilmesinde en basit ve en sık kullanılan ölçüm şeklidir. Hastalar 0-10 arasındaki bir skalada ne şiddetle ağrı duyduğunu ifade ederler. Bu tip skalalar basit ve hasta tarafından kolay anlaşılabilir.

*Görsel Analog Skala (Visual Analogue Scale-VAS):* Basit ve yararlı bir yöntemdir. Bir ucunda "hiç ağrı yok" diğer ucunda "en şiddetli ağrı" yazan 10 cm'lik bir cetvel üzerinde hasta kendi ağrısını işaretler. Hasta istediği noktayı işaretlemede özgürdür ve ağrı değerlendirmesinde en sık kullanılan yöntemdir. (Şekil 1)



Şekil 1: Görsel Analog Skala

*Sözel Tarif Skalaları (Verbal Descriptor Scales-VDS):* Ağrı şiddeti hafiften dayanılmaz dereceye kadar 4 kategoriye ayrılır; şiddetli, orta, hafif ve yok şeklinde.

*Yüz İfadesi Skalası (Face Scale-FS):* İletişim sorunu olan hastalarda ve çocuklarda kullanılır.

### 2. Çok Boyutlu Yöntemler

Aktif ağrıda kullanımları çok pratik olmayan bu skalalar genellikle kronik ağrı değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (1, 24).

*McGill Ağrı Anketi (McGill Pain Questionnaire-MPQ):* Ankette ağrıyı sensoriyel, afektif ve değerlendirme yönünde inceleyen 20 takım soru bulunmaktadır. Hastalara ağrılarına uyan takımı seçmeleri ve her takımın içinde ağrıyı en iyi tarif eden kelimeyi işaretlemeleri söylenir. Her takım puanlanarak sonunda toplam bir puan elde edilir.

*Dartmouth Ağrı Anketi (Dartmouth Pain Questionnaire-DPQ):* McGill Ağrı Anketi'ne kalite değerlendirmesi eklenmiştir.

*Hatırlatıcı Ağrı Değerlendirme Kartı (Memorial Pain Assessment Card-MPAC):* Görsel Analog Skalasının daha detaylısıdır.

Bebeklerde, ağrısını sözle ifade edemeyecek çocuklarda, koopere olamayan veya mental problemlili hastalarda ağrı ölçümü için davranışsal metodlar kullanılabilir. Özellikle akut ağrıda sıklıkla fizyolojik değişiklikler ağrıya eşlik eder. İzlenebilecek parametreler; kalp hızı, kan basıncı elektrodermal ve elektromyografik aktivite ve kortikal uyarılmış potansiyellerdir (24).

### Torakotomi Sonrası Analjezi

Dünya Sağlık Teşkilatı tarafından ağrı değerlendirilmesi beşinci vital bulgu olarak kabul edilmiştir. Lokal doku hasarı inflamasyon ve uyarının santral sinir sistemine yayılmasına neden olur. Bu iletide NMDA uyarıcı, opiyatlarda inhibe edici yollar tarafından modüle edilir. Ameliyat süresince kullanılan opioidler, genel anestezi ve kullanılan rejyonel teknikler postoperatif dönemdeki analjezik ihtiyacını değiştirmektedir (25). Lokal anestezikler miyelinsiz C liflerindeki sinir iletimini bloke ederler. Rejyonel anestezi altında medulla spinalis cerrahi sahadan gelen uyarıları alamaz. Ağrı tedavisinin preoperatif dönemde başlanmasının önemi vurgulanırken intraoperatif dönemde kullanılan anestezi yöntemi, kullanılan ilaçlarında postoperatif ağrı tedavisinin önemli bileşeni olduğu unutulmamalıdır.

### Postoperatif Ağrının Kontrolünde Kullanılan Ajan ve Yöntemler

Ağrı kontrolünde kullanılan ajan ve yöntemler şu şekildedir (26):

#### a) Sistemik Analjezikler

1. Opioidler
2. Opioid olamayan analjezikler



3. Adjuvanlar
- b) Rejyonel Anestezi Uygulamaları**
  1. Santral (epidural, intratekal)
  2. Periferik (infiltrasyon, interkostal, intraplevral, paravertebral)
- c) Diğer Uygulamalar**
  1. Hasta kontrollü analjezi (HKA/Patient Controlled Analgesia-PCA)
  2. Nonfarmakolojik yöntemler
    - a. Transkütanöz Elektrik Stimülasyonu (TENS)
    - b. Psikolojik yöntemler

## SİSTEMİK ANALJEZİKLER

### Opoidler

Opoidler akut ağrı tedavisinde en sık kullanılan ajanlardır. Opoid terimi doğal veya sentetik olarak opoid resöptörlerine bağlanarak etki gösteren ajanlara verilen addır. Endojen opoidler hipofiz bezinin anterior bölümündeki prohormonların hidrolizi sonucu meydana gelirler. Bunlar endorfin, dinorfin ve enkefalinlerdir. Etkilerini spinal ve supraspinal olarak gösterirler (27).

Opoidlerin üç sinaptik mekanizması vardır; 1) opoid reseptörüne presinaptik olarak bağlanır ve ekstituar nörotransmitter salınımını inhibe eder, 2) ara nöronlardaki aktiviteyi düşürür, 3) postsinaptik hiperpolarizasyona neden olurlar (28).

Opoidler resöptör afinitesine (agonist, agonist-antagonist, antagonist) veya lipide eriyebilirliğine göre sınıflandırılabilir. İdeal bir opoidde hızlı etki, iyi analjezik etkinlik, etki süresinin orta derecede olması ve yan etkisinin minimal olması istenir. Bununla birlikte günümüzde bu özelliklerin tek bir ajanda elde edilmesi güç görünmektedir. Opoidlerin en önemli yan etkileri; kas rijitidesi, nöroeksitasyon, kardiyak etkiler, solunumsal etkiler, gastrointestinal etkiler, aşırı sedasyon, tolerans, idrar retansiyonu ve pruritis olarak sayılabilir (26, 27).

Torakotomiye bağlı şiddetli ağrının tedavisinde morfin ve türevleri çok etkilidir. Göğüs cerrahisinde postoperatif dönemde özellikle öksürmekle ve hareketle olan ağrının istirahat halinde olan ağrıdan daha şiddetli olması, opoidlerin ağrı kontrolünde kullanılmasını nerdeyse zorunlu hale getirmektedir. Ancak, öksürük ve hareketle ilişkili ağrı komponentinin kontrolünde opoidlerin yüksek plazma konsantrasyonuna gereksinim duyulur. Bu durumda birçok hastada sedasyon ve hipoventilasyon gelişebilir. Opoidlerin parenteral uygulamalarının solunum depresyonu ile birlikte bulantı-kusma, bağırsak motilitesinde azalma ve sfinkter tonusunda artma gibi istenmeyen yan etkilere sahip olduğu unutulmamalıdır (29). Serum opoid seviyesi tedavi düzeyinin altına düştüğünde ise, hastaların uyku düzeni etkilenmektedir.

**Tablo 1:** Ülkemizdeki mevcut opioid ajanlar ve uygulama yolları (1)

AJAN	UYGULAMA YOLU
<b>Zayıf opioidler</b>	
Tramadol	Oral, parantral
Kodein	Oral
<b>Güçlü opioidler</b>	
Morfin	Oral, parantral
Fentanil	Transdermal, parenteral, sublingual
Sufentanil	Parenteral
Alfentanil	Parenteral
Petidin	Parenteral
Hidromorfon	Oral
Buprenorfin	Transdermal

**Morfin;** opioid agonistlerin prototipidir ve diğer opioidlerin etkinliği onunla karşılaştırılır. Morfinin lipid çözünürlüğünün az olması, fizyolojik pH'da yüksek derecede iyonizasyonu ve glukoronik asitle hızla konjugasyonu morfinin santral sinir sistemine çok az miktarda geçmesine neden olur. Morfinin yarı ömrü 2-4 saattir ve analjezik etkisi 1-6 saat arasındadır. Spinal ve epidural morfinin etkisi yavaş başlar (15-60 dk.) ancak iv. veya im. yolla karşılaştırıldığında uzun bir etki süresine sahiptir (6-24 saat). (30).

**Meperidin;** yapısı atropine benzemektedir ve morfinin onda biri kadar etkilidir. Pre-medikasyon, analjezi ve postoperatif titremenin tedavisinde kullanılır. Ayrıca lokal anestezi özelliği olduğundan spinal anestezi olarak da kullanılabilir. Morfinden daha fazla lipide çözünür olması nedeniyle etkisi hızlı başlar. Etki süresi 2-4 saattir ve son yıllarda bu ajan yan etkileri nedeniyle popülaritesini kaybetmiştir (30, 31).

**Tramadol;** zayıf etkili ajandır, gerek im. gerekse iv. yollardan sıklıkla kullanılmakta ancak şiddetli ağrıda etkisi kısıtlı olduğu için ve ciddi bulantı-kusma yan etkisi nedeniyle her zaman iyi sonuç alınamamaktadır (30, 31).

**Fentanil;** akut ve kronik ağrıda sıklıkla kullanılmaktadır. Morfinden 75-125 kat daha etkilidir. Fentanil için güvenilir tedavi edici aralık 0, 6-2, 0 ng/ml'dir. Fentanil yüksek derecede lipid çözünür olduğundan etkisi hızlı ve etki süresi morfinden daha kısadır. Kan beyin bariyerini hızla geçer ve 30 sn'de etkisini gösterir. Fentanil; oral, parenteral, nöroaksiyal, transdermal, transmukozal yollardan kullanılır, ancak en sık iv. ve nöroaksiyal yol tercih edilir. Akut ağrıda transdermal kullanımı tercih edilmez. Bunun nedeni; etkisinin yavaş başlaması, ajanın titre edilememesi, sabit bir plazma konsantrasyonu oluşması ve yüksek insidansta solunum depresyonu gözlenmesidir. Epidural olarak kullanıldığında morfine göre daha iyi lokalize etkiye sahiptir ve analjezik olarak daha etkindir (32).

Sistemik opioid uygulamalarında; ilacı kullanan hekimin gerek doza gerekse olası yan etkilere hakim olması gerekmektedir. Solunum depresyonu, aşırı sedasyon, halü-

sinasyon gibi özellikle güçlü opioidlerle görülen hayati yan etkiler hasta takibinde göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle bolus ya da infüzyon uygulamalar yerine iv. hasta kontrollü analjezi en sık önerilen ve en etkin uygulamadır (33, 34). HKA'de kullanılan programlanmış cihazlar hem sabit infüzyon uygulanmasını hem de hastanın belirli limitler içerisinde analjezi yönetimine dahil olmasını sağlamaktadır (4, 35).

İlaçlar için önerilen ve etkin tedavi dozları bulunmakla birlikte ekiplerin kendi deneyimlerine göre doz belirlemeleri daha doğru bir yaklaşım olacaktır.

**Tablo 2:** Opioidler ve parenteral dozları (26)

AJAN	DOZ
Morfin	0, 1 mg/kg (3-4 saatte bir)
Hidromorfan	0, 015 mg/kg (3-4 saatte bir)
Meperidin	0, 75-1, 5 mg/kg (2-3 saatte bir)
Metadon	0, 1 mg/kg (6-8 saatte bir)

### Opioid Olmayan Analjezikler

Opioidler postoperatif ağrının tedavisinin esasını oluşturmakla birlikte kullanımları yan etkileri nedeniyle sınırlıdır. Diğer bir neden ise ağrının patofizyolojisinde birden fazla faktör ve sistem yer aldığından bu durumda tek bir ajan değil de farklı ilaçlarla dengeli şekilde multimodal analjezi uygulanmasıdır. Multimodal analjezide periferik inflamasyonun inhibisyonu (NSAİİ), afferent sinir aktivitesi blokajı (lokal anesteziyikler) ve santral ağrının modülasyonu (opioidler, NMDA antagonistleri,  $\alpha$ -antagonistler) yer almaktadır (26, 36).

**Nonsteroidal Antiinflamatuvar İlaçlar (NSAİİ):** Siklooksijenazın reversibl (COX) inhibisyonu üzerinden etki ederek antiinflamatuvar ve analjezik etkilerini gösterirler. Fakat bu ilaçların azalmış trombosit fonksiyonlarına, gastrik erezyona, artmış bronşiyal tonüs ve azalmış renal fonksiyona neden olabileceği unutulmamalıdır. COX enzim sisteminde COX1 ve COX2 alt komponentleri bulunmaktadır. COX1 selektif inhibitörlerine örnek olarak; asetil salisilik asit, indometazin, proksikam, tolmetin verilebilir. Her iki enzim sisteminin yaklaşık olarak eşit oranda etkileyen analjeziklere örnek naproksen, ibuprofen ve diklofenaktır. COX2 selektif inhibitörlerine örnek; etodolak, meloksikam, nimesulid verilebilir (26, 36).

Nonsteroidal antiinflamatuvar ajanlar hafif ve orta şiddette ağrıda tek başına ya da opioidlerin etkisini arttırmak için adjuvan olarak kullanılabilirler. Oral yol erken postoperatif dönemde kullanılamayacağı için daha çok parenteral formları kullanılmaktadır. Torakotomi sonrası opioidlerle kombine kullanılan NSAİİ ve iv. parasetamol, opioid dozunu yaklaşık %30-40 oranında azaltabilmekte özellikle omuz ağrısında etkili olmaktadır (37).

### Adjuvanlar

**$\alpha$ -agonistler:** Klonidin ve deksmetadomidin analjezik etkiye sahiptirler ve genellikle diğer ajanlara adjuvan olarak kullanılırlar. Analjezik etkilerinin alfa reseptörler aracılığı ile norepinefrin salınımını azalttığı ve bununda periferik sensitizasyonunda yer almasının engellediği öne sürülmektedir. Ayrıca  $\alpha$ -agonistlerin lokal anestezi etkisi olduğu ve periferik analjezik etkisi olan enkefalin benzeri maddelerin salınımına neden olduğu bilinmektedir (38). Klonidin, santral ve periferik bloklarda lokal anesteziyelere adjuvan olarak verildiğinde analjezinin etkinliğini ve süresini arttırmaktadır. Etkin analjezik dozlarda sedasyon ve hipotansiyona yol açmaktadır. Bu durum özellikle postoperatif dönemde kullanımını sınırlamaktadır (36).

**N-Metil D-Aspartat Antagonistleri:** Ketamin, N-Metil D-Aspartat (NMDA) reseptörleri üzerine nonkompetitif antagonizması üzerinden etkili olan sistemik olarak kullanılabilen 1 mg/kg kadar düşük dozlarında uygulandığında meperidine eşdeğer analjezik etkisi olan bir ajandır. Solunum üzerine depresan etkili değildir. Akut ağrı tedavisinde kullanılan ketaminin posttorakotomi ağrısını önlemede etkin olmadığı bilinmektedir. Posttorakotomi ağrısını önlemede tek kullanımından çok opioidlerle birlikte kullanımı tercih edilmektedir. Matthews ve ark (39) posttorakotomi ağrısının kontrolünde morfine eklenen düşük doz ketaminin morfin dozunu azalttığını ve ağrı kontrolünde daha üstün olduğunu bildirmişlerdir. Ağrı tedavisinde kullanılan düşük dozlarında ketaminin limbik sistem üzerinde olan etkisine bağlı oluşan psikosomatik yan etkileri de görülmemektedir (4).

### REJYONAL AĞRI UYGULAMALARI

Özellikle majör göğüs cerrahisi ameliyatlarında rejyonel anestezi tekniklerinin ağrı tedavisinin en önemli komponentlerinden biri olduğu, postoperatif morbiditeyi etkilediği, sistemik uygulamalara göre daha düşük ağrı skorları ve daha hızlı mobilizasyon sağladığı bilinmektedir (40).

### Santral Bloklar

Intratekal ve epidural analjezi, özellikle spinal opioid reseptörlerinin bulunmasından sonra akut ve kronik ağrı kontrolünde çok önemli bir yere sahip olmuştur. Torakal epidural analjezinin göğüs cerrahisi ameliyatları sonrası ağrı kontrolünde altın standart olduğu kabul edilmektedir. Sistemik opioidlere göre daha düşük ağrı skorları, daha az kardiyovasküler risk yanı sıra gastrointestinal fonksiyonların daha çabuk düzelmesi ve solunumsal yan etkilerinin daha az olması gibi birçok avantajları bulunmaktadır (40, 41).

Epidural morfin analjezisi geleneksel im. veya iv. rejimlere göre çok düşük dozda bile analjezi sağlamaktadır. Bu analjezik doz oranı intratekal, epidural ve sistemik uygulama için sırasıyla 1: 10: 100 şeklindedir. Göğüs cerrahisinde analjezi ve postoperatif pulmoner fonksiyonlar göz önüne alındığında epidural opioidler konvansiyonel rejimlere, iv. opioid HKA'ye ve interkostal bloğa göre daha üstündür. Opioid ve lokal anesteziyelere birlikte kullanılması etki başlangıcını belirgin olarak hızlandırmaktadır. Lokal anesteziyelere dışında

ketamin ve alfa 2 agonisti klonidin ile başarılı çalışmalar mevcuttur. Günümüzde epidural HKA uygulaması tek doz enjeksiyonlara tercih edilmektedir (42, 43).

Subaraknoid kateterle ilişkili enfeksiyon ve nörolojik hasar riski nedeniyle araştırmalar ve tedavi yöntemleri epidural teknikler üzerine odaklanmıştır. Özellikle de ilaç dozlarının ayarlanmasının epidural uygulamaya göre daha zor ve yan etki potansiyelinin daha yüksek olması, batın ya da jinekolojik cerrahiye göre intratekal uygulamanın torakal girişimlerde çok tercih edilmemesine neden olmaktadır (39). Ancak epidural kateterin yeri konusunda halen tartışmalar mevcuttur. Torakal epidural kateterler genellikle T3-8 seviyelerinde yerleştirilir bu seviyede lomber uygulamaya göre daha az ilaç kullanılır. Bununla birlikte torakal epidural uygulamanın lomber uygulamaya göre medulla spinalis hasarı oluşturma riski daha yüksektir. Ayrıca torakal epidural uygulama daha zordur ve deneyim gerektirir (44).

Farklı cerrahiler sonrasında solunumsal komplikasyonlar hakkında yapılan bir meta analizde epidural tekniklerin solunumsal komplikasyonları azalttığını bildirmektedir. Ciddi amfizemli hastalarda dahi lokal anesteziğin analjezik dozları, akciğer mekaniklerinde belirgin azalmaya ve hava yolu direncinde belirgin artmaya neden olmamaktadır (45). Başka bir çalışmada epidural bloğun torasik seviyede oluşturulması fonksiyonel rezidüel kapasiteyi arttırdığı gösterilmiştir (46).

Torasik cerrahi sonrasında mortalite ve morbiditeyi etkileyen en önemli nedenler kardiyovasküler olaylardır ve bunlardan da aritmiler ve atriyal fibrilasyon en sık görülenlerdir. Bu kardiyovasküler olayların sağ kalp yüklenmesi ve sempatik sinir sisteminin uyandırılmasına sekonder olarak meydana gelmektedir. Yapılan birçok çalışmada özellikle de hayvan çalışmalarında torakal epidural analjezinin bu komplikasyonların görülme riskini azalttığını göstermektedir (21).

## Periferik Bloklar

### İnfiltrasyon Bloğu

Lokal anesteziğin cerrahi insizyona infiltrasyonu uzun zamandır postoperatif ağrıda kullanılmaktadır. Ancak bunun etki süresi kullanılan lokal anesteziğin etki süresi ile sınırlıdır ve tekrarlanması gerekmektedir (47).

### İnterkostal Sinir Bloğu

İnterkostal sinirler T1-T11 arasından çıkmaktadır ve interkostal sinir bloğu kolay uygulanabilir bir yöntem olduğu için sıklıkla kullanılmaktadır. Genellikle cerrahi bitiminde toraks kapatılmadan önce cerrah tarafından torakotomi hattının iki üst ve iki alt interkostal aralığa, posterior bölgeye 3-5 ml lokal anestezi ile uygulanmaktadır. Postoperatif uzun dönem analjezi sağlamadığı için tekrarlayan uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır (47).

İnterkostal aralığa kateter uygulanması hasta kontrollü iv. analjezi ile kombine edilmesi başarılı ağrı tedavisi sağlamaktadır. Blok ya da kateter yerleştirme işlemi cerrahi sırasında yapılmadığında pnömotoraks oluşma riski fazladır. Uygulanması kolay

olan bu yöntemde hipotansiyon, motor blok gibi yan etkiler bulunmamaktadır. Ancak yapılan karşılaştırılmalı çalışmalarda interkostal bloğun epidural anesteziye üstünlüğü olmadığını gösterirken pulmoner fonksiyonlar ve hastanede kalış süresine olumlu etkisi olduğu bildirilmektedir (48). Concha ve ark (49) çalışmasında interkostal blok ile iv. hasta kontrollü analjezi uygulanmasının epidural analjeziye yakın başarıda olduğunu bildirmişlerdir.

### Intraplevral Blok

Intraplevral analjezi, cerrah tarafından ameliyat sırasında veya sonrasında perkütan olarak intraplevral aralığa kateter yerleştirilerek uygulanmaktadır. Paryetal ve visseral plevra yaprakları arasına yapılan enjeksiyon ya da yerleştirilen kateter ile oluşturulan bu uygulama interplevral analjezi olarak ta adlandırılmaktadır. Cerrahi sırasında yerleştirilmesi teknik olarak çok kolay olduğu için tercih edilebileceği düşünülmüşse de özellikle epidural uygulamaya göre üstün değildir (50). Sınırlı analjezik etkinin sebebi; lokal anestezinin göğüs tüpünden kaybı, lokal anestezinin kan ve plevral yapraklar arasındaki sıvı nedeniyle dilüe olması ve lokal anestezinin inflamasyon ve cerrahi uygulamaya bağlı olarak plevradan difüze olmasıdır. Bu nedenle işlem süresince göğüs tüpünün klempli kalması önerilmektedir ki bu da göğüs cerrahisi nedeniyle ameliyat edilen hastalarda uygun bir durum olmayacaktır (51).

### Paravertebral Blok

Paravertebral alana, ameliyat esnasında veya sonrasında perkütan yolla kateter yerleştirilerek uygulanır. Bu alanda interkostal sinirler ve sempatik zincir bulunmaktadır. Blok yapılması ile tek taraflı olarak seçilen dermatomlarda duysal, motor ve az oranda sempatik blok oluşturulmaktadır. Bu blok çok seviyeli interkostal blok gibi etki etmektedir. Spinal sinirlerin intervertebral foraminadan çıktıkları paravertebral alanda seçici olarak bloke edilmeleri postoperatif ağrının giderilmesinde epidural analjeziye alternatif olabileceği bildirilmiştir. Paravertebral blok, sistemik opioid kullanımına göre daha üstün olduğu ve pulmoner fonksiyonlardaki iyileşmenin sistemik uygulamalara göre daha iyi olduğu bilinmektedir (52). Aynı zamanda stres yanıtın az olması, solunum depresyonu olmaması ve koagülopatili hastalarda bu işlemin nörolojik sekele yol açmaması avantajlarıdır. Potansiyel fakat nadir komplikasyonlar; pnömotoraks, hipotansiyon, epidural anestezi, total spinal anestezi, postdural baş ağrısı, Horner sendromu, nörolojik hasar ve lokal anestezik toksisitesi olarak bildirilmiştir. Son yıllarda işlem ultrason yardımı ile yapılmaktadır. Ultrason rehberliğinde paravertebral blok uygulaması ile başarı oranı artmakta, vasküler enjeksiyon, sinir yaralanmaları ve pnömotoraks riski azalmaktadır (53).

### Diğer Uygulamalar

#### Hasta Kontrollü Analjezi

Postoperatif dönemde başarılı bir ağrı tedavisi için ilacın plazma konsantrasyonunun sabit değerlerde tutulması çok önemlidir. Çoğu zaman hastada istenen süre ve etkide ilaç düzeyi sağlanamamaktadır. Ayrıca sürekli infüzyon şeklinde uygulamalarda bazı hastalarda yetersiz doz bazı hastalarda da artmış plazma ilaç konsantrasyonu nedeni ile

ciddi yan etkiler oluşabilmektedir. Bu sıkıntılardan dolayı hastanın ağrısı oldukça kendine düşük dozlarda sık aralıklarla ilaç vermesini sağlayan HKA uygulamaları gündeme gelmiştir. HKA cihazları farklı program modlarına sahip, kilitlenebilir cihazlardır ve özellikle postoperatif dönemde en az 48 saat opioid ihtiyacı olan, majör cerrahi uygulanan ve santral blok uygulanamayan hastalarda tercih edilmektedir. Hastanın ihtiyacı ve yan etkiler göz önüne alınarak kullanılacak ajan seçilmelidir. Gerekli ise adjuvan ilaçlar eklenebilir. HKA sadece iv. yoldan değil epidural yoldan da başarı ile uygulanabilmektedir (54).

### Preemptif Analjezi

Postoperatif ağrının kontrol altına alınması için ağrı tedavisinin preoperatif dönemde başlaması önerilmektedir. Preemptif analjezi insizyonel ve enflamatuar hasarın kalıcı olmasını engellemektedir. Preemptif analjezide; opioidler, lokal analjezikler ve nonsteroidal antiinflatuar ilaçlar kullanılmaktadır. Bu ilaçlar lokal, spinal, epidural sistemik ya da bunların kombinasyonu şeklinde uygulanabilir. Preemptif analjezinin akut ve kronik torakotomi ağrısı üzerinde faydası gösterilmiştir (55).

### Non Farmakolojik Yöntemler

*Transkütanöz Elektrik Stimülasyonu (TENS)*: Düşük frekanslı elektrik akımının ilgili cerrahi dermatoma uygulanması ile kullanılan bir yöntemdir. Tekniğin etkinliği konusunda tartışmalar mevcuttur. Genel olarak minitorakotomi ve video yardımcı torakoskopik cerrahiler gibi ağrı şiddetinin az olduğu minimal invazif cerrahinin uygulandığı durumlarda kullanılabilirken daha büyük cerrahilerde tek başına değil de diğer tedavilere yardımcı olarak kullanılması önerilmektedir (56).

## **KRONİK POSTTORAKOTOMİ AĞRI SENDROMU**

Kronik posttorakotomi ağrı sendromu (KPAS) "The International for the Study of Pain" tarafından; torakotomiden iki ay sonra devam eden kronikleşmiş ağrı olarak tanımlanmaktadır. KPAS göğüs cerrahisi operasyonlarından sonra hastaların %5-65'inde görülen bir kronik ağrı sendromudur. Bu kronik ağrı yıllarca hastaların yaşamlarını olumsuz yönde etkilemektedir. Minimal invazif tekniklerin gelişmesiyle son yıllarda görülme sıklığı azalmakla birlikte, torakotomi geçiren hastaların çoğunda kötü iyileşmiş kot fraktürleri, kostakondrit, kostakondral ayrışma, interkostal nöroma ve enfeksiyonlar gibi sebeplerle ağrının kronikleşmesi söz konusudur. Posttorakotomi ağrısı cerrahiden 1-3 ay sonra %70-80, 1 yıl sonra %41-61 olarak bildirilmekte ve %3-5 hastada tedaviye yanıtız şiddetli ağrı oluşmaktadır. Hastalarda ağrı nöropatik ağrı olarak tanımlanmakta yanıcı, saplayıcı ve elektrik çarpması şeklinde olan ve kullanılan ajanlara yanıtız, devam eden ağrı şeklindedir (57).

Torakotomi sonrasında özellikle ağrının oluşmamasına yönelik çok farklı uygulamalar yapılabilmektedir. Cerrahi tekniğin uygun ve minimal invazif seçilmesi, preemptif analjezi, erken mobilizasyon ve postoperatif rejyonel analjezi teknikleri gibi birçok faktör ağrının oluşmasında önem taşımaktadır. Son yıllarda ağrı oluştuktan sonra tedavisi yerine oluşmasının önlenmesi klinisyenler tarafından önerilmektedir. KPAS'ın oluşmasında sinir hasarının önemli rolü vardır. Bununla birlikte risk faktörleri; preoperatif ağrı durumu,

anksiyete, genç yaş, obezite, cerrahinin tipi ve süresi postoperatif dönemde uygulanan tedaviler, genetik yatkınlık ve erken postoperatif dönemdeki ağrı şiddetidir (2, 57, 58).

KAPS'da tanının doğru konulması tedavisi açısından büyük önem taşımaktadır. Özellikle ilk aylarda myofasiyal ağrının bulunuyor olması tanıyı koymakta zorluklara neden olur. Tanıda en önemli bulgu muayene sırasında saptanan sensoryal bulgulardır. Sensoryal bulgular bazen hipoestezi şeklinde görülürken çoğunlukla hiperestezi, parestezi ya da elektrik çarpması şeklinde görülebilir. Kantitatif duyuusal testler tanı açısından çok yararlıdır ancak genellikle basit testlerle tanı konulabilmektedir (58).

Diğer nöropatik ağrılarda olduğu gibi KPAS'ın da tedavisi zordur ve pek yüz güldürücü değildir. Tedavide güncel yaklaşım posttorakotomi ağrısının kronikleşmeden önlenmesidir. Günümüzde bizi bu hedefe ulaştıracak ideal bir yöntem hala mevcut değildir. Kronik posttorakotomi ağrı sendromunda ilaç seçiminde; eşlik eden hastalıklar, ilaç yan etkileri kontrendikasyonlar ve yaşam kalitesi mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Öncelikli olarak tedaviye nonsteroid antiinflatuar ilaçlar, topikal anestezipler, trisiklik antidepresanlar ve opioidler ile başlanır. Bu tedaviler etkisiz kalırsa; sinir blokajı, TENS, kriyörolizis, torakal sempatektomi, epidural analjezi ile nöromodülasyon, spinal kord stimülasyonu ve akapunktur gibi daha invazif olan teknikler uygulanmaktadır (10, 59).

Opioidlerden özellikle tramadol KPAS tedavisinde tercihen kullanılmaktadır ve orta derecedeki ağrıda etkilidir. Tedaviye 100-200 mg/gün dozu ile başlanabilir. Yan etkiler; bulantı, kusma ve kabızlık olup kullanımını kısıtlayabilir. Nonsteroid antiinflatuar ajanlar opioid tüketimini %30'dan fazla azaltabilirler. Bu ilaçlar özellikle postoperatif dönemde gözlenen omuz ağrısının tedavisinde de yararlıdırlar (60).

KPAS tedavisinde kullanılan antiepileptik ilaçlar arasında karbamazepin, okskarbazepin, lamorjin, gabapentin ve pregabalın sayılabilir. Trisiklik antidepresan olan amitriptilin etki mekanizması serotonin ve noradrenalin geri alınımının inhibisyonu üzerinden olmaktadır. Serotonin geri alım inhibitörleri ve serotonin-noradrenalin geri alım inhibitörü ağırlı nöropatik hastalarda başarılı bulunmuşlardır. En sık kullanılan ajanlar Venlafaksin (150-300 mg/gün) ve Duloksetin (60 mg/gün) 'dir (59). Lokal olarak kullanılabilen "Kapsaisin" kırmızı biberden türetilen bir alkoloiddir ve duyuusal sinir liflerinde Substans P üzerinden etkilidir. Lokal kullanıma bağlı yan etkileri olabilir. Zayıf etkinliğe sahiptir ve yardımcı tedavi olarak önerilmektedir (59).

Transkutanöz Elektrik Sinir Stimülasyonu, ağırlı bölgede dermatomal yayılıma uygun olarak cilt üzerine yüzeysel yerleştirilmiş elektrotlar sayesinde düşük frekanslı (5-200 Hz) elektrik akımı uygulanması esasına dayanan bir tedavi yöntemidir. Etki mekanizması spinal kord düzeyinde endojen opioid salınımının artırılması ve ağrı uyarısının iletiminin engellemek üzerinden etkilidir. TENS, KPAS tedavisinde diğer tedavilere yardımcı olarak sıklıkla kullanılmaktadır. Sinir stümülasyon teknikleri olarak periferik sinir stimülasyonu ve spinal kord stimülasyonu farmakolojik tedaviye yanıt vermeyen hastalarda uygulanabilmektedir (59, 61).



## SONUÇ

Göğüs cerrahisi ameliyatlarında ve travmalarında;

- Torasik epidural analjezi hala en üstün metod olarak kabul edilmektedir.
- Torasik paravertabral blok sadece lokal anesteziyle uygulanan epidural analjeziye benzer etkidir, sistemik analjeziklerle kıyaslandığında ise paravertabral blokta postoperatif pulmoner komplikasyonlar daha az görülmektedir. Bu iki blok uygulanamıyor ise sistemik analjeziye ek olarak interkostal sinir bloğu uygulanabilir.
- İnterplevral analjezi lokal anestezi volümünün yüksek olması, toksisite açısından riskli olması ve lokal anestezi kaybının fazla olması nedeniyle kullanımı tavsiye edilmemektedir.
- Ağrı tedavisi özellikle preoperatif dönemde başlayan, peroperatif dönemde devam eden ve ameliyat sonrası dönemde solunum rehabilitasyonu kapsayan multimodal bir yaklaşımdır.
- Kronik Posttorakotomi Ağrı Sendromunun tedavisi zordur ve pek yüz güldürücü değildir. Tedavide güncel yaklaşım ağrının kronikleşmeden önlenmesidir.

## KAYNAKLAR:

1. Yücel A. Ağrı Tedavisi. In: Yüksel M, Balcı AE, editörler. Göğüs Cerrahisi "Kırmızı Kitap". İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri Tic. Ltd. Şti.; 2015.p.182-92.
2. Wu CL, Raja SN. Treatment of acute postoperative pain. Lancet 2001; 377: 2215-25.
3. Soto RG, Fu SE. Acute pain management for patients undergoing thoractomy. Ann Thorac Surg 2003; 75: 1349-57.
4. Slinger PD, Campos JH. Anesthesia for Thoracic Surgery. In: Miller RD, ed. Miller's Anesthesia, 8<sup>th</sup> edition. Philadelphia: Elsevier Saunder; 2015.p.1942-2006.
5. Wenk M, Schug SA. Perioperative pain management after thoracotomy. Curr Opin Anesthesiol 2011; 24: 8-12.
6. Ochroch EA, Gottschalk A. Impact of acute pain and its management for thoracic surgical patients. Thorac Surg Clin 2005; 15: 105-21.
7. Rathmell JP, Wu CL, Sinatra RS, Ballantyne JC, Ginsberg B, Gordon DB, et al. Acute post-surgical pain management: a critical appraisal of current practice. Reg Anesth Pain Med 2006; 31: 1-42.
8. Neumann M, Raj PP. Thoracoabdominal Pain. In: Raj PP, editor. Practical Management of Pain, 3<sup>rd</sup> edition. St. Louis: Mosby; 2000.p.618-29.
9. Katz J, Jackson M, Karanagh BP, Sandler AN. Acute pain after thoracic surgery predicts long-term post-thoracotomy pain. Clin J Pain 1996; 12: 50-5.
10. d'Amours RH, Riegler FX, Little AG. Pathogenesis and management of persistent postthoracotomy pain. Chest Surg Clin North Am 1998; 8: 703-22.
11. Eisenberg E. Post-surgical neuralgia. Pain 2004; 111: 3-7.
12. Eghert LD, Battit GE. Reduction of postoperative pain by encouragement and instruction of patients. N Engl J Med 1964; 270: 825-7.
13. Yaksh TL, Luo DZ. Anatomy of the Pain Processing System. In: Steven D Waldman, editor. Pain Management. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2007.p.11-20.

14. Willis WD, Westlund KN. Neuroanatomy of the pain system and of the pathways that modulate pain. *J Clin Neurophysiol* 1997; 14: 2-31.
15. Pogatzki-Zahn EM, Zahn PK, Brennan TJ. Postoperative pain-clinical implications of basic research. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2007; 21: 3-13.
16. Bollag L, Richebe P. Effect of regional anesthesia on pain sensitization after surgery: New concepts. *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management* 2012; 16: 127-130.
17. Lavand'homme P. Perioperative pain. *Curr Opin Anesthesiol* 2006; 19: 556-61.
18. Kehlet H. Modification of responses to surgery by neural blockade: Clinical implications. In: Cousins MJ, Bridenbaugh PO, eds. *Neural blockade in clinical anesthesia and management of pain*, 3<sup>rd</sup> edition. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1998.p.129-75.
19. Kehlet H. Acute pain control and accelerated postoperative surgical recovery. In: Sandler AN, editor. *The Surgical Clinics of North America*. Philadelphia: WB Saunders; 1999.p.431-43.
20. Raj PP. Pain Mechanisms. In: Raj PP, editor. *Pain Medicine*, 1<sup>st</sup> edition. Los Angeles: Mosby; 1996.p.12-23.
21. Slinger P, Kanellakos GW. Postoperative analgesia for thoracic surgery. *Reference Section* 2007; 1-5.
22. Cerfolio RJ, Allen MS, Trastek VF, Deschamps C, Scanlon PD, Pairolero PC. Lung resection in patients with compromised pulmonary function. *Ann Thorac Surg* 1996; 62: 348-51.
23. Yaksh TL. Dynamics of the Pain Processing System. In: Steven D Waldman, editor. *Pain Management*. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2007.p.3-10.
24. Uyar M. Postoperatif ağrılı hastanın değerlendirilmesi, ağrı ölçümü. In: Yücel A. *Postoperatif Analjezi*. İstanbul: Mavimer Matbaacılık; 244.p.27-36.
25. McQuay HJ, Carrol D, Moore RA. Postoperative orthopaedic pain-the effect of opiate premedication and local anesthetic blocks. *Pain* 1988; 33: 291-5.
26. Aşık İ. Göğüs Cerrahisinde Ameliyat Sonrası Ağrı Yönetimi. In: Ökten İ, Kavukçu HŞ, editörler. *Göğüs Cerrahisi*. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi; 2013.p.351-77.
27. McQuay HJ, Sullivan HF, Smallman K, et al. Intrathecal opioids, potency and lipophilicity. *Pain* 1989; 36: 111-5.
28. Austrup ML, Korean G. Analgesic agents for the postoperative period: opioids. In: Sandler AN, editor. *The Surgical Clinics of North America*. Philadelphia: JB Lippincott; 1992.p.413-38.
29. Vinik HR, Hammond W, Lett A, Kissin I. Patient controlled analgesia combined with continuous infusion. *Anest Analg* 1990; 70: S418.
30. Sandler AN. Clinical pharmacology and applications of spinal opioids. In: Bowdle TA, Horita A, Karasch ED, editors. *The Pharmacologic Basic of Anesthesiology*. New York: Churchill Livingstone; 1994.p.149-78.
31. Stoeling RK. Opioid agonists and antagonists. In: *Pharmacology and Physiology in Anesthetic Practice*, 2<sup>nd</sup> edition. Philadelphia: JB Lippincott; 1991.p.70-101.
32. Peng P, Sandler AN. A review of the use of fentanyl analgesia in the management of acute pain in adults. *Anesthesiology* 1999; 90: 576-99.
33. Ateş Y. Opioidler. In: Yücel A, editör. *Postoperatif Analjezi*. İstanbul: Mavimer Matbaacılık; 2004.p.39-54.
34. Hudcova J, McNicol E, Quah C, Lau J, Carr DB. Patient controlled opioid analgesia versus conventional opioid analgesia for postoperative pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2006; 4: CD003348.
35. Momeni M, Crucitti M, De Kock M. Patient-controlled analgesia in the management of postoperative pain. *Drugs* 2006; 66: 2321-37.

36. Katz J, Melzack R. Measurement of Pain. In: Sandler AN, editor. *The Surgical Clinics of North America*. Philadelphia: WB Saunders; 1999.p.231-52.
37. MacDougall P. Postthoracotomy shoulder pain: diagnosis and management. *Curr Opin Anaesthesiol* 2008; 21: 12-15.
38. Nakamura M, Ferreira SH. Peripheral analgesic action of clonidine: Mediation by release of endogenous enkephalin-like substances. *Eur J Pharmacol* 1988; 146: 223-8.
39. Mathews TJ, Churchhouse AM, Housden T, Dunning J. Does adding ketamine to morphine patient-controlled analgesia safely improve postthoracotomy pain? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2012; 14: 194-9.
40. Melzack R, Torgerson WS. On the language of pain. *Anesthesiology* 1971; 34: 50-59.
41. Burchiel KJ, Anderson VC, Brown FD, et al. Prospective multicenter study of spinal cord stimulation for relief of chronic back and extremity pain. *Spine* 1996; 21: 2786-94.
42. Joshi GP, Bonnet F, Shah R, et al. A systematic review of randomized trials evaluating regional techniques for postthoracotomy analgesia. *Anesth Analg* 2008; 107: 1026-40.
43. Popping DM, Elia N, Marret E, Remy C, Tramer MR. Protective effect of epidural analgesia on pulmonary complications after abdominal and thoracic surgery: a meta-analysis. *Arch Surg* 2008; 143: 990-99.
44. Mason N, Gondret R, Junca A, Bonnet F. Intrathecal sufentanil and morphine for post-thoracotomy pain relief. *Br J Anaesth* 2001; 86: 236-40.
45. Gruber EM, Tschernko EM, Kritzing M, et al. The effects of thoracic epidural analgesia with bupivacaine 0, 25% on ventilatory mechanics in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Anesth Analg* 2001; 92: 1015-9.
46. Warner DO, Warner MA, Ritman EL. Human chest wall function epidural anesthesia. *Anesthesiology* 1996; 85: 762-73.
47. Liu SS, Richmann JM, Thirlby RC, Wu CL. Efficacy of continuous wound catheters delivering local anesthetic for postoperative analgesia: a quantitative and qualitative systematic review of randomized controlled trials. *J Am Coll Surg* 2006; 203: 914-32.
48. Luketich JD, Land SR, Sullivan EA, Vello-Rivera M, Ward J, Buenaventura PO, et al. Thoracic epidural versus intercostal nerve catheter plus patient-controlled analgesia: a randomized study. *Ann Thorac Surg* 2005; 79: 1845-9.
49. Concha M, Dagnino J, Cariaga M, Aguilera J, Aparicio R, et al. Analgesia after thoracotomy: epidural fentanyl/bupivacaine compared with intercostal nerve plus intravenous morphine. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2004; 18: 322-6.
50. Yıldıırım V, Akat HT, Bingöl H, Öz K, Demirkilic U. Intercostal versus epidural analgesia with ropivacaine for postthoracotomy pain and respiratory function. *J Clin Anesth* 2007; 19: 506-511.
51. Scheinin B, Lindgren L, Rosenberg PH. Treatment of postthoracotomy pain with intermittent instillations of intrapleural bupivacaine. *Acta Anaesthesiol Scand* 1989; 33: 156-9.
52. Davies RG, Myles PS, Graham JM. A comparison of the analgesic efficacy and side-effects of paravertebral vs epidural blockade for thoracotomy—a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Br J Anaesth* 2006; 96: 418-26.
53. Lonnqvist PA, Mackenzie J, Soni K, et al. Paravertebral blockade: failure rate and complications. *Anaesthesia* 1995; 50: 813-5.
54. Yücel A. *Hasta Kontrollü Analjezi (Patient-Controlled Analgesia) PCA*. İstanbul: MER Matbaacılık; 1998.
55. Woolf CJ, Chong MS. Preemptive analgesia—treating postoperative pain by preventing the establishment of central sensitization. *Anesth Analg* 1993; 77: 362-79.

56. Benedetti F, Amanzio M, Casadio C. Control of postoperative pain by transcutaneous electrical nerve stimulation after thoracic operations. *Ann Thorac Surg* 1997; 63: 773-6.
57. Haroutiunian S, Nikolajsen L, Finnerup NB, Jensen TS. The neuropathic component in persistent postsurgical pain: A systematic literature review. *Pain* 2013; 154: 95-102.
58. Senturk M, Ozcan P, Talu G, Kiyani E, Camci E, Ozyalcin S, et al. The effects of three different analgesia techniques on long-term postthoracotomy pain. *Anesth Analg* 2002; 94: 11-5.
59. Baron R, Binder A, Wasner G. Neuropathic pain: diagnosis, pathophysiological mechanisms and treatment. *Lancet Neurol* 2010; 9: 807-19.
60. Finnerup NB, Otto M, McQuay HJ, Jensen TS, Sindrup SH. Algorithm for neuropathic pain treatment: an evidence based proposal. *Pain* 2005; 118: 289-305.
61. Carrol EN, Badura AS. Focal intense brief transcutaneous electrical nerve stimulation for treatment of radicular and postthoracotomy pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2001; 82: 262-4.

## Göğüs Duvarı Hastalıklarında Güncel Tedavi Modaliteleri

*Op. Dr. Okan Karataş, Doç. Dr. Kuthan Kavaklı*

Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Cerrahisi AD, Ankara

### ÖZET

Göğüs duvarı rekonstrüksiyonu basit ve bir o kadar da kompleks olabilen, hastaya ait kişisel faktörlerin ön plana çıktığı, teknolojik gelişmeler ışığında kişiye özel implant kullanımının giderek arttığı, göğüs cerrahlarının ilgisini çeken bir alan olmaya devam etmektedir. Bu konu ile ilgili olarak henüz geliştirilmiş bir kılavuz bulunmamaktadır. Göğüs cerrahları kişisel tecrübelerine ve implantların ulaşılabilirliğine göre rekonstrüksiyona karar vermektedirler. Son dönemlerde kullanılmaya başlanan kişiye özel olarak üç boyutlu yazıcılarda üretilen implantlar ve negatif basınçlı yara kapama sistemi (VAC) uygulamaları hem komplikasyon oranlarını düşürerek hem de geniş göğüs duvarı rezeksiyonu yapmaları konusunda göğüs cerrahlarını cesaretlendirerek bu alanda çok olumlu etkiler yaratmıştır.

Anahtar Kelimeler: göğüs duvarı rekonstrüksiyonu, 3D implant, VAC

### ABSTRACT

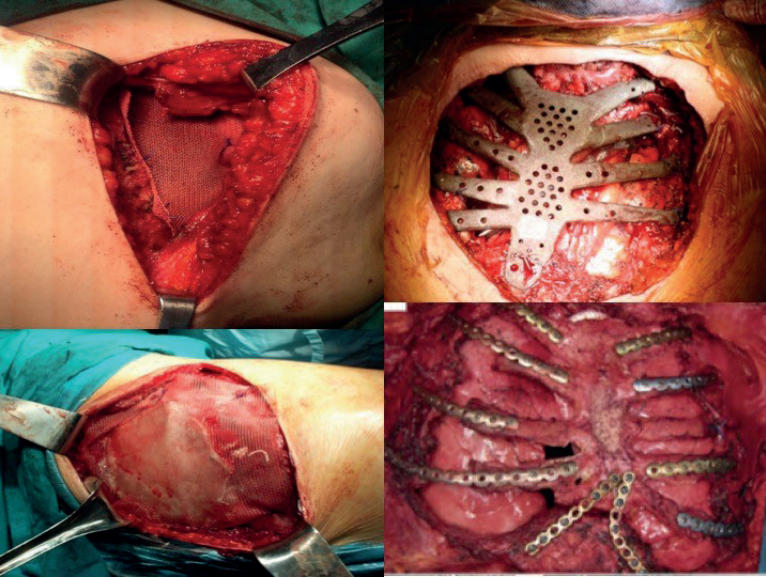
Chest wall reconstruction continues to be an area of interest for thoracic surgeons that can be simple and complex, where personal factors of the patient come into prominence and the use of personalized implants is gradually increasing in the light of technological developments. There are no guidelines developed yet. Thoracic surgeons decide on reconstruction based on personal experience and accessibility of implants. Implants which have been manufactured in three-dimensional printers and negative pressure wound closure (VAC) applications have recently had positive effects in this area both by reducing the complication rates and encouraging thoracic surgeons to perform large chest wall resection.

Key words: chest wall reconstruction, 3D implant, VAC

### Giriş

Göğüs duvarı rekonstrüksiyonu basit ve bir o kadar da kompleks olabilen, hastaya ait kişisel faktörlerin ön plana çıktığı, çok farklı rekonstrüksiyon materyalleri ile yapılabilecek bir operasyon şeklidir. Son dönemlerdeki teknolojik gelişmeler ışığında kişiye özel implant kullanımının giderek arttığı; göğüs cerrahlarını zorlayan ve bir okadar da ilgisini çeken bir alan olmaya devam etmektedir (**Resim 1**). Bu konu ile ilgili olarak henüz bir kılavuz oluşturulamamıştır ve göğüs duvarı rekonstrüksiyonu ameliyatları günümüzde cerrahların klinik tecrübelerine dayalı olarak gerçekleştirilmektedir.

Göğüs duvarı rezeksiyonu genel olarak konjenital nedenler, infeksiyöz nedenler, travmalar ve tümörler nedeniyle yapılmaktadır ve bu durumlar tablo 1’de özetlenmiştir. Tam kat göğüs duvarı rezeksiyonu sonrası göğüs duvarı rekonstrüksiyonu yapılmasındaki amaç toraks kafesinin stabilitesini sağlamak ve böylece toraks kavitesi içerisinde bulunan organları ve solunum fonksiyonları korumaktır (1). Rekonstrüksiyondaki temel olan bu hedefler dışında göğüs duvarı rijiditesini sağlamak, akciğer herniasyonunu önlemek, göğüs duvarının kontraksiyonunu önlenmek, skapulanın toraks kavitesine girmesini önlemek (özellikle 5. ve 6. kot rezeksiyonlarında), omuz kuşağının stabilitesini sağlamak ve kozmetik olarak kabul edilebilir bir görünüm elde etmek de diğer hedefler olarak sayılabilir. Bu amaçlara yönelik rekonstrüksiyon planlanırken kemoterapi ve radyoterapi alan hastalarda enfeksiyon riski ve diğer komorbid durumlar da göz önünde bulundurulmalıdır.



**Resim 1:** Göğüs duvarı rezeksiyonu sonrası oluşan defektin lokalizasyon ve genişliğine göre planlanan çeşitli rekonstrüksiyonlara örnekler görülmektedir. Prolen mesh, Double mesh metal metakrilat (Sandwich mesh), Üç boyutlu yazıcılar ile kişiye özel üretilen implant ve Kriyoprepatat insan kot veya sternumu ile rekonstrüksiyonlar görülmektedir.

**Tablo 1:** Göğüs duvarı rezeksiyonu gerektiren durumlar

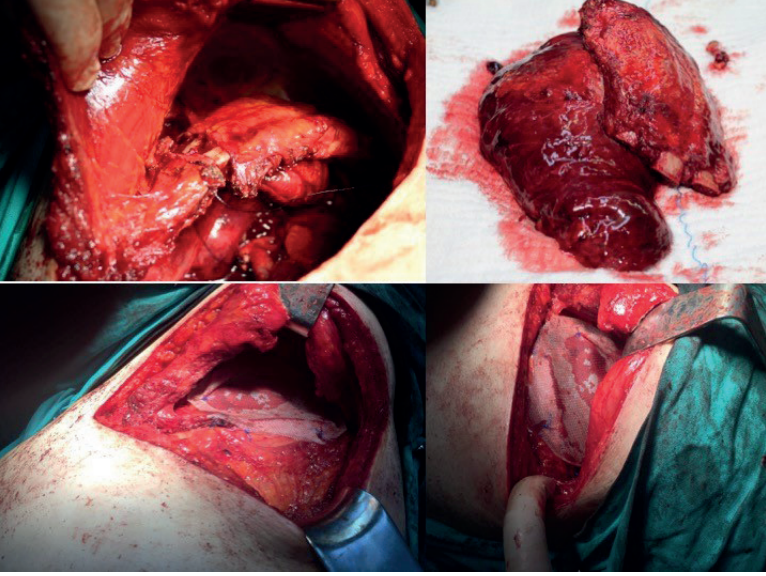
<b>Konjenital hastalıklar</b>
Pektus ekskavatum
Pektus karinatum
Poland sendromu
Sternal defektler
<b>Enfeksiyöz ve enflamatuar nedenler</b>
Osteomyelit
Tüberküloz
Aktinomikozis
Blastomikozis
Radyasyon nekrozu
<b>Travma</b>
<b>Neoplastik lezyonlar</b>
Benign
Malign
Primer
Direk invazyon (akciğer, meme, mediasten ve deri tm)
Sekonder / Metastatik

### Genel bilgiler

Göğüs duvarı rezeksiyonu sonrası oluşan defektin aşağıdaki durumlara yol açmayacağı düşünülüyorsa rekonstrüksiyona gerek yoktur. Bu durumlar:

- Herhangi bir lokalizasyondaki 5 cm'den az olan defektler
- Posterioradaki 10 cm'den az defektler
- Tek kot rezeksiyonları (4. ve 5. kotların anterior rezeksiyonları hariç),
- Skapula altında kalan veya toraksın apeksinde yer alan defektlerdir.

Hiler bölge ve fissür diseksiyonu yapıp, bronkovasküler ve parankim ayırımı yapıldıktan sonra son olarak 4, 5 ve 6. kotların rezeksiyonu yapılarak tümörün bulunduğu akciğer lobu ile birlikte en blok bir rezeksiyonun yapıldığı bir olguda göğüs duvarının posteriorunda 10 cm'den daha az bir defekt oluştu; ancak skapulanın toraks kavitesi içerisine girmesini önlemek için prolen mesh ile rekonstrüksiyon yapıldı (**Resim 2**).



**Resim 2:** Göğüs duvarına invaziv primer akciğer karsinomu nedeniyle 4, 5 ve 6. kotlar rezeke edilerek komplet bir rezeksiyon yapılan olguda prolen mesh ile rekonstrüksiyon. Rekonstrüksiyonun amacı skapulunun göğüs boşluğuna hareketini engellemek.

Göğüs duvarı rekonstrüksiyonun stratejisi hastaya özgü olarak belirlenir. Kemiğin frozen section incelemesinin yapılamaması ve kemik tümörlerinin periost ve kemik iliği boyunca ilerlemesi göz önüne alındığında temiz cerrahi sınır elde etmek için 4-5 cm'lik rezeksiyonlar yapılır ve bu da geniş defektlerin oluşmasına neden olmaktadır. Sternum rezeksiyonu, defektin genişliği ve rekonstrüksiyon şekli gibi değişkenler solunum fizyolojisini etkiler. Rekonstrüksiyon planlanırken bunlar mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

Rekonstrüksiyonun yapılışındaki kritik aşamalar kemik yapının devamlılığının restorasyonu ve yumuşak doku ile rijit greftlerin kaplanmasıdır. Birçok yazar lokal komplikasyon riskini en aza indirmek için metilmetakrilat ile yapılan göğüs duvarı rekonstrüksiyonlarının canlı yumuşak doku ile kaplanmasının gerekli olduğunu düşünmektedir.

Kemik yapıların devamlılığının restorasyonu:

- Protez kullanılmadan yapılabilir
- Non-rijit prostetik materyaller ile kemik defektin onarımı (PTFE ve Prolen Mesh uygun)
- Rijit prostetik materyaller kullanılabilir
- Rijit ve non-rijit prostetik materyaller kombine edilerek yapılabilir
- Kişiye özel implantlar üç boyutlu yazıcılarda üretilerek yapılabilir

Yumuşak doku ile prostetik materyalin kaplanması kas flepleri ile olmaktadır.

İdeal bir implatta olması gereken özellikler:



- İntratorasik organları koruyabilecek sertlik ve dayanıklılıkta olmalı
- Ameliyat sırasında kolay biçim verilebilmeli ve uygulanabilmeli
- Radyolusent olmalı
- Paradoksal solunum oluşturmamalı
- Doku uyumu iyi olmalı
- Yabancı cisim reaksiyonu vermemeli
- Enfeksiyon riski az olmalı
- Ağrı ve deformitelere neden olmamalı
- İçerisine doku büyümesine izin vermeli
- Ucuz olmalıdır.

Rekonstrüksiyon detaylı bir şekilde planlanmalıdır. Prostetik materyal seçimi bir bilimcenin parçalarını birleştirmek gibidir. Cerrahın klinik tecrübelerine bağlı seçimi, hastaya ait özel faktörler, maliyet ve protezlerin elde edilebilirliği bu bilimcenin çözümünde yer alan ana faktörlerdir.

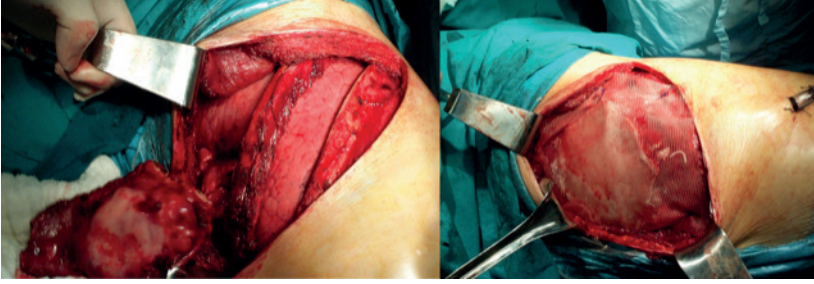
### Prostetik materyaller

- Non-rijit sentetik materyaller:** Poliprolen, polietilen, poliglaktin, politetrafloroetilen (PTFE) ve poliesterfiber olarak adlandırılan polimer materyallerdir. Avantajları arasında boyut ve şekil vermenin kolay olması, kolay elde edilebilir olması, defekt alanına gergin bir şekilde uygulanabilir olması ve kemik gibi yapılara sıkıca tutturulabilir olması sayılabilir.
- Non-rijit sentetik olmayan materyaller:** Kriyopresipitat insan fascia latası yumuşak, fleksible ve enfeksiyonlara karşı dirençli bir materyaldir ve zamanla dokular ile kaynaşır. Bioengineering aselüler matriks greftler gerilme kuvveti iyidir, non-immunojeniktir ve enfekte alanlarda kullanılabilir. Özellikle immün yetmezliği olan, radyoterapi gören hastalarda kullanılabilir. Otolog kutanöz veya muskulokutanöz flepler ise prostatik materyal kullanımının önüne geçer, iyi vaskülarize flepler enfekte sahalarda da kullanılabilirler, diseksiyon gerektirmesi ve morbiditelere yol açabilmesi en önemli dezavantajlarıdır.
- Rijit sentetik materyaller:** Duple mesh metil metakrilat (Sandwich mesh), titanyum plaklar, titanyum mesh, poliprolen-poliester kot protezleri (Codubix Rib), kriyoprepitat insan kot veya sternumu rijit sentetik materyaller arasında yer alır.

### Rijit sentetik materyaller ile yapılan rekonstrüksiyonlar

- Duple mesh metil metakrilat:** Genellikle mersilen mesh veya polen mesh ile birlikte kombine edilerek kullanılırlar. Göğüs duvarı defektinin şekli bir cm küçük olacak şekilde belirlenir. 5-12. dakikalarda 20 C dir ve vizkoz fazdadır. Defekte uygun miktar kullanılacak olan mesh arasına yerleştirilir ve 14-20. dakikalarda ısı 70 C çıkar ve bu aşamada defekte uygun şekil verilir. Tamamen katlaşma ve soğuma olduktan sonra sentetik materyal tespit edilir. Özellikle

sternum rekonstrüksiyonu için iyi bir tercihtir. Toraks duvarında hacim kaybına neden olmamaları, ucuz olmaları ve uygulamak için özel enstrümanlara gerek olmaması önemli avantajları arasında yer alır (**Resim 3**). Metil metakrilat toksisitesi, sabitlemedeki zorluklar, kırılma riski, kronik ağrı ve enfeksiyon ise bu materyal ile ilgili istenmeyen durumlardır.



**Resim 3:** Göğüs ön duvarında oluşan geniş defektin double mesh metil metakrilat ile rekonstrüksiyonu.

- b. Titanyum plaklar:** Mekanik olarak dayanıklı ve biyolojik olarak uyumlu bir sentetik materyaldir. Çeşitli uzunluk ve şekilleri vardır ve ameliyat sırasında kolaylıkla şekil verilebilir. Sabitlemek için özel enstrümanlara gerek vardır. Titanyum plaklar genellikle titanyum vidalar (DePuy Synthes, West Chester, PA) veya klipsler (Strasbourg thoracic osteosynthesis system, MedXpert GmbH, Heiterheim, Germany) ile kemik yapıya sabitlenirler (2). Genellikle prolen mesh veya PTFE greft kullanımı gerekir (3) ve pahalı materyallerdir. Son dönemlerde metilmetakrilat yerine bu materyaller ile yapılan sternum rekonstrüksiyonlarının daha düşük morbiditeye yol açtığı ve bazal pulmoner mekaniklere dönüşümün daha hızlı olduğu gösterilmiştir (4).
- c. Titanyum mesh:** Bu materyaller defektin şekil ve boyuna göre şekillendirilebilirler. Prolen mesh veya PTFE greft gibi destek başka bir greft kullanımına gerek kalmaz. Geniş rezeksiyonlarda kullanılabilir ve yeterli stabilite sağlar, MRI uyumludur, biyouyumluluğu çok iyidir, şekil vermesi kolaydır. Bu nedenle ameliyat süresini kısaltır ve kolaylaştırır. Bu materyaller kullanıldığında subkutanöz dren koymaya gerek yoktur, drenaj toraks kavitesi ve oradan da toraks dreni aracılığıyla olur. Malign göğüs duvarı tümörlerinin rezeksiyonu sonrası oluşan geniş defektlerin rekonstrüksiyonunda sentetik titanyum mesh kullanımının yeterli genişlikte rezeksiyonun yapılmasına katkı sağladığı ve bu nedenle surviyi arttırmaya da katkı sağladığı ve kabul edilebilir komplikasyon oranları ile uygulanabilirliği gösterilmiştir (5).
- d. Poliprolen-poliester kot protezleri (Codubix Rib):** Hastaya özgü olarak şekil verilebilir ve rezeke edilen kotların yerine kullanılan bir protezdır. Mekanik olarak doğal kotlar gibidir. Gözenekli yapısı fibroblastların içine girmesine izin verir ve doku ile bütünleşir.
- e. Kriyoprepitat insan kot veya sternumu:** Anterior göğüs duvarı rekonstrüksiyonlarında yeni bir yöntem olarak yerini almıştır. Şekil ve boyutu geniş göğüs

ön duvarı defektleri için çok uygundur. Doku ile bütünleşir ve enfeksiyonlara dirençlidir. Marulli ve ark. kadavralardan elde edilen kriyopresipitat sternal allogreftler ile yapılan rekonstrüksiyonlarla ilgili 18 vakalık deneyimleri ile bu konuda literatüre önemli bir katkıda bulunmuşlardır (6). Poliprolen ve PTFE gibi greftler anterior lokalizasyonlu küçük defektlerin rekonstrüksiyonunda kullanılabilir ancak geniş defektlerde kullanılması halinde respiratuvar dinamikleri yetersiz desteklemesi, paradoksal hareketlere neden olabilmesi, etraf organları korumadaki uygunsuzluk ve biyouyumluluğun az olması nedeniyle enfeksiyonlara neden olabilmesi gibi sorunlar karşımıza çıkmaktadır. Total sternektomi uygulanması durumunda kullanılan çeşitli rijit materyaller alttaki hayati organları korumaktadır ancak dinamik olan göğüs duvarı daha fiks bir hale gelmektedir ve enfeksiyon riski yüksek olan bu materyallerin tekrar çıkarılması sık gündeme gelmektedir. Literatüre katkı sağlayan bu seride önemli olan nokta şu ki 18 vakalık serilerinde hiçbir vakada enfeksiyon ve greft rejeksiyonu görmemişler (**Resim 4**). Sonuç olarak biyolojik olarak çok iyi tolere edildiğine ve alıcı ile mükemmel şekilde doku uyumluluğu elde edildiğini bildirmişlerdir.



**Resim 4:** Kriyoprepitat insan kot ve sternumu: Gentamisin, vancomisin ve meropenem ile 72 saat süre ile işlemden geçirildikten sonra  $-80^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen ve immünolojik kapasitesinin kaybolduğu ve sterilliği garanti edilen allogreft (6).

Tüm bu prostetik materyaller hastaya özgü olarak kombinasyonlar şeklinde kullanılabilir. Özellikle sternum ve sternokostal defektlerin rekonstrüksiyonunda kullanılan çeşitli kombinasyonlar arasında; titanyum plaklar ve üzerinin omentum veya myokutanöz flep ile kapatılması, duble mesh metil metakrilat (sandviç mesh) ve metalik sternal protez ile mesh ve sandviç mesh ile poliprolen-polyester kot protezlerinin birlikte kullanımından oluşan kompleks teknikler yer alır.

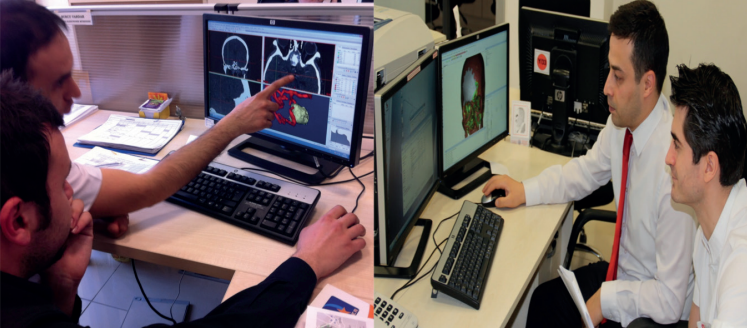
### Güncel Tedavi Modaliteleri

Son dönemlerde göğüs duvarı rekonstrüksiyonunda ideal bir implatta olması gereken bir çok özelliği bünyesinde bulunduran 'üç boyutlu yazıcılar ile üretilen kişiye özel titanyum implantlar' kullanılmaya girmiştir (7). Bunun dışında özellikle enfeksiyonlara bağlı gelişen geniş göğüs duvarı defektleri varsa bunların rekonstrüksiyonu öncesi enfeksiyonu kontrol altına almak ve rekonstrüksiyonu daha kolay uygulanabilir düzeye getirebilmek için VAC (Vakum yardımcı kapama) tedavisi uygulanmaya başlamıştır.

### a. Üç boyutlu yazıcılar ile kişiye özel üretilen implantlar:

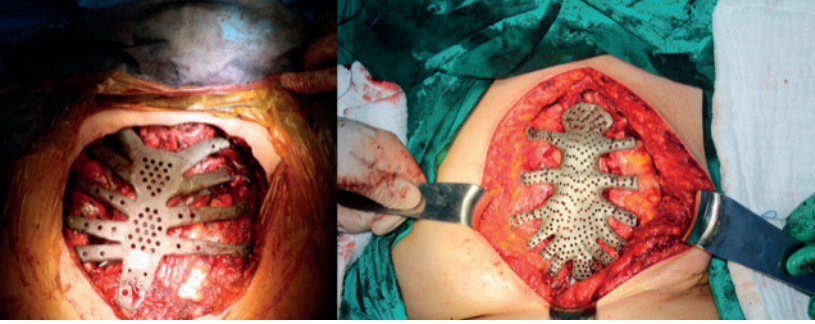
Kişiye özel olarak üç boyutlu yazıcılarda üretilecek implantlar için tam bir ekip çalışması gereklidir ve tasarımdan üretime tüm hizmetlerin aynı çatı altında toplanması çok önemlidir. Ülkemizde bu amaca hizmet eden ve yukarıda sayılan özellikleri bünyesinde bulunduran Avrupa'nın sayılı merkezleri arasında yerini almış tek bir merkez bulunmaktadır. Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane yerleşkesinde bulunan Medikal Tasarım ve Üretim Merkezi 2011 yılında kurulmuştur ve kişiye özel implantlar üretilerek ülkemiz genelinde hizmet vermektedir. Plastik Cerrahi, Beyin Cerrahisi, Ortopedi, Göğüs Cerrahisi ve Diş hekimliği uygulamalarında kişiye özel implantlar üretilmektedir. Özellikle Ortopedi alanında skolyoz için yapılacak komplike ameliyatların bir provası üç boyutlu yazıcılardan elde edilen hasta ile birebir uyumlu plastik kollumna vertebralis üzerinde yapılmaktadır.

Medikal parçaların üretiminden önce; ameliyatı yapacak doktorlar, mühendislerle birlikte yapmak istedikleri işlemleri çeşitli medikal yazılımlar vasıtasıyla bilgisayar üzerinde tasarlar ve sonrasında üretime geçilir (**Resim 5**).



**Resim 5:** Mühendisler tarafından bilgisayarlara yüklenen görüntüler çeşitli medikal yazılımlar vasıtasıyla bilgisayar üzerinde ameliyatı yapacak doktorlar ile birlikte hastadan çıkarılacak göğüs duvarı segmenti belirlenir.

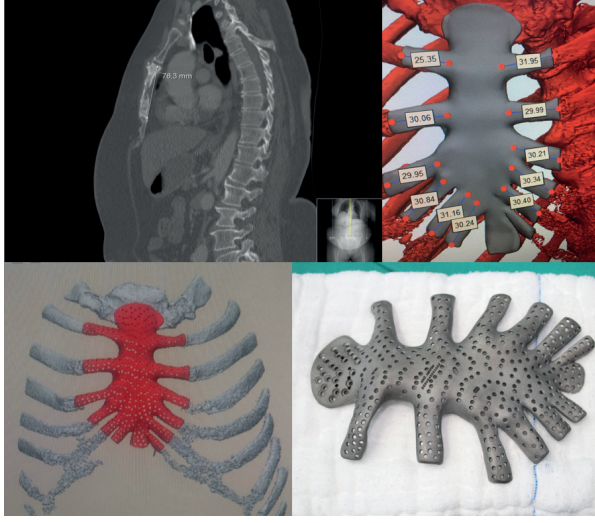
Bu merkezde üretilen sternal implantlar ile çok başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Böyle bir rekonstrüksiyon materyalinin elde edilebilirliğini bilmek göğüs duvarı rezeksiyonunu yapacak cerrahları daha da cesaretlendirmektedir. Bu implantlar ile rekonstrüksiyon imkanı daha geniş cerrahi sınırlar ile rezeksiyon yapılarak onkolojik olarak daha iyi sonuçlar elde edilmesinde, göğüs duvarı fonksiyonlarının daha etkili bir şekilde korunmasında ve komplikasyon oranlarının daha düşük olmasında çok önemli bir faktördür. Resim 6 da meme kanserinin lokal nüüsü sonrası sternum rezeksiyonu yapılan ve üç boyutlu yazıcılar ile kişiye özel üretilen titanyum implantlar ile rekonstrüksiyon uygulanan iki hastanın intraoperatif görüntüleri yer almaktadır.



**Resim 6:** Meme kansinomu nedeniyle sternum rezeksiyonu yapılan iki farklı hastada rezeksiyon sonrası üç boyutlu yazıcılar ile kişiye özel üretilen implantların hastalar fikse edilmiş görüntüsü.

#### Üç boyutlu yazıcılarda kişiye özel üretilen implantların üretim aşamaları:

- İlk olarak bilgisayar ortamında işlenebilmesi için lezyonun olduğu bölgenin 0.2-0.5 mm gibi ince kesitler ile çekilmiş ve işlenmemiş tomografi görüntüleri elde edilir.
- Bu görüntüler mühendisler tarafından bilgisayarlara yüklenir ve çeşitli medikal yazılımlar vasıtasıyla bilgisayar üzerinde ameliyatı yapacak doktorlar ile birlikte bir rezeksiyon planı ile hastadan çıkarılacak göğüs duvarı segmenti belirlenir.
- Rezeksiyon sonrası hastada oluşacak defektin tam olarak birebir hasta ile uyumlu olacak şekilde rekonstrüksiyonuna imkan sağlayacak titanyum implant bilgisayar ortamında oluşturulur.
- Titanyum implant üretimine geçilmeden önce cerrahın ameliyat sırasında bir problem yaşamaması için oluşturulan implantın plastik üç boyutlu yazıcılarda plastik prototipi üretilir. Cerrah üretilen bu plastik prototipi kontrol ettikten ve uygunluk verdikten sonra asıl üretim aşamasına geçilir.
- Bilgisayar ortamında oluşturulan bu implant bir kez daha ameliyatı gerçekleştirecek olan cerrah ile birlikte tekrar değerlendirilir ve üretim aşamasına geçilir.
- Titanyum alaşımı (Ti6Al4V) implant üç boyutlu yazıcıdan çıktıktan sonra post-proses işlemleri ile birlikte ortalama 5 gün sürer.
- Titanyum implantın üretimi tamamlandıktan sonra son olarak temizleme ve sterilizasyon işlemi ile uygulamaya hazır hale gelir.



Resim 7: Üç boyutlu yazıcılarda kişiye özel üretilen implantların üretim aşamaları.

#### b. Negatif basınçlı yara kapama sistemi (VAC) uygulamaları:

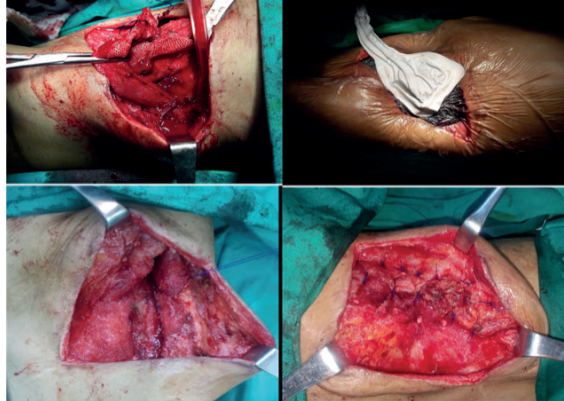
Vacuum Asisted Closure (VAC) sistemi ilk kez 1997 yılında Morykwas ve arkadaşları tarafından dekübit ülserlerin ve kronik yaraların tedavisi için kullanılmıştır (8). Yapılan çalışmalarda VAC 'ın hücre proliferasyonunu arttırdığı, angiogenezi ve arteriolar dilatasyonu sağladığı, ödemi azaltarak granülasyon dokusunun oluşmasını sağladığı gibi yara üzerindeki iyileşmeyi hızlandırıcı etkileri gösterilmiştir (9). Negatif basınçlı yara kapama sistemi yara kontraksiyonu yoluyla yara kapanmasını kolaylaştırır. Günlük pansuman değişimini azaltması, pürülan maddelerin, inflamatuvar mediatörler ve sitokinlerin atılmasını sağlar. Doku ödemi azaltması, neovaskülarizasyonu, doku oksijenlenme ve sağlıklı granülasyon oluşumunu sağlaması gibi özellikleri ile yaranın kapanmasını kolaylatır. Bu nedenle son dönemlerde özellikle geniş doku defektlerinin olduğu yaralara son olarak kalıcı rekonstrüksiyon işlemi yapılmadan önce VAC kullanılmaktadır. Yara iyileşmesini hızlandırması sayesinde hastanede kalış sürelerini ve mortaliteyi azalttığı yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (10, 11, 12). Kliniğimizde VAC ile tedavi ederek yüksek başarı elde ettiğimiz hastaların tedavi süreçleri Resim 8, 9 ve 10 da gösterilmiştir.



**Resim 8:** Ateşli silah yaralanması sonrası üç defa opere edilen ve sonuçta sol göğüs lateral duvarında geniş bir defekt oluşan, enfekte toraks kavitesi ve tam akciğer ekspansiyonu sağlanamayan bir hastaya intratorasik VAC uygulaması ile hem defekt rekonstrüksiyon protezi kullanılmadan kapatılacak seviyeye getirilmiş hem de akciğer ekspansiyonu sağlanmıştır.



**Resim 9:** Hastanın geliş, tedavi sürecindeki ve taburcu olurken çekilen akciğer grafilerinde sol göğüs lateral duvarındaki defektin nasıl kapandığı görülmektedir.



**Resim 10:** Göğüs duvarı rezeksiyonu sonrası prolen mesh ile rekonstrüksiyon yapılan ve prostetik materyal enfeksiyonu nedeniyle üç yıldır tedavi edilen hastaya kliniğimiz tarafından VAC tedavisi uygulandı ve göğüs duvarındaki defekt herhangi bir rekonstrüksiyon materyali kullanılmadan primer olarak kapatılacak seviyeye getirildi.

### Rekonstrüksiyon sonrası görülen komplikasyonlar

Göğüs duvarı rekonstrüksiyonu sonrası komplikasyon oranları %37-46 gibi yüksek oranlarda bildirilmiştir (13). Protetik komplikasyonlarda defektin genişliği, rekonstrüksiyon materyali ve protezin uygun doku ile kapatılması önemlidir.

Rekonstrüksiyon sonrası görülen komplikasyonlar; respiratuvar komplikasyonlar, proteze bağlı komplikasyonlar ve büyük invaziv bir girişime bağlı komplikasyonlar olarak değerlendirilebilir. Bu komplikasyonlar ile ilgili detaylar tablo 2'de sunulmuştur. Protez komplikasyonlarına yönelik bir çok risk faktörü belirlenmiş olsa da bunların içinden yaş, defektin genişliği, eşlik eden akciğer rezeksiyonunun varlığı, lezyonun ülser olması ve omentumun kullanılması gibi değişkenlerin anlamlı bulunmuştur (13, 14).

**Tablo 2:** Rekonstrüksiyon sonrası görülen komplikasyonlar

Respiratuvar komplikasyonlar
Paradoks hareket eden bir segmentin varlığı
Sekresyon temizliğindeki yetersizlikler
Atelektazi
Pnömoni
Aspirasyon
Plevral efüzyon
Proteze bağlı komplikasyonlardır
Yara yeri enfeksiyonu
Yara ayrılması
Protez erezyonu
Protezin kırılması veya yer değiştirmesi
Protez enfeksiyonu
Hemoraji
Flep hematomu
Flep nekrozu
Flebin alındığı yerde herniasyon ve enfeksiyon
Büyük invaziv bir girişime bağlı komplikasyonlar
Supraventriküler taşikardi
Derin ven trombozu
Üriner sistem enfeksiyonları
Anesteziye bağlı komplikasyonlar
Böbrek yetmezliği



### Akılda bulundurulması gerekenler:

- Protetik materyallerdeki gelişmeler, anestezi ve yoğun bakım alanındaki gelişmeler, görüntüleme teknolojisindeki ilerlemeler daha geniş göğüs duvarı rezeksiyonlarına olanak sağlamaktadır.
- Rekonstrüksiyonun detaylı bir şekilde planlanması gerekir.
- Rekonstrüksiyon sırasında kişiye özel faktörler, protezlere ulaşabilme ve cerrahın tecrübesi ön plana çıkmaktadır.
- Perioperatif sonuçları optimize edecek tek bir ideal rekonstrüksiyon şekli yoktur, çünkü göğüs duvarı rekonstrüksiyonunda kişiye özel yaklaşımlar ön plandadır.
- Üç boyutlu yazıcılar ile kişiye özel üretilen implantlar ve kadavralardan elde edilen sternum ve kotların kullanılması ile elde edilen sonuçlar göğüs cerrahlarına geniş göğüs duvarı rezeksiyonu yapabilmeleri konusunda cesaret verici niteliktedir.
- Avrupa'da bulunan sayılı dört merkezden birine sahip SBÜ, Gülhane yerleşkesinde bulunan **Medikal Tasarım ve Üretim Merkezi (METÜM)** ülkemizdeki tüm göğüs cerrahlarının hizmetindedir.

### KAYNAKLAR:

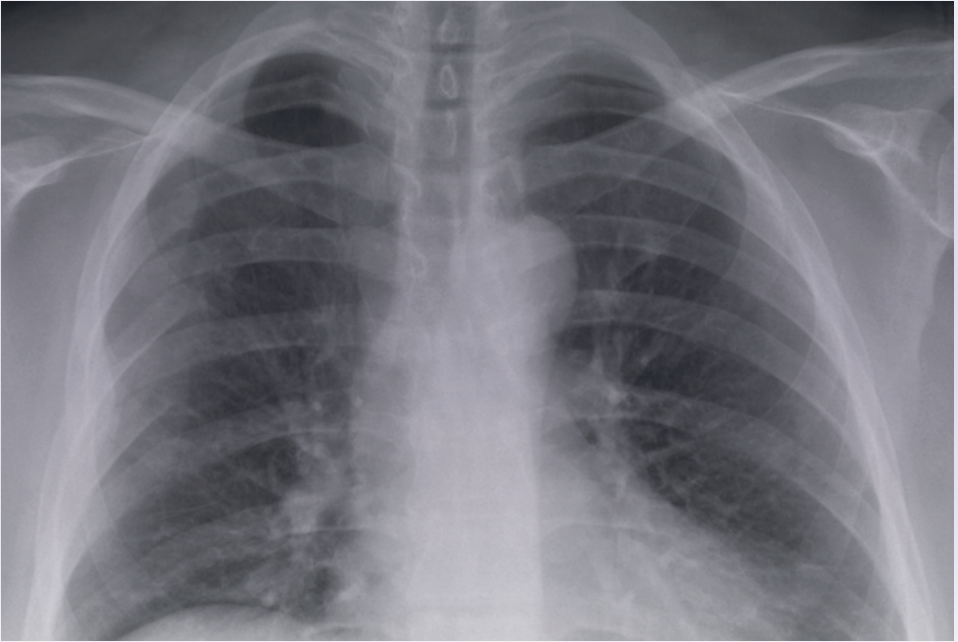
1. Incarbone M, Pastorino U. Surgical treatment of chest wall tumors. World J Surg. 2001; 25: 218–30.
2. Berthet JP, Gomez Caro A, Solovei L, Gilbert M, Bommart S, Gaudard P. Titanium Implant Failure After Chest Wall Osteosynthesis. Ann Thorac Surg. 2015; 99: 1945-52.
3. Berthet JP, Wihlm JM, Canaud L, Joyeux F, Cosma C, Hireche K. The combination of polytetrafluoroethylene mesh and titanium rib implants: an innovative process for reconstructing large full thickness chest wall defects. Eur J Cardiothorac Surg. 2012; 42: 444-53.
4. Fabre D, El Batti S, Singhal S, Mercier O, Mussot S, Fadel E. A paradigm shift for sternal reconstruction using a novel titanium rib bridge system following oncological resections. Eur J Cardiothorac Surg. 2012; 42: 965-70.
5. Yang H, Tantai J, Zhao H. Clinical experience with titanium mesh in reconstruction of massive chest wall defects following oncological resection. J Thorac Dis. 2015; 7: 1227-34.
6. Marulli G, Dell'amore A, Calabrese F, Schiavon M, Daddi N, Dolci G. Safety and Effectiveness of Cadaveric Allograft Sternochondral Replacement After Sternectomy: A New Tool for the Reconstruction of Anterior Chest Wall. Ann Thorac Surg. 2017; 103 (3): 898-905.
7. Turna A, Kavakli K, Sapmaz E, Arslan H, Caylak H, Gokce HS. Reconstruction with a patient-specific titanium implant after a wide anterior chest wall resection. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2014; 18: 234-6.
8. Morykwas MJ, Argenta LC, Shelton-Brown EI, McGuirt W. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation. Ann Plast Surg 1997; 38: 553–562.
9. Scherer SS, Pietramaggiore G, Mathews JC, Prsa MJ, Huang S, Orgill DP. The mechanism of action of the vacuum-assisted closure device. Plast Reconstr Surg 2008; 122: 786–797.
10. Sjögren J, Gustafsson R, Nilsson J, Malmjö M, Ingemansson R. Clinical outcome after poststernotomy mediastinitis: vacuum-assisted closure versus conventional treatment. Ann Thorac Surg 2005; 79: 2049–55.

11. Sjögren J, Nilsson J, Gustafsson R, Malmsjö M, Ingemansson R. The impact of vacuum-assisted closure on long-term survival after post-sternotomy mediastinitis. *Ann Thorac Surg* 2005; 80: 1270–5.
12. Caridi, G. D., Serra, R., Massara, M., Barone, M., Grande, R., Butrico, L., Monaco, F. VAC therapy for the treatment of complex wounds after cardio-thoracic surgery. *Int Wound J* 2014; 13: 759-762. doi: 10.1111/iwj.12369
13. Weyant MJ, Bains MS, Venkatraman E, Downey RJ, Park BJ, Flores RM. Results of chest wall resection and reconstruction with and without rigid prosthesis. *Ann Thorac Surg.* 2006; 81: 279-85.
14. Mansour KA, Thourani VH, Losken A, Reeves JG, Miller JI Jr, Carlson GW Chest wall resections and reconstruction: a 25-year experience. *Ann Thorac Surg.* 2002; 73: 1720-5.

# GÖĞÜS DUVARININ TRAVMATİK SORUNLARI

*Bölüm Editörü: Dr. Abdulaziz Kök*

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Hastanesi Göğüs Cerrahisi AD. Fatih /İstanbul





## Torasik Outlet Sendromu

*Op. Dr. Abdulaziz Kök*

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Hastanesi Göğüs Cerrahisi AD. Fatih /İstanbul

### ÖZET

Torasik çıkış sendromu toraks boşluğundan kola giden damar ve sinirlerin toraks çıkımındaki anatomik yapılar arasında sıkışmasına bağlı gelişen multipl semptomlar topluluğudur. Sıkışan yapılar brakial pleksus dalları, subklavyen arter ve vendir. Sıkıştıkları yerler interskalen boşluk, kostoklavikuler alan, subkorakoid alandır. Çoğunlukla sinir tutulumu gözlenir. Sinir tutulumunda ellerde uyuşukluk ve güç kaybı görülür. İlerlemiş vakalarda atrofiler izlenebilir. Arteriyel tutulumlarda nabız basıncında azalma, ekstremitede soğukluk, morarma ve ağrı gözlenebilir. Venöz tutulumlarda ise kolda şişme, ciltte incelme gözlenir. Tanıda anamnez ve fizik muayene çok önemlidir. Toraks çıkımını daraltan manevralar tanıya yardımcıdır. Hareketlerle desteklenmiş manyetik rezonans görüntülemeler tanıyı kesinleştirir. Tedavide konservatif yaklaşım denenmelidir. Fayda görülmezse cerrahi tedaviler yüz güldürücüdür. Nüks olmaması için özenli cerrahi esastır. Nüks vakalarda tedavi de primer hastalıktaki tedavi gibidir.

**Anahtar kelimeler:** Toraks çıkışı, subklavyen arter, subklavyen ven, brakial pleksus

### ABSTRACT

Thoracic outlet syndrome is a collection of multiple symptoms due to the compression of the vessels and nerves from the thoracic cavity to the arm between the anatomical structures in the thoracic outlet. The stuck structures are the brachial plexus branches, subclavian artery and vein. They are located in the interscalene space, costoclavicular area, subchoracoid area. Nervous involvement is often observed. Nervous involvement involves numbness and loss of strength in the hands. Atrophy can be observed in advanced cases. In arterial involvement, decreased pulse pressure, extremity coldness, bruising and pain may be observed. Swelling of the arm and thinning of the skin are observed in venous involvement. Anamnesis and physical examination are very important in diagnosis. Maneuvers that narrow the thoracic outlet are helpful in the diagnosis. Magnetic resonance imaging supported by motions confirms the diagnosis. Conservative approach should be tried in the treatment. If there is no benefit, surgical treatments are promising. Careful surgery is essential to avoid recurrence. Treatment in recurrent cases is similar to treatment in primary disease.

**Key words:** Thoracic outlet, subclavian artery, subclavian vein, brachial plexus

Tek bir antite olarak tanımlanamayan, toraks çıkışındaki nörovasküler yapıların sıkışmasına ikincil gelişen klinik tabloyu oluşturan semptomların yer aldığı tanımdır. 1958'de Rob ve arkadaşları vasküler arteriyel tutulumla bağlı vaka sunumlarını yaparak torasik outlet sendromu (TOS) adını ilk kez kullanmışlardır (1). Öncesinde servikal kosta tanımı, subklavyen arter anevrizmaları, skalen anterior kasının vasküler TOS'a sebep olduğu çeşitli araştırmacılar ile ortaya konulmaya çalışılmıştı. Yıllar içinde kostaklavikular sendrom, skalen antikus sendromu, servikal kosta sendromu gibi adlar verilmişti. Peet bu semptomları TOS olarak tanımladı. Cerrahi dışı tedavi yöntemleri olduğunu da belirtti. Claget ve Ross ise bu sendromda farklı şekillerde 1. kosta rezeksiyonları yapılabileceğini belirttiler.

### Anatomi

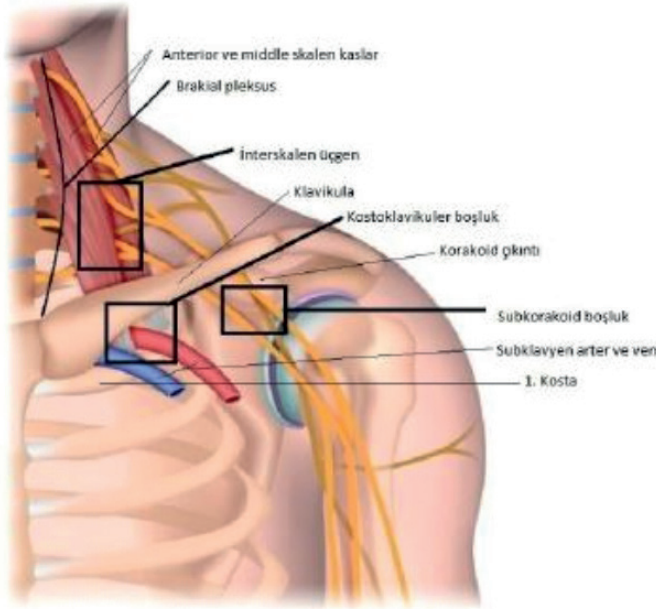
Subklavyen arter, ven, brakial pleksus servikoaksiller kanalı geçerek kola ulaşır. Servikoaksiller kanal sınırları ise TOS'da adı sıkça geçen yapılardan oluşur. Alt kenarında 1. kosta, üst kenarında klavikula, önde klavikula ve 1. kostayı birleştiren kostaklavikuler ligaman, arkada ise medial skalen kası vardır. Nörovasküler yapılar toraksdan çıkarken üç farklı toraks çıkışı oluşturan üç ayrı boşluğu kullanırlar. Bunlar interskalen üçgen, kostaklavikuler boşluk, subkoarakoid boşluktur.

Interskalen boşluk; basıdan en çok sorumlu olan alandır. En yaygın brakial pleksus basısı bu bölgedir. Anterior skalen kas 3. ve 6. servikal vertebradan orjin alan bu vertebraların iç sınırına ve ve 1. kostanın üst yüzüne yapışıp skalen üçgenin ön sınırlarını oluşturur. Medial skalen kas 2. ve 7. vertebra transvers prosesinden kaynaklanıp 1. kostaya yapışarak skalen üçgenin posterior sınırını oluşturur. Birinci kaburganın üst sınırı, skalen üçgenin tabanını oluşturur. Brakiyal pleksusun dalları ve subklavyen arter, ön ve orta skalen kasların arasından geçerken subklavian ven skalen üçgenin anteromedialinde ilerler. Servikal kosta ve anormal 1. kosta burada bası yapabilir.

Kostaklavikuler boşluk ise anteriorda subklavius kası, inferoposteriorda 1. kosta ve anterior skalen kası, superiorda klavikula ile sınırlıdır. Subklavyen ven en sık bu bölgede bası altında kalır.

Subkoarakoid boşluk ise anteriorda pektoral minör, posteriora 2 ve 4. kostalar, superiorda koarakoid çıkıntı ile sınırlanır burada aksiller arter, aksiller sinir ve aksiller vene bası oluşabilir (Resim 1). Ek olarak bazı kaynaklar pektoral minör boşluğu da tanımlamışlardır.

Pektoral minör boşluğu önde pektoral minör kas lifleri arkada göğüs ön duvarı arasındaki alandır. Pektoral minör boşluğu aslında torasik çıkışın bir bölümü olarak tanımlanamaz ancak subklavyen ven, subklavyen arter ve brakial pleksus bu bölgeden geçerken bası altında kalabilir. Bu da TOS benzeri semptomlar ortaya çıkarır (2).



Resim 1. Anatomik bölgeler (3)

### Epidemiyoloji

Yıllık insidansı hakkında net veri bulunmamaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde 1000 kişiden yaklaşık 3-80 kişinin etkilendiği tahmin edilmektedir. Nörojenik TOS ile ilgili net kriterler olmadığından insidansı net bilinmemektedir. Subklavyen ven trombozu, yılda 1 / 50.000 ila 1 / 100.000 kişi arasında tahmin edilen bir insidansa sahip, subklavyen arter oklüzyonu ise yayınlanan serilerde %1-6 arası gözlenmiştir (4). En sık nörojenik semptomların hakim olduğu tablo gözlenir (5). Kadınlarda daha sık, yaş aralığı ise adolesan ile 60 yaş arasındadır. Bu grupta da gene nörojenik şikayetlerin olduğu TOS daha yaygın görülmektedir. Nörojenik semptomların tümünün kaynağı C5-T1 arası brakial pleksus köklerinin etkilenmesidir. Tanı yöntemleriyle kanıtlanmış nörojenik TOS vakalarının çoğu tek taraflıdır. Ven ve arter tutulumları da çoğunlukla tek taraflıdır ve heriki cinste de yaklaşık olarak eşit oranda gözlenir. Arter tutulumu genç erişkinlerde daha sıktır. Venöz TOS tekrarlayan üst ekstremité hareketlerine sekonder gözlenir. Bu sebeple ile atletik kişilerde daha yaygındır.

### Etyoloji

Anatomik yapı TOS gelişiminde en önemli faktördür. Anatomik varyasyonlar, travma, doğumsal anomaliler TOS gelişiminden sorumludurlar. Tekrarlayan hareketler, kaslarda hipertrofi, travmaya bağlı minimal hemorajiler ve fibrozis burdan geçen yapılara bası yaparak TOS oluşumuna zemin hazırlayabilirler. Doğumsal anomaliler ( Tablo 1) (6) edinsel etmenler birleşmesi sonucu TOS semptomları meydana gelir.

**Tablo 1:** TOS gelişiminden sorumlu başlıca doğumsal anomaliler

Servikal kosta
Fibromusküler bantlar
Gelişmemiş 1. kosta
Bifid klavikula anomalisi
7 . vertebranın transvers prosesi genişlemesi
Hipertrofik omohiyoid kas
Flat klavikula

Fibromusküler bantlar; doğumsal nedenlerde en öne çıkan sebepler içinde yer alırlar. 1. kosta ile sternum arasında çeşitli yönlerde seyrederek basıya sebep olurlar. Çeşitli alt tipleri tanımlanmıştır. Opere edilen hastaların neredeyse tamamına yakınında fibromusküler bantlar görülmüştür.

Servikal kosta; görülme sıklığı %1-2 arasında ancak asemptomatik. Servikal kostalı hastalar nörojenik TOS açısından yüksek risklidir. Nörojenik TOS vakalarının %20'sinin sorumlusu sadece servikal kosta anomalisidir (7).

C7 transvers proses çıkıntısı genişliği ise daha az görülen doğumsal etyolojik faktörlerden biridir. Görülme sıklığı %2, 2- 21 arasındadır (8). Diğer doğmalık anomaliler daha az sıklıkla gözlenirler.

Tekrarlayan mikrotravmalar TOS etyolojisinde önemlidir. Özellikle masabaşı işlerle meşgul olan meslek gruplarında anatomik yatkınlık da varsa TOS gelişebilmektedir. Klavikula fraktürleri kallus oluşumu ile kanalı iyice daraltıp semptomların ortaya çıkmasını sağlar. Bu bölgedeki kasların aşırı kullanılması ile kas hipertrofileri oluşarak semptomlara sebebiyet verir. Malign hastalıklar özellikle pancoast tümörleri TOS'a sebebiyet verebilir. 1. kostanın veya klavikulanın benign tümörleri de TOS'a neden olabilirler. Humerus başının travma sonrası mediale dislokasyonu da toraks çıkışını daraltarak TOS oluşturabilir.

### Klinik

En sık şikayet ağrıdır. Çoğunlukla ağrı boyunun yanı ve arkasına doğru yayılır. Trapez kasının üzeri, klavikula, pektoral alan ve aksillaya kadar olan alan ağrıdan etkilenebilir. Ağrı üst ekstremiteye yayılabilir. Sıklıkla kol ve elin medialine veya bazen de lateraline lokalize olur. Oksipital baş ağrısı, yüze veya kulağa yayılan ağrı gibi de görülebilir. Brakial pleksus dalları TOS'da basıya en çok maruz kalan yapılardır. TOS vakalarının neredeyse %90'ında C5-T1 kökleri basıdan etkilenir (9). C5, C6 ve C7 sinirlerinin sıkışmasını içeren ağrı en sık boynun yanında hissedilir. Bu ağrı kulak ve oksipital bölgeye doğru da yayılır. C8- T1 de ise ağrı omuzun ön ve arkasına doğru yayılır. Parestezi ikinci en sıklıkla görülen semptomdur. Bası altında kalan sinir köklerine bağlı olarak parestezi sınırları oluşur. Elde üçüncü, dördüncü, beşinci parmaklarda daha çok izlenir. Ağrı ve parestezi birlikte olguların neredeyse %95'inde görülür. Motor semptomlar ise nörojenik TOS olgularının neredeyse %10'unda gözlenir. Bu semptomlar ise etkilenen tarafta üst ekstremitede güçsüzlük, çabuk yorulma, koordinasyon kaybıdır. Motor güçsüzlükte tipik belirti; taşınan



eşyanın elden düşmesidir (6). Bu durumda tedavi edilmezlerse kaslarda atrofi de gözlenmeye başlayacaktır. Erken tanı koymak sekel oluşmasını engelleyeceği için önemlidir.

Arter ve ven basıları daha az görülür. Subklavyen ven basısı olguların yaklaşık %2 sinde arter basısı ise %10'unda izlenir (6).

Arter skalen üçgende bası altında kalır. Elongé C7 transvers proçes ve servikal kosta anomalileri ile sıklıkla birlikte. Arter basısında tipik arteryel yetmezliğin belirtileri ön planda olur (Tablo 2). Bazı kaynaklar brakial pleksusun sempatik dallarının bası altında kalması ile arteryel bası az olsa dahi sempatik uyarılmaya bağlı arteryel vazokonstrüksiyonun tabloyu dahada kötüleştirdiğini belirtmektedir (6). Raynaud fenomeni hastaların %7, 5'inde gözlenir.

**Tablo 2:** Arteryel TOS semptomları

Solukluk
Soğukluk
Nabızsızlık
Ciltte kuruma, pullanma
Dinlenmeyle hafifleyen ağrı
Tek taraflı Raynaud Fenomeni
Tromboz
Distal emboli
Parmak ucunda gangren
Kolda incelme
Kuvvet kaybı
Yalancı anevrizma

Ven basısı ise daha çok daha çok 20-40 yaşlarında üst ekstremitayı aşırı kullananlarda izlenir. Ven basısı bulguları ise Tablo 3'te belirtilmiştir.

**Tablo 3:** Venöz TOS semptomları

Ağrı
Ödem
Siyanoz
Dolgunluk artışı
Kolateral ven gelişimi
Ciltte incelme
Ciltte nem artışı

Semptomlar ilgili ekstremitayı kullanmakla ilerler ve en sonunda subklavyen ven trombozu oluşur. Akut gelişen subklavyen ven trombozuna Paget-Schrotter sendromu

denir. Vakaların %10-15' inde gelişir. Kostaklavikuler alanda venin sıkışmasına bağlı olur. Çoğunlukla tek taraflıdır. Genelde tekrarlayan hareketlere ikincil gelişir. Öncesinde ciddi efor harcanan hareket olduğu bildirilmiştir. Kronik venöz yetmezlik gelişir. Bu durumda kollateral venler gelişerek ilgili bölgeyi pas geçerek akımı sağlar (10). Hastaların %20'sinde pulmoner emboli izlenir. Hayati tehlike oluşturabilir dikkatli olunmalıdır.

### Tanı

Detaylı anamnez ve fizik muayene çok önemlidir. Anamnezde detaylı sorulması gereken parametreler tablo 4 de özetlenmiştir.

**Tablo 4:** Anamnezde sorgulanması gereken parametreler

Yaşı
Mesleği
Lokalizasyonu
Semptomu a. Ağrı b. Güçsüzlük c. Parestezi d. Morarma
Şikayetin Süresi
Travma öyküsü
Şikayetin şiddetini arttıran hareket

Kadınlarda daha sık rastlanmaktadır. Yaşa bakıldığında 3. dekatta daha sık izlenmektedir. Meslek olarak sürekli aynı hareketin tekrarlandığı meslekler sorgulanmalıdır. Travma ise hastanın farketmediği fakat klavikula, 1. kostanın etkilendiği erken dönemde şikayeti olmayan durumlar sorgulanmalıdır.

Fizik muayenede inspeksiyonda iki ekstremitte arasında renk farkı, boyut farklılığı, kaslarda olan atrofi veya hipertrofi ortaya konmalıdır. Palpasyonda iki ekstremitenin nabızları distalden kontrol edilmelidir. Isı farklılığı olup olmadığı, cildin kalınlığı not edilmelidir. Klavikula ve diğer kemikler palpe edilip olası anomliler araştırılmalıdır. İki taraflı motor, duyu, dokunma duyuları karşılaştırılmalıdır. Hastanın istirahat anında şikayeti olmayacağı bilinmeli muayenede bu bulgu gözönüne alınmalıdır.

Tanıyı kolaylaştırıcı testler Tablo 5'te tanımlanmıştır.

Tablo 5: TOS tanısal testler

Test adı	Yapılışı	Etkilenen anatomik yapı	Bulgu
Adson testi	Radial nabız palpe edilirken hastaya derin inspiriyum yaptırılır. Nefesini tutması söylenir. Başu muayene edilen yöne çevriltilir.	Subklavyen arter Brakial pleksus	Radial nabız zayıflar veya kaybolur.
Hiperabduksiyon testi	Nabız palpe edilirken kol 180 derece hiperabduksiyona getirilir.	Nörovasküler pake	Radial nabız kaybolur.
Kol kladikasyon testi	Kollar dirsekten doksan derece fleksiyona getirilir. Omuz abduksiyon dış rotasyon yapar.	Nörovasküler pake	Yorgunluk ağrı nabız kaybı
Kostaklavikular test	Radial nabız palpe edilirken askeri duruş pozisyonuna geçirilir, inspiriyum yapması söylenir. Omuzlar geri getirilirken baş ekstansiyona getirilir.	Subklavyen arter	Nabız kaybolur
Basınç provakasyon testi	Supraklavikuler fossaya bası yapılır	Brakial pleksus	Parestezi oluşur

Radyolojik değerlendirmede şüpheli TOS vakalarını ortaya koymada yardımcı olabilir. Belirgin servikal kosta, kırık kallusları veya bası yapan tümörler gibi anatomik anormallikler veya bozukluklar göğüs, omuz veya omurga radyografilerinde gösterilebilir. Konvansiyonel arteriyografi ve venografi, ekstrinsik kompresyonu gösterebilse de, anatomik yapının net bir şekilde gösterilmesine izin vermez. Günümüzde daha az invazif prosedürler (Bilgisayarlı Tomografi (BT), Manyetik rezonans görüntüleme (MR), ultrasonografi) konvansiyonel görüntülemenin yerini almaya başlamışlardır.

Ultrasonografi, arteryel TOS veya venöz TOS'un değerlendirebildiği görüntüleme yöntemidir. Noninvazif olması ve pahalı olmaması avantajlarıdır. Doppler ultrason, deneyimli eller tarafından yapıldığında venöz darlık veya tıkanma için oldukça hassas ve spesifik bir testtir. Arteryel TOS'da ise doppler ultrason subklavyen arter stenozunda stenoz bölgesindeki artmış akım hızını ve stenoz distalindeki anevrizmal dilatasyonu gösterebilir (11).

BT vasküler yapıların çevre kemik ve kasla ilişkisini göstermede başarılıdır. BT anjiyografi ve venografi ile merkezi ve periferik vasküler yapıların görüntüleri yüksek kalitede elde edilebilir. Üç boyutlu rekonstrüksiyon yapılarak bası bölgeleri gösterilebilir. Provakatif testler kullanılıp aynı anda MR anjiyografi ile görüntüleme mükemmel yakın görüntüleme sağlar (12). Bu TOS tanısını kesinleştirir.

Sinir hızı görüntüleme çalışmaları ve elektromiyelografi (EMG) çalışmaları nörojenik TOS'un kanıtlanması ve ayırıcı tanısında altın standarttır. Ulnar sinir kökleri nörojenik TOS'da ilk ve en çok etkilenen yapı olması nedeni ile ulnar sinir ileti hız ölçümü nörojenik

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

TOS tanısını netleştirir. İleti hızı normalde 72 m/sn ancak TOS'da bu hız 32 veya 65 m/sn altına düşmektedir.

### Ayırıcı Tanı

Omuzu, boyunu, akciğerleri, özefagusu, arterleri, venleri, servikal vertebraları etkileyen bir çok hastalık semptomları ile TOS semptomları karışabilir. Detaylı anamnez, muayene, tanısal testler, radyolojik değerlendirme ile kolayca ayırıcı tanılar ekarte edilebilir. En sık servikal diskopati ile nörojenik TOS karışabilir. Burada hangi sinir kökünün tutulduğu görüntüleme ve muayene ile ayırt edilebilir. Böylece servikal diskopati dışlanabilir. Ayırıcı tanıda düşünülmesi gereken klinik durumlar Tablo 6'da özetlenmiştir.

**Tablo 6:** TOS ayırıcı tanıda düşünülmesi gereken klinik durumlar (13)

Nörojenik Durumlar	Vasküler durumlar	Diğer
Rüptüre servikal disk hernisi	Ateroskleroz	Özefagus hastalıkları
Dejeneratif hastalıklar	Anevrizma	Akciğer ve plevra hastalıkları
Osteoartrit	Tıkaçıcı hastalıklar	
Spinal kord tümörleri	Tromboanjitis obliterans	
Superior sulcus tümörleri	Emboli	
Travmatik basılar	Fonksiyonel bozukluk (idiyopatik)	
Tuzak nöropatiler	Raynaud fenomeni	
Periferik sinir yaralanmaları ve hasarları (ulnar, radial, medial sinir)	Refleks vazomotor distrofi	
	Kollagen doku hastalıkları	
	Vaskülitler	
	Venöz tromboflebit (malign veya benign nedenlere bağlı)	

### Tedavi

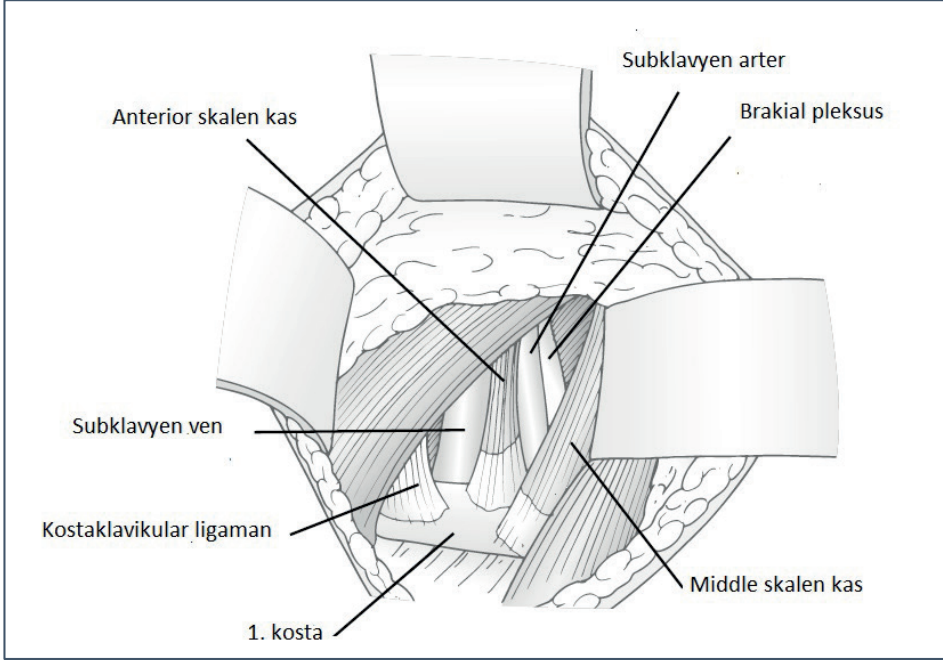
İlk konservatif tedaviler denenmelidir. Nedene yönelik tedavi hedeflenmelidir. Mesleki nedenler söz konusu ise çalışma koşulları değiştirilmeye çalışılmalıdır. Baş, boyun, omuz hareketleri ile ilgili eğitim verilmelidir. Kilo sorunu gibi omuz, boyun duruşunu bozan etmenler giderilmeye çalışılmalıdır. Bunlarla başarılı olunamazsa ilk seçenek profesyonel yardım ile fizik tedavi yaklaşımları olmalıdır. Nörojenik TOS'da özellikle fizik tedavi ile daha etkili sonuçlar alınmaktadır. Egzersizler omzu çevreleyen kasları güçlendirir. Postural egzersizler hastanın dik oturup kalkmasına yardımcı olur ve torasik çıkıştaki nörovasküler yapılar üzerindeki basıncı azaltır. Yaklaşık 6 hafta fizik tedavi devam etmelidir. İnterskalen mesafeye yapılan anestezik ajan enjeksiyonları, botoks enjeksiyonlarının yararı olduğu bazı çalışmalar vardır ancak botoks uygulamasını içeren randomize klinik çalışmada botoksun anlamlı bir faydasının olmadığı gösterilmiştir (14).

Cerrahi tedavide en geçerli yöntem birinci kosta rezeksiyonu olsada pek çok yöntem uygulanmış ve çeşitli sonuçlar yayınlanmıştır. Bunlar içinde en önemlileri kalvikula rezeksiyonu, skalen kas eksizyonu, servikal kosta rezeksiyonlarıdır. İşlem seçimi, tanımlanan

anatomik anormalliklere ve cerrahın tercihine bağlıdır. Cerrahi yaklaşımlar tablo 7 de özetlenmiştir.

**Tablo 7:** Cerrahi Yaklaşımlar

Cerrahi yöntem	Teknik
Anterior supraklavikuler girişim	Supin pozisyonda. Klavikula üzeri 2 cm paralel insizyon. Supraklavikuler sinir ekarte edilir, omohiyoid kas kesilir sternoklavikuler kas kesilir, anterior skalen kas üzerinde frenik sinir diseke edilir ayrılır. Skalen kas, medial skalen kas, pleksus korunup 1. kosta ve varsa servikal kosta ve uzun C7 kesilir. İyi ekspoşur sağlar. Arter rekonstrüksiyonu yapılabilir.
Anterior infraklavikuler girişim	Klavikulanın 4-5 cm altına interkostal alana paralel insizyon yapılır. 1. kostaya ulaşıp ilk kostaklavikular ligaman, daha sonra sakalen kaslar kesilip 1. kosta serbestlenip çıkarılır. Venöz rekonstrüksiyon için alan sağlar.
Posterior girişim	C7 pancost "J" insizyonu gibi insizyon yapılır. Servikal kosta ve birinci kostaovertebral ekleme iyi ekspoşur sağlar ancak kaslara ve vasküler yapılara ulaşım zordur. Nükslerde servikal kosta ve birinci kosta kalıntıları varsa bu yöntem tercih sebebidir. Skar çoksa 2. kot parsiyel çıkarılıp sempatektomi yapıp ağrı palyasyonu sağlanabilir.
Transaksiller girişim	En çok tercih edilen yöntemdir. Lezyon tarafı üstte kalacak şekilde lateral dekubite benzer pozisyona alınır. Kol gövdeye 90 derece yapacak şekilde asılır. Aksiller çukurun alt sınırı kılı derinin bitimine paralel interkostal aralığa paralel insizyon yapılır. Latissimus dorsi ve pektoral majör ekarte edilir . Bu arada torasikus longusa sinirine dikkate edilmelidir. Birinci kosta palpe edilir. Skalen kaslar rezeke edilir. Kostovertebral ekleme ulaşıp ronjur ile birinci kosta buradan ayrılır. Daha sonra önden kostaklavikuler ligaman rezeke edilip birinci kosta kostakondral ekleme kadar ayrılıp kosta çıkarılır.
Videotorakoskopik cerrahi (VATS) ve robotik Cerrahi	Genel prensipler aynı olmakla birlikte daha iyi görüş açısı ve daha az invaif oldukları için tercih sebebi olabilirler. Lateral dekubit pozisyonda çeşitli sayılarda port deliği açılarak yapılabilir. Yapılan sınırlı çalışmalarda açık cerrahi ile başarı oranları benzer çıkmıştır.



**Resim 2.** Transaksiller yaklaşımda anatomik yapılar. (Sabiston and Spencer Surgery of The Chest 8<sup>th</sup> Edition P.402)

### Postoperatif Komplikasyonlar

Horner sendromu en sık gözlenen bazen kalıcı olabilen komplikasyon olarak karşımıza çıkmaktadır. Pnömotoraks, postoperatif hematomda nadir görülen erken dönem komplikasyonlardandır. Erken dönemde şikayetlerin geçmemesi ise daha çok eksik cerrahi girişimi düşündürmektedir. Bu durum yalancı nüks diye adlandırılan klinik durumu akla getirmektedir. Burada birinci kosta rezeke edilirken servikal kostanın bırakılması, birinci kosta yerine ikinci kostanın çıkarılması yalancı nüksün en sık nedenleridir. Geç nüks denilen yıllar sonra şikayetlerin ortaya çıkmasına neden olan durumlar ise plevsüs brakialis etrafında skar gelişimi, birinci kosta arka ucunun uzun bırakılması ve bunun zamanla büyümesi. Nüks tedavileri de genel tedavi prensipleri ile aynıdır. İlk konservatif yaklaşım uygulanmalıdır. Cevap alınamazsa cerrahi tedavi gündeme gelir.

### Öneriler Ve Sonuç

Ayırıcı tanı iyi yapılmalıdır.

TOS tanısal yöntemlerle net ortaya koyulmalıdır.

Hastanın kilosu, yaptığı iş, yaptığı spor önemlidir.

Nörojenik TOS'da kas atrofisi yoksa fizik tedavi denenmelidir.

Vasküler TOS'larda ekstremitede fonksiyon kaybına kadar gidecek komplikasyon gelişmişse cerrahi düşünülmelidir.

Cerrahi tekniklerin birbirlerine üstünlükleri yoktur.

Bası yapan anatomik yapıların usule uygun rezeke edilmesi nüks oranını azaltır.

## KAYNAKLAR

1. Rob CG, Standeven A. Arterial occlusion complicating thoracic outlet compression syndrome Br Med J. 1958 Sep 20; 2 (5098): 709-12.
2. Sanders, RJ. Thoracic Outlet Syndrome: General Considerations. In: Rutherford's Vascular Surgery, 7<sup>th</sup> ed, Cronenwett, JL, Johnston, KW (Eds), Saunders Elsevier, 2010. p.1865.
3. Jones, M. R., Prabhakar, A., Viswanath, O. et al. Pain Ther (2019) 8: 5. <https://doi.org/10.1007/s40122-019-0124-2>
4. Huang JH, Zager EL. Thoracic outlet syndrome. Neurosurgery 2004; 55 (4): 897–902, 903. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15458598>. Accessed November 9, 2016.
5. Freischlag J, Orion K. Understanding thoracic outlet syndrome. Scientifica (Cairo). 2014; 2014: 1–6. <https://doi.org/10.1155/2014/248163>.
6. Akal M. Torasik Outlet Sendromu. In: Ökten İ, Güngör A editors. Göğüs Cerrahisi. 1. Baskı. 2003 Ankara. P. 747-750
7. Stewman C, Vitanzo PC, Harwood MI. Neurologic thoracic outlet syndrome: summarizing a complex history and evolution. Curr Sports Med Rep. 2014; 13 (2): 100–6.
8. Tague RG. Sacralization is not associated with elongated cervical costal process and cervical rib. Clin Anat 2011; 24 (2): 209–217.
9. Rutherford RB. Vascular Surgery. 6<sup>th</sup> ed. Saunders; 2005.
10. Toker A. Torasik Outlet Sendromu. In: Yüksel M, Kalaycı G, editors. Göğüs Cerrahisi. 2001 İstanbul. P. 538- 539
11. Baxter GM, Kincaid W, Jeffrey RF, et al. Comparison of colour Doppler ultrasound with venography in the diagnosis of axillary and subclavian vein thrombosis. Br J Radiol 1991; 64: 777.
12. Magill ST, Brus-Ramer M, Weinstein PR, et al. Neurogenic thoracic outlet syndrome: current diagnostic criteria and advances in MRI diagnostics. Neurosurg Focus 2015; 39: E7.
13. Dean M. Donahue, A. Osho. Thoraci Outlet Syndrome. In: Joseph LoCicero, Richard H. Feins, Yolonda L. Colson, Gaetano Rocco Shield's General Thoracic Surgery 8<sup>th</sup>. Edition. 2019. P.1302-1304
14. Finlayson HC, O'Connor RJ, Brasher PM, Travlos A. Botulinum toxin injection for management of thoracic outlet syndrome: a double-blind, randomized, controlled trial. Pain 2011; 152: 2023.





## Künt Toraks Travmaları

*Op. Dr. Salih Duman<sup>1</sup>, Doç. Dr. Levent Cansever<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>İstanbul Üniversitesi Çapa Tıp fakültesi Göğüs Cerrahisi AD. Fatih /İstanbul

<sup>2</sup>SBÜ Yedikule Göğüs Hastalıkları Ve Cerrahisi SUAM Göğüs Cerrahisi

## ÖZET

Toraks travması genellikle yüksek morbidite ve mortalitenin eşlik ettiği hasarlar ile sonuçlanır. İlk dört dekad içindeki ölüm sebeplerinde önemli rol oynamaktadır. Motorlu taşıt kazaları sonucu meydana gelen künt travmaların %70 oranında göğüs travması görülmektedir. Toraks travmalı bir hasta değerlendirirken boyun venlerine, hastanın dış görünüşüne, göğüs duvarı hareketine, göğüs bölgesi palpasyonuna ve perküsyonuna ve solunum paternine dikkat edilmelidir. Kritik hastada etkin tedavi hızla tanı konulmasına ve agresif tedavinin vakit geçmeden uygulanmasına bağlıdır. İlk değerlendirme aşamasında hasar mekanizmasının bilinmesi, radyolojik bulgular, majör yaralanma lokalizasyonunun bilinmesi ve yaşam bulguları birlikte değerlendirilmeli ve uygun tedavi seçilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Künt travma, toraks travması, göğüs duvarı

## ABSTRACT

Thoracic trauma often results in devastating injury with a high morbidity and mortality. Trauma is known to be the leading cause of death in the first four decades of life. Blunt trauma from motor vehicle crashes accounts for %70 to %80 of thoracic injuries. When approaching thoracic injuries, special attention should be given the neck veins, the appearance, motion of the chest wall, palpation, chest percussion and breath sounds. Due to the critical nature of trauma patients, success in the management of thoracic injuries rests upon a high index of suspicion, prompt recognition, and aggressive mangement by the treating physician. We should have attention of the mechanism of injury, radiographic findings, lokalization of the major injury, signs of life. After evaluation of these findings we should choose the best treatment.

**Keywords:** Blunt trauma, thoracic injury, chest wall

### Giriş

Toraks travmalarına ait ilk yazılı belgeler Hipokrat ve Galen'e dayanır. Toraks travmalarının %70'i künt, %30'u penetran yaralanmalardır. Trafik kazaları çoğunlukla künt travma ile sonuçlanmaktadır. Diğer künt travma nedenleri yüksekten düşme, darp, ezilme ve göğüs kafesinin sıkışmasıdır (1). Göğüs kafesi kemik ve kas dokulardan oluşmaktadır. Göğüs içi organları koruma ve solunumu sağlama gibi görevleri mevcuttur. Künt travma üç farklı etki nedeniyle vücutta yaralanmaya neden olur. Bunlar; 1- Basınç, 2- Kopma, 3- Patlama'dır. Toraks sıkışmasına sebep olacak yaralanmalarda intratorasik basınç artışı organ hasarına sebep olmaktadır. Ani deselerasyon ve düşme, intratorasik vasküler yapılarda kopma etkisiyle yaralanmalara sebep olur. Toraks travmalarında solunum ve hemodinamik fonksiyonlarda bozulma meydana gelir. Kanama, akciğer kollapsı ve kompresyonu, solunum ve kalp yetmezliği, pulmoner kontüzyon, intratorasik basınç değişikliği ve mediastinal yer değiştirmeye bağlı hipoksi fonksiyonel bozulmaya yol açar (2).

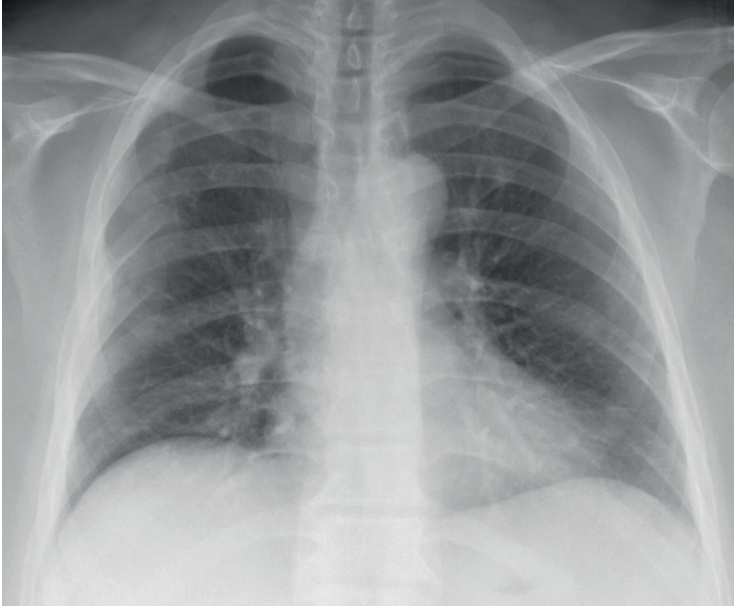
### GÖĞÜS DUVARININ KÜNT TRAVMALARI

#### Göğüs Duvarı Kontüzyonu ve Hematomu:

Göğüs duvarı künt travmaları sadece yumuşak dokuyu ilgilendiriyorsa (kontüzyon, abrazyon, laserasyon) diğer vücut bölgelerindeki yaralanmalar gibi tedavi edilirler. Göğüs duvarının zengin bir kan akımı olması sebebiyle ciddi miktarda kanama ve hematom oluşması mümkündür. Bu durumlarda hastayı takip etmek, gerekirse kanamayı durdurmak, hematomu boşaltmak gerekebilir.

#### Kaburga Kırıkları:

En sık rastlanan kırıklar 4-9.kaburgalar arasındadır (3). Bu kaburgalardaki kırıklarda akciğer, plevra, bronş ve kardiak yaralanma görülebilir. Daha alt seviye kırıklarda ise batın organ (karaciğer, böbrek, dalak) yaralanmaları eşlik edebilir. Birinci ve ikinci kaburga kırıkları yüksek enerjili travmalar sonucunda gelişir. Birinci kaburga kırığı saptanması durumunda baş, boyun, spinal kord, brakial pleksus ve büyük damar yaralanması olabileceği akılda tutulmalıdır. Kaburga kırığı tanısı için düz akciğer grafisi (Resim 1) yeterli olmakla birlikte çoklu travma hastalarında çekilen bilgisayarlı tomografi ile de (BT) tanı konulabilmektedir. Tedavi olarak hemotoraks veya pnömotoraks eşlik ediyor ise tüp torakostomi ve kapalı su altı drenajı uygulanabilir. Konservatif kalınan hastalar için analjezik tedavi düzenlenmesi, sekresyon birikmesinin engellenmesi amaçlı solunum fizyoterapisi önerilir. Ağrı tedavisi amaçlı narkotik analjezikler veya interkostal sinir blokajı uygulanabilir. İnterkostal sinir blokajı kırık kaburganın bir üst ve bir alt kaburgadan yapılmalıdır (4).



**Resim 1:** PA göğüs radyografisinde sağ 5.6. kaburga deplase kot fraktürü izlenmekte.

### Yelken Göğüs (Flail chest)

Künt travmalar sonrasında sıklıkla görülebilir. Yelken göğüs gelişebilmesi için ardışık en az iki kaburganın iki farklı yerinden kırılması gerekir. Böylelikle göğüs duvarında paradoksal hareket oluşur. Tüm toraks travmalı hastalarda ortalama %5-13 oranında görülür. Tanı için inspiyumda kırık segmentin içeri çökmesi ve ekspiryumda ise kırık segmentin dışarı doğru çıkması ile oluşan paradoksal hareketin gözlenmesi ile konulur (5, 6). Yelken göğüs hastalarında takipne  $>30/\text{dk}$ ,  $\text{PaO}_2 < 60 \text{ mm Hg}$ ,  $\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$  olduğunda hasta entübe edilerek mekanik ventilatöre bağlanır (7). Sık nazotrakeal aspirasyon ya da bronkoskopi ile sekresyon temizliği yapılmalıdır. Bilinci açık, spontan solunumu olan hastalara pnömotik stabilizasyon amaçlı pozitif havayolu basıncı (CPAP: Continuous Positive Airway Pressure) uygulanabilir (8, 9). Operatif sabitleme; başka sebeple opere edilecek hastalara, mekanik ventilasyondan yeterince fayda görmeyen hastalara, ağır derecede göğüs duvarı bütünlüğü bozulmuş hastalara uygulanmalıdır. Yelken göğüste mortalite oranı %10-15'tir (10, 11). Erken dönemde mortalite nedeni masif hemotoraks veya akciğer kontüzyonudur (3). Geç dönem mortalite nedeni ise akut solunum sıkıntısı sendromudur (ARDS).

### Sternum Kırıkları

Ağır travma sonrası görülür. En sık sebep %60-90 oranında motorlu araç kazalarıdır (12). Kadınlarda ve yaşlılarda daha sık görülür. Sternum üzerinde ağrı, hassasiyet, şekil bozukluğu ve krepitasyon olur. Tanı için lateral grafi yeterli olmaktadır. Tek başına görülen sternum kırıklarında mortalite %1'den azdır (13). Myokard kontüzyonu riski ve perikar-

diyalektif eşlik edebileceğinden EKG ve ekokardiyografi ile kardiyak değerlendirme yapılmalıdır.

### Klavikula Kırıkları

Kırık bölgesinde ağrı ve şekil bozukluğu saptanır. Çok deplase olmadığı takdirde konservatif yöntemlerle tedavi edilir. Tedavide 8 bandajı genellikle yeterlidir. Kallus gelişimine bağlı olarak Torasik Outlet Sendromu gelişebilir (14). Nörovasküler hasara neden olan kırıklarda cerrahi tedavi gerekmektedir.

### Skapula Kırıkları

Skapula kırıkları şiddetli travmaların sonucu olarak karşımıza çıkar. Brakial pleksus yaralanması ve uzun süre omuz hareketlerinde kısıtlılık gelişebilir (15). Omuz immobilizasyonu ve kapalı reduksiyon uygulanır.

### Travmatik Asfiksi

Torakoabdominal bölge sıkışması ile vena cava süperiordaki artan basıncın sonucunda servikofasiyal venlerde ani hipertansiyon oluşur. Bunun sonucu olarak yüz ve boğundaki kapillerler rüptüre olur. Bu bölgede peteşi, ödem, subkonjunktival kanamalar, periorbital morluklar, kraniyofasiyal siyanoz oluşur, beyin ödemeğine bağlı nörolojik semptomlar gelişir. Hasta yoğun bakımda başı 30 derece dik olacak şekilde monitörize olarak takip edilmelidir. Hastalarda inme, konfüzyon, körlük, gibi nörolojik semptomlar gelişebilir. Sıkışma uzun süreli olmamış ise nörolojik değişiklikler kısa sürede düzelebilir.

## AKCİĞERİN KÜNT TRAVMALARI

### Akciğer Kontüzyonu

Morgagni tarafından 1971 yılında tarif edilen akciğer kontüzyonu toraks travmasına bağlı sık olarak görülür ve ilerleyici bir yaralanma şeklidir. Mortalite oranı %14-40 arası değişmektedir (16, 17). Künt yaralanmada göğüs duvarı direnç gösterir ve emdiği bu enerjiyi akciğere iletir. Bu enerji sonucu alveoller gerilir ve yırtılır. İnterstisyel ve alveolar hasar sonucunda kanama ve ödem meydana gelir. Kan ve plazmanın alveollerin içine dolması sonucu ventilasyon / perfüzyon oranı bozulur ve hipoksi gelişir. Hipoksinin giderilmesi amacıyla mekanik ventilasyon gerekebilir (18, 19). Akciğer grafisinde konsolide alanlar izlenir. Aspirasyondan farkı ise segmental yayılım göstermemesidir (20). Toraksın bilgisayarlı tomografisinde konsolide alanlar ve buzlu cam görüntüsü direk grafiye göre daha net olarak görülür (21). Tedavide yeterli analjezi ve sekresyon birikmesini önlemek amacıyla solunum fizyoterapisi önerilir. Gerekli olduğu durumlarda tedaviye bronkodilatörler eklenebilir. Arter kan gazında bozulma ve solunum yetmezliği geliştiği durumlarda mekanik ventilasyon uygulanabilir. Sekonder enfeksiyon saptanan olgularda antibiyotik tedavi uygulanması önerilir.

### Akciğer Laserasyonları

Akciğer laserasyonları penetran travmalarda daha sık görülür. Künt travmalarda kaburga kırığı veya deselerasyon tipi yaralanmalara bağlı gelişir. Sıklıkla pnömotoraks

tablosu ile görülebilmekle beraber hemotoraksın eşlik ettiği olgularda olabilir. Dört tipi mevcuttur. Tip 1 laserasyon: Göğüs duvarı sıkışması sonucu akciğerde oluşan rüptürdür. Genellikle gençlerde görülür ve en sık görülen laserasyon tipidir. Tip 2 laserasyon: Alt loba vertebraya doğru yer değiştirmesidir. Tip 3 laserasyon: Kaburga kırıklarının yanındaki küçük laserasyonlardır. Yaşlılarda siktir. Tip 4 laserasyon: Adezyonun yırtılmasıdır. Operasyonda veya otopside farkedilirler. Laserasyonlar genellikle 3-5 haftada kaybolur. Tedavide toraks tüpü genellikle yeterlidir. Bronkoskopi; hemoptizi ve trakeobronşial ağacın değerlendirilmesi amacıyla kullanılır. Ciddi hava kaçağı ve masif kanama durumlarında acil torakotomi gerekebilmektedir.

### Akciğer Hematomu

Akciğer laserasyon alanının kanla dolması sonucu gelişir. Travmadan 24-72 saat sonra ortaya çıkan 2-5 cm arası düzgün sınırlı opasite olarak izlenir. Ayırıcı tanıda en iyi yöntem bilgisayarlı tomografidir. Ağrı ve hemoptizi ile klinik veren bu durum 2-6 hafta içerisinde kendiliğinde düzelir. İnfeksiyon ve akciğer apsesi için bir risk faktörü olduğundan bu durumlarda cerrahi drenaj gerekebilir. Radyolojik iyileşme 2-3 ayda olur.

### Akciğer Damarı Yaralanmaları

Akciğer parankiminden olan kanamalar genellikle akciğer tam ekspansiyon olması ile kendiliğinden durur (22). Ana pulmoner arter, pulmoner ven veya pulmoner arter lobar dallarının kanaması durumunda mortalite %75'den fazladır. Böyle bir durumdan şüpheleniliyorsa torakotomi yapılmalı ve hilusa klemp konularak resüsitasyon için zaman kazanılmalıdır. Hava yolundan olan kanamalarda selektif entübasyon tercih edilmelidir. Lobar pulmoner arter kanamalarında bronşial arter yeterli miktarda kanlanmayı sağlayacağı için lobar pulmoner arter dalı bağlanabilir. Ancak venöz sistemde olan bir yaralanmada ilgili bölge için rezeksiyon yapılmalıdır (23).

### Trakeobronşial yaralanmalar

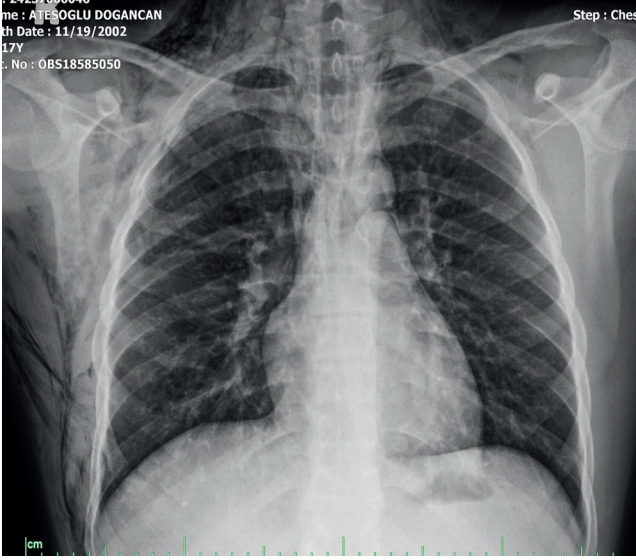
İlk trakeobronşial yaralanma olgusu 1848 yılında Webb tarafından yayınlanan arabası kazası sonrası otopside saptanan sol ana bronş rüptürü olgusudur. Künt travmaya bağlı yaralanma genellikle karinadan sonraki ilk 2,5 cm'lik bölgede meydana gelir. Başlıca 3 mekanizma ile yaralanma oluşur. 1- Anteroposterior kompresyona bağlı olarak akciğerlerin her iki yana itilmesiyle karina bölgesinde yırtılma. 2- Hızlı deselerasyona bağlı karina gibi daha fiske konumundaki hava yolu bölgelerinde gelişen kopma tarzı yaralanma 3- Glottis kapalı iken trakeobronşial ağacın sternum ve vertebral kolon ile arasında sıkışmasına bağlı hava yolu basıncında artma sonucu kırık halkaların birleşim yerlerinde meydana gelen yırtılma.

Mediastinal plevranın intakt olmadığı hastalarda pnömotoraks saptanabilir. Toraks tüpü takılması sonrası bol hava kaçağı görülebilir. Akciğer ekspansiyon değildir. Hemoptizi, dispne ve siyanoz eşlik edebilir.

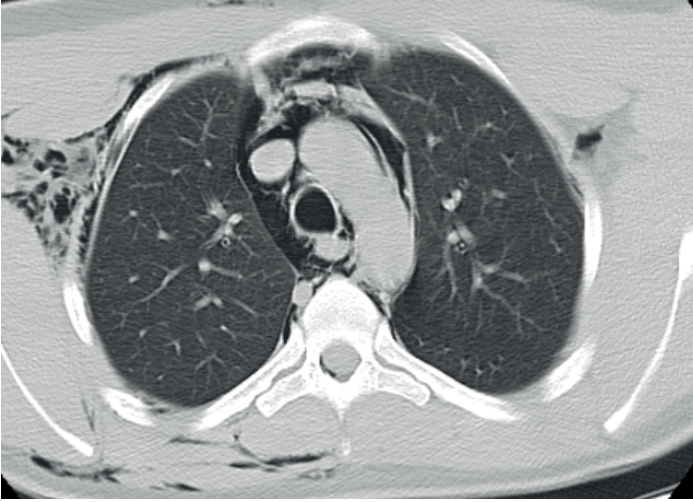
Trakea yaralanması var ise yaygın cilt altı amfizemi, dispne, siyanoz saptanabilir. Grafide servikal veya subkutan amfizem, mediastinal genişleme, pnömomediastinum (Resim 2, 3), pnömotoraks görülebilir. Bronş yaralanması var ise, yaralanmanın olduğu

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

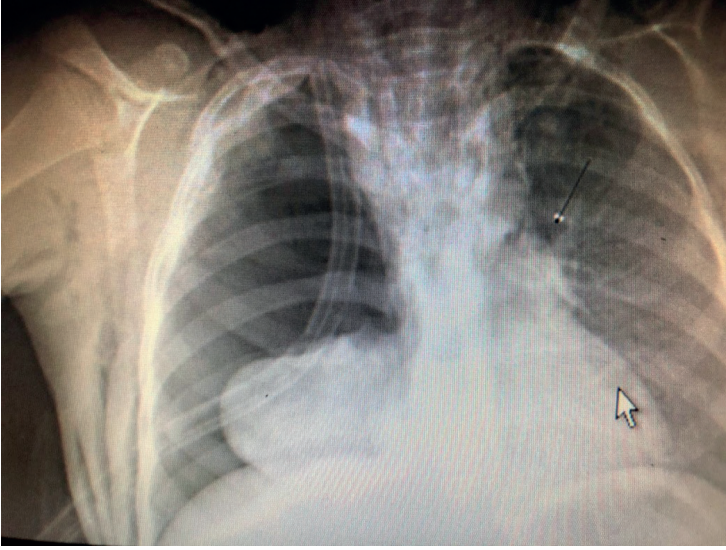
tarafıta düşük akciğer (Dropped Lung, Fallen Lung Sign) bulgusu görülebilir (Resim 4). Akciğer hilustan daha aşağı konumdadır. Fiberoptik bronkoskop eşliğinde entübasyon önerilir. Düz tüp ilerletilerek selektif entübasyon önerilir. Bronşial bloker kullanılması hava yolu stabilizasyonu ve ventilasyonun devamlılığı için kullanılabilir.



**Resim 2:** PA akciğer grafisinde pnömomediastinum ve cilt altı amfizemi



**Resim 3:** Toraks Bilgisayarlı tomografisinde pnömomediastinum ve cilt altı amfizemi



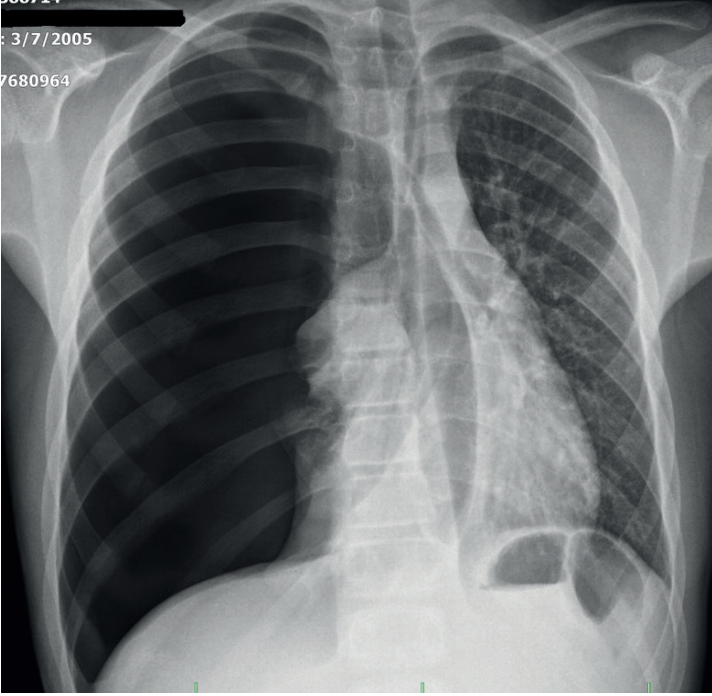
**Resim 4:** PA akciğer grafisinde düşük akciğer görünütüsü (Dropped Lung, Fallen Lung Sign)

Distal 1/3 trakea, karina ve sağ ana bronşa ve sol ana bronş proksimaline en kolay sağ posterolateral torakotomi ile yaklaşılr. Sol ana bronş distali için sol torakotomi uygulanır. Yaralanma mümkün olduğunca primer tamir edilmeye çalışılır. Bronşial sleeve rezeksiyon ile parankim kaybı önlenabilir. Lobar divizyon sonrası yaralanmalarda lobektomi en uygun yaklaşımdır.

## PLEVRANIN KÜNT TRAVMALARI

### Travmatik Pnömotoraks

Künt toraks travmalı hastalarda yaklaşık %15-50 oranında görülür. Kırılan kaburgaların akciğeri lasere etmesi sonucunda veya basınca maruz kalan akciğer parankiminin hasarı ile meydana gelir (Resim 5).



Resim 5: Travma sonrası sağ total pnömotoraks

### Kapalı pnömotoraks

Genellikle kaburga kırığına bağlı gelişir. Barotravma etkisiyle kaburga kırığı olmadan da gelişebilir. Minimal ise gözlem yapılabilir. Orta ve ileri derecede tüp torakostomi uygulanır.

### Tansiyon pnömotoraks

Visseral plevrada flepli laserasyon mevcuttur. Bu flep tek yönlü valv görevi görür. İnspiryumda hava geçişine izin verirken ekspiryumda kapanarak hava hapsine neden olur. Toraks içinde biriken hava akciğeri kollabe eder. Mediastinal kayma (şift) meydana gelir. Vena cava süperior ve inferior torsiyone olur, kalbe dönen kan azalır. Kardiyak output azalır ve metabolik asidoz gelişir. Karşı akciğerin ventile olmaması ile şant gelişir. Tedavi edilemez ise metabolik asidoz ve hipoksemi sonucu hasta kaybedilir. Fizik muayenede dispne, solunum seslerinin yokluğu, perküsyonda hiperrezonans, boyun venlerinde dolgunluk, trakeada karşı tarafa itilme saptanır. Tedavide öncelikle açık pnömotoraksa çevirmek gereklidir. Bunun için 2. interkostal aralıktan geniş bir iğne toraks boşluğuna sokularak içerideki havanın dışarıya çıkması sağlanabilir. Tüp torakostomi uygulanır.

### Açık pnömotoraks

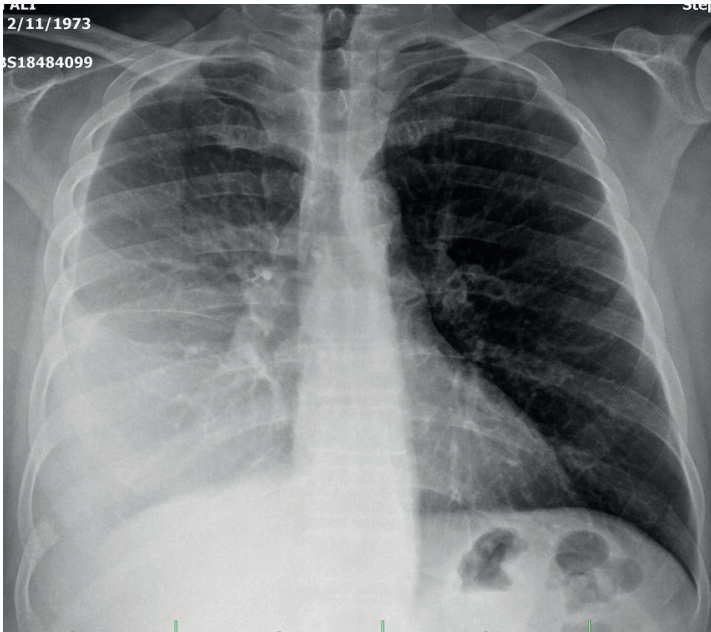
Göğüs duvarındaki defekt hava giriş çıkışına izin verecek şekildedir. İnspiryumda defektten giren hava ekspiryumda geri çıkar. İntratorasik basınç negatifliğini kaybeder ve kalbe venöz dönüş azalır. Mediastinal flutter sebebiyle vena cavalardan dönüş bozulur



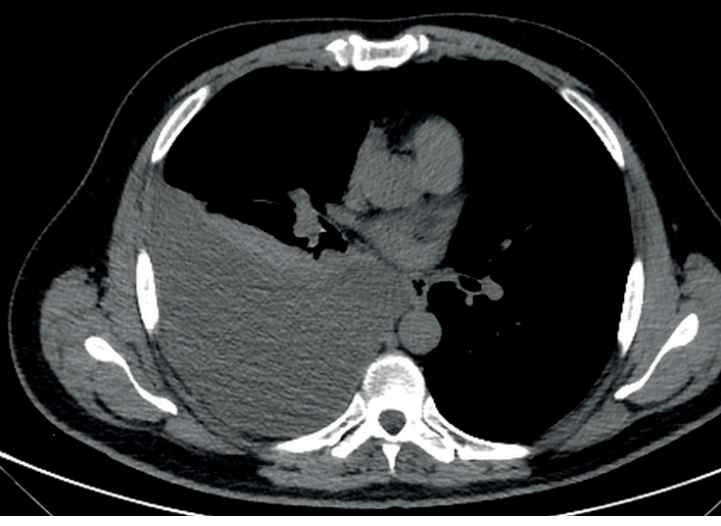
(24, 25). Açık göğüs yaralanmalarında defektin çapı trakeadan fazla ise hava trakea yerine yaradan toraksa girer. Akciğer total olarak çöker. Her nefes alış verişte paroksizmal mediastinal şift gelişir. Buna bağlı gelişen hipoventilasyon ve azalan kardiyak output hayatı tehdit edici düzeye çıkar (26, 27). Tedavi olarak defekt hava geçirmeyecek şekilde pansumanı yapılır ve tüp torakostomi uygulanır.

### Travmatik Hemotoraks

Travma sonrası intraplevral alanda kan toplanmasıdır. İnterkostal damar yaralanmaları, parankim laserasyonu, göğüs duvarı hasarı, bronşial arter veya major torasik vasküler yapıların yaralanmaları sonucunda gelişir (28). Fizik muayenede solunum seslerinde azalma, ağrı, dispne, hassasiyet, takipne görülebilir. Tanı için ilk kullanılan yöntem akciğer grafisidir (Resim 6, 7). Yaklaşık 200 cc kan varlığında kostofrenik sinüslerde küntleşme görülebilir. Eşlik eden pnömotoraks varlığında hava sıvı seviyesi saptanır (Resim 8, 9). Tedavide drenaj sağlanmalıdır. Torasentez ile defibrine kan aspire edilir. Hemotoraks tanısı kesinleştirildiğinde mümkün olan en kalın tüp (32-36 F) uygulanmalıdır. Olguların %58'inde akciğer ekspansiyon olduğunda kanama durur (29). Tüp takılması sonrası 1500 cc ve üzeri drenaj olursa, 4 saat boyunca saatte 200 cc ve üzeri veya 8 saatlik takipte saatte 100 cc ve üzeri kanama varsa, tamamen opak akciğer olması ya da hastanın şok tablosu içinde olması durumunda torakotomi yapmak gereklidir. Dren ile yeterli drenaj sağlanamaz ise hasta stabil durumda ise torakoskopi ile hematoma boşaltılması uygulanabilir. Kapalı hemotoraks geliştiğinde ilk 7 günde yapılan sınırlı torakotomi ile başarı şansı yüksektir (30). Travmadan altı hafta sonra ise fibrotoraks gelişeceğinden dekortikasyon daha zor olacaktır (31). Genel durumu düzelmiş ve stabil hastalarda VATS ile hematomun boşaltılabilir.



Resim 6: Travma sonrası PA akciğer grafisinde hemotoraks görünümü



**Resim 7:** Aynı hastanın travma sonrası toraks bilgisayarlı tomografisinde hemotoraks görünümü



**Resim 8:** Künt travma sonrası çekilen PA akciğer grafisinde hidropnömotoraks görüntüsü



Resim 9: Künt travma sonrası çekilen bilgisayarlı tomografide hidropnömotoraks görüntüsü

### DIYAFRAMANIN KÜNT YARALANMALARI

Künt travmalarda ani oluşan plevraperitoneal basınç farkı sebebiyle diyafram kubbesine akut kinetik enerjinin iletilmesine bağlı diyafram yaralanmaları oluşmaktadır. Diyaframın en zayıf yeri sol posterolateral bölgesidir. Sağda karaciğerin koruyucu etkisinin olması ve lumbokostal üçgeninin solda yer alması sebebiyle künt travmalarda solda yaralanma daha sık görülmektedir (32). Klinik tabloda omuz ağrısı, epigastrik ağrı, solunum sıkıntısı, hemopnömotoraks, mediastinal kayma, batında çökük karın görünümü saptanabilir. Muayenede o taraf solunum seslerinde azalma ve barsak seslerinin duyulması tanıyı destekler. Batın içi organların toraks içi organları sıkıştırması sonucu ağır solunum yetmezliği ve hipotansiyon gelişmesine tansiyon enterotoraks denir (33). Tanı için göğüs radyografisi, nazogastrik tüp takılması ve kontrast verilmesi, bilgisayarlı tomografi, ultrasonografi, periton lavajı, manyetik rezonans görüntüleme ve torakoskopi, laparoskopi kullanılabilir. Sol diyafram rüptürüne sıklıkla abdominal organ yaralanması da eşlik ettiğinden önce laparotomi yapılmalıdır. Sağda ise torakotomi ile tamir uygulanabilir. Travmanın üzerinden bir hafta veya daha fazla süre geçmiş ise intratorasik yapışıklık sebebiyle torakotomi tercih edilmelidir. Diyafram tamiri için non absorbable 0 veya 1 polen sütür ile kullanılarak tek tek dikişler ile onarım yapılmalıdır. Geniş defekt varlığında politetrafloroetilen gibi prostetik materyaller tamir için kullanılabilir. Göğüs duvarından tamamen ayrıştığı durumlarda aynı seviyeye veya bir üst seviyeye perikostal sütürler ile dikilmelidir.

### KALBİN KÜNT YARALANMALARI

Künt travmalı hastaların %30 kadarında kalp yaralanması ortaya çıkar (5, 34). Hastaların %20'sinde eş zamanlı olarak aort yırtılmış olabilir (35). Kalp süperiorda aort ve vena cavalara, inferiorda ise perikard içinde asılı şekilde durmaktadır. Direkt toraksa alınan travmalar ile veya indirekt olarak batına gelen darbelerin oluşturduğu kalp içi basıncın artması sonucu gelişebilir. Büyük damarlara asılı olması deselerasyon tipi yaralanmalara duyarlı olmasını sağlar (örnek: direksiyon çarpması). Laserasyon ve kontüzyon şeklinde iki farklı tipte yaralanması mevcuttur. Epikardiyal olarak kan damarlarının yırtılması ve laserasyonun myokard içine uzanması hemoperikardiyum ve tamponada neden olur.

Myokard kontüzyonu en sık görülen künt kalp travmasıdır (36). Travmadan hemen sonra görülen geçici kardiak disfonksiyondur. Aritmi (ventriküler erken vuru, sinuzal taşikardi, atrial flutter, fibrilasyon), myokard rüptürü, ventrikül rüptürü, sol ventrikül yetmezliği (ventriküler anevrizma oluşumu) gibi akut fonksiyonel komplikasyonları mevcuttur. Myokard kontüzyonu olan hastaların değerlendirilmesi ve tedavisi myokard infarktüsünün tedavisiyle paralellik göstermektedir. Oskültasyon, EKG, radyografik incelemeler (BT), kardiak enzimler tanıda yararlıdır. Troponin I hastanın yatışında ve 6. saatte değerlendirilmelidir. Hasta asemptomatik kalırsa ve kardiak troponin I 1, 05 mg/L altında ise myokard kontüzyonu tanısı ekarte edilebilir (37). Ekokardiyografi; ejeksiyon fraksiyon tahmini ve kalp kapak fonksiyon kontrolü, trombus, perikard değerlendirilmesi için kullanılabilir (38, 39). Ventrikül disfonksiyonu tespiti için en yararlı tetkik transözofageal ekokardiyografidir (40). MRI ve pozitron emisyon tomografisi myokard canlılık tespiti için kullanılabilir (41, 42). Ventrikül anevrizması oluşumu, septum veya mitral kapak vasıtasıyla duvar rüptürü yaralanmadan birkaç gün veya birkaç hafta sonra ortaya çıkabileceği için hastalar myokard kontüzyonundan sonra en az iki hafta dikkatlice izlenmelidir. Kontüzyon tedavisi ortaya çıkan kardiak komplikasyonların tedavisidir.

Kapak yaralanmalarından en sık görüleni aort kapak yaralanmasıdır. Tedavi edilmeyen hastalarda kalp yetmezliği görülebilir. Kalbin sternum ve vertebra arasında sıkışması ile atrium rüptürü görülebilir. Hipotansiyon ve tamponad bulgusu olup sternotomi ile kardiopulmoner bypass kullanmadan onarmak mümkündür.

Künt travmaya bağlı en çok torasik aorta, innominate arter, vena caval ve pulmoner venler yaralanabilmektedir. En sık desenden aorta başlangıcındaki istmus bölgesinde yaralanma görülmektedir. Büyük damar yaralanması mevcut olan hastaların çoğu olay yerinde ölmektedir. Kontrastlı BT ile tanı konulur. Hastanın durumuna göre tedavide medikal tedavi ve cerrahi tedavi düşünülmelidir.

### ÖZEFAGUS YARALANMASI

Künt travma, hem servikal hem de torasik özefagus yaralanmasına neden olabilir. Servikal vertebra fraktürü saptandığı durumlarda özefagus yaralanması araştırılmalıdır (43). Künt travmaya bağlı trakeanın membranöz kısmı ile komşuluk sebebiyle birlikte yaralanıp beslenmesi bozulup nekroz gelişebilir. Lümen içi basıncın ani artışı ile rüptüre olabilir. Özefagus ve trakeanın birlikte yaralanması sıktır. Genellikle yemeye başladıktan

birkaç gün sonra öksürük nöbetleri görülmesi fistülü düşündürmektedir. Mümkün olduğu kadar erken onarımı önerilmektedir (44, 45). Onarım sonrası tercihen interkostal kas flebi trakea ve özefagus arasına getirilmelidir. Özefagus yaygın nekrozu durumunda özefajektomi yaşam kurtarıcı olabilir.

Özefagus perforasyonunda içeriğin ekstravazasyonu sonucu inflamasyon, ateş, taşipne, taşikardi ve lökosit sayısında hızlı artış saptanır. En sıklıkla servikal bölgede ve supraklavikuler fossada subkutan amfizem saptanabilir. Plevral efüzyon eksüda karakterinde olup, amilaz içeriği yüksektir. Disfaji, palpasyonda ağrı ve servikal sahada hassasiyet görülebilir. Erken tanı çok önemlidir. Oral beslenme devam eden ve antibiyoterapi başlanmamış olgularda sepsis ve ölüm ilk 24 saat içinde ortaya çıkmaktadır (46). Tanı için kontrastlı özefagogram, kontrastlı toraks bilgisayarlı tomografi kullanılabilir. PA ve lateral grafilere mediastinal hava görülmesi tanıyı destekler. Fiberoptik özefagoskopi kontrastlı incelemelerde tanı konulamadığı durumlarda kullanılabilir.

Özefagus yaralanmasında tedavi; medikal tedavi, cerrahi onarım, diversiyon ve rezeksiyondur. Medikal tedavi; intravenöz antibiyoterapi, intravenöz sıvı replasmanı ve yakın gözlemi kapsamaktadır. İlk 24 saat içinde cerrahi uygulanan hastalarda cerrahi onarım iki tabaka şeklinde emilmeyen süturler ile olmalıdır. Fakat yaralanmadan 24 saatten fazla süre geçmiş ise veya cerrahi onarım güç ise o zaman proksimal diversiyon amaçlı nazogastrik tüp veya özefagostomi, onarım alanı drenajı amaçlı toraks dreni, gastrik içerik kirlenmesini engellemek amaçlı gastrostomi, entereal nutrisyon amaçlı jejunostomi uygulanmaktadır. Yaygın özefagus hasarında ise özefagus rezeke edilip gastrostomi açılır. Gastrointestinal sistem rekonstrüksiyonu ikinci seansa hasta genel durumu düzeldikten sonraya bırakılır.

Intratorasik özefagus distal kısmı yaralandığında sol plevral boşluk, proksimal kısmı yaralandığında sağ plevral boşluk kontamine olmaktadır. Özefagus 2/3 üst bölge perforasyonlarında sağ torakotomi, 1/3 alt bölge yaralanmalarında sol torakotomi uygulanır. Amaç kirlenme kaynağının eliminasyonu, yeterli drenaj sağlanması, antibiyoterapi ile hastanın bağışıklık sisteminin artırılması, yeterli beslenmenin devam etmesidir. Genel prensip torakotomi ile mediastinal alan temizliğinin iyi yapılması ve drenaj için toraks tüpü konulması, kontaminasyonu engellemek amaçlı özefagus alt ucuna stapler uygulanması ve proksimalden özefagostomi açılmasıdır. Gastrik aspirasyonu engellemek amaçlı gastrik aspirasyon uygulanması ve beslenme için beslenme jejunostomi uygulanmalıdır. Hasta postoperatif dönemde oral alımı kapalı olarak takip edilir. Uzun süreli takip sonrası metilen mavisi içeren su içirilip toraks dreninden drenajı olmadığı saptanıncaya tedavinin tamamlandığı anlaşılır.

### KAYNAKLAR:

1. Yazkan R, Özpolat B. Göğüs Travmaları: 132 Olgu Değerlendirilmesi. BİDDER Tıp Bilimleri Dergisi 2010; Cilt: 2 Sayı: 2, 15-20
2. Greaves I, Porter KM, Ryan JM. Thoracic Trauma Care Manuel. New York: Oxford University Press Inc; 2001. P. 54-70.
3. Howell NJ, Ranasinghe AM, Graham TR. Management of rib and sternal fractures. Trauma 2005; 7: 47-54.
4. Desai PM. Pain management and pulmonary dysfunction. Crit Care Clin 1999; 15: 151-66, vii.
5. Locicero J, Mattox KL, Epidemology of chest trauma. Surg Clin North Am. 1989; 69: 15-9.
6. Galan G, Penalver JC, Paris F. Blunt chest injuries in 1696 patients. Eur J Cardiovasc Surg 1997; 6: 284.
7. Demirhan Ö, Kaynak MK. Toraks Travmaları. Solunum 2003; 5: 320-37.
8. Antonelli M, Conti G, Rocco M, et al. A comparison of noninvasive positive pressure ventilation and conventional mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure. N Engl J Med 1998; 339: 429-35.
9. Tanaka H, Tajimi K, Endoh Y, et al. Pneumatic stabilization for flail chest injury: and 11-year study. Surg Today 2001; 31: 12-7.
10. Clark G, Schechter W, Trunkey D. Variables affecting outcome in blunt chest trauma: flail chest vs. pulmonary contusion. J Trauma 1988; 28: 298-304.
11. Ciraulo D, Elliot D, Mitchell K, et al. Flail chest as a marker for significant injuries. J Am Coll Surg 1994; 178: 466-70.
12. Hills MW, Delprado AM, Deane SA. Sternal fractures: associated injuries and management. J Trauma 1993; 35: 55-60
13. Brookes JG, Dunn Rj, Rogers IR. Sternal fractures: a retrospective analysis of 272 cases. J Trauma 1993; 35: 45-54.
14. Connolly J, Dehne R. Nonunion of clavicle and thoracic outlet syndrome. J Trauma 1989; 29: 1127-1133.
15. Thompson D, Flynn T, Miller P, Fischer R. The significance of scapular fractures. J Trauma 1985; 25: 1127-1133
16. Gavelli G, Canini R, Bertaccini P, Battista G et al. Traumatic injuries: Imaging of thoracic injuries. Eur Radiol 2002; 12: 1273-94
17. Nakayama DK, Ramenofsky ML, Rowe MI. Chest injuries in childhood. Ann Surg 1989; 210: 770-5.
18. Altınok T, Akçiğer yaralanmaları. TTD toraks cerrahi bülteni 2010; 1: 55-9
19. Kutlu CA. Akçiğer yaralanmaları. In: Yüksel M, Çetin G, ed. Toraks Travmaları. İstanbul: Turgut Yayıncılık; 2003. p. 34-9.
20. Graeber MG, Prabhakar G, Schields TW. Blunt and penetrating injuries of chest wall, pleura and lungs. In Schields 6'th edition vol 1, 2005. p. 951-71.
21. Van Hise ML, Primack SL, Israel RS, Muller NL. CT in blunt chest trauma: indications and limitations. Radiographics 1998; 18: 1071-84.
22. Graham JM, Mattox KL, Beall AC. Penetrating trauma of the lung. J Trauma 1979; 19: 655-9.
23. Carr RE. Injuries to the pulmonary parenchyma and vasculature. In: Daughtry DC, editor. Thoracic trauma. Boston: Little Brown; 1980.
24. Boyd AD. Chest wall trauma. Hood MR, Boyd AD, Culliford AT. Thoracic Trauma. Chapter 4.

25. Shields TW, Ponn RB. Complications of pulmonary resections. General Thoracic Surgery. Shields TW, LoCicero J, Ponn Rb eds. Chapter 37 General Thoracic Surgery . 6<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p. 554-586.
26. Hood RM: Trauma to the Chest. In Sabiston DC, Spencer FC (eds): Gibson's Surgery of the Chest, Vol 1. Philadelphia: WB Saunders Company; 1990. p. 390
27. Özdemir N. Toraks travmaları In: Akay H, ed. Göğüs Cerrahisi, Ankara: Antıp A. Ş. Yayınları; 2003. p. 53-71.
28. Hughes RK. Thoracic Trauma. Ann Thorac Surg 1965; 1: 778.
29. Milfeld DJ, Mattox KL, Beall AC Jr. Early evacuation of clotted hemotorax. Am J Surg 1978; 136: 686.
30. Coselli JS, Mattox KL, Beall AC. Re-evaluation of early evacuation of clotted hemotorax. Am J Surg 1984; 148: 785.
31. Collins MP, Shuck JM, Wachtel TL et al. Early decortication after thoracic trauma. Arch Surg 1978; 113: 44.
32. Mcelwee TB, Myers RT, Pennell TC. Diaphragmatic rupture from blunt trauma Am Surg. 1984; 50: 143-9.
33. Wiencek RG, Wilson RF, Steiger Z. Acute injuries of the diaphragm: An analysis of 165 cases. J Thorac Cardiovasc Surg 1986; 92: 989-993.
34. Sigler LH. Traumatic injury of the heart. AmHeart J 1945; 30: 459.
35. Fulda G, Brathwaite CEM, Rodriguez A, et al. Blunt traumatic rupture of the heart and pericardium: A 10 year experience (1979-1989). J Trauma 1991; 31: 167-172, discussion 172-173.
36. Wisner DH, Reed WH, Riddick RS. Suspected myocardial contusion: triage and indications for monitoring. Ann Surg 1990; 212: 82-6.
37. Rajan GP, Zellweger R. Cardiac troponin I as a predictor of arrhythmia and ventricular dysfunction in trauma patients with myocardial contusion. J Trauma 2004; 57 (4): 801-8.
38. Weiss JL, Bulkley BH, Hutchins G, et al. Two-dimensional echocardiographic recognition of myocardial injury in man: Comparison with post-mortem studies. Circulation 1981; 63: 401-408.
39. Motro M, Barzilay Z, Schneeweiss A, et al. Isolated right ventricular infarction and aneurysm due to blunt chest trauma: Value of two dimensional echocardiography and radionuclide angiography. Am Heart J 1981; 101: 679-680.
40. Weiss RL, Brier JA, O'Connor W, et al. The usefulness of transoesophageal echocardiography in diagnosing cardiac contusion. Chest 1996; 109: 73-7.
41. Southam S, Jutila C, Ketai L. Contrast-enhanced cardiac MRI in blunt chest trauma: differentiating cardiac contusion from acute peri-traumaticmyocardial infarction. J Thorac Imaging 2006; 21 (2): 176-8.
42. Pai M. Diagnosis of myocardial contusion after blunt chest trauma using 18 FDG positron emission tomography. Br J Radiol 2006; 79 (939): 264-5.
43. Özçelik C, İnci İ. Özefagus yaralanmaları. In Yüksel M, Başoğlu A (eds): Özefagus Hastalıklarının Tıbbi ve Cerrahi Tedavisi. İstanbul, Bilmedya Grup, 2002, pp: 77-108.
44. Chapman ND, Braun NA. The management of traumatic tracheoesophageal fistula caused by blunt chest trauma. Arch Surg 1970; 100: 681-684.
45. Beal SL, Pottmeyer EW, Spisso JM. Esophageal perforation following external blunt trauma. J Trauma 1988; 28: 1425-1432.
46. Shields TW. Esophageal trauma. Shields TW, LoCicero J III, Ponn RB (eds). General Thoracic Surgery, Volum II, Fifth edition. Philadelphia, PA. Lippincott Williams & Wilkins. 2000; chapter 132. pp. 1769-1782.





## Göğüs Duvarının Penetran Travması

*Doç. Dr. Sedat Ziyade, Prof. Dr. Ömer Soysal*

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Hastanesi Göğüs Cerrahisi AD. Fatih /İstanbul

### ÖZET

Tüm toraks travmalarının %30'unu oluştururlar. Delici kesici cisimlerle veya ateşli silah yaralanmalarına ikincil gelişirler. Bunlarda genellikle başka sistem yaralanmaları görülmez. Terörizm savaş ve ateşli silahların gelişmesi ile travma tanımlamaları da değişiklik göstermiştir. Örneğin düşük enerjili tabanca mermisi ile yüksek enerjili bomba veya mermi ile olan travmalar karşılaştırıldığında doku defektleri ve travma şiddeti açısından ciddi farklılıklar oluşmuştur. Bu durumlarda tedavi yaklaşımları da doğal olarak değişmiştir. Klinisyen bu bakımdan dikkatli davranmalıdır. Göğüs arısı dispne belirgin semptomlardır. Dikkatli fizik muayene yapılmalı, vital bulgular hemen not edilmelidir. En sık tek taraflı solunum seslerinin alınmaması, yelken göğüs, açık yara ve hava giriş çıkışı, ciltaltı amfizem gözlenen bulgulardır. Hastaya hemen radyolojik değerlendirime yapılmalı ve patoloji ortaya konmalıdır. Kontrastlı bilgisayarlı tomografi altın standart olarak değerlendirilebilir. Acil torakotomi için hazırlıklı olunmalıdır. Yüksek enerjili mermi yaralanmalarında olay yerinde eksitus sıktır. Künt ve penetran toraks travmalarının %15 kadarında torakotomi gerekir. Çocuklarda toraks duvarı penetran yaralanmalarında mortalite riski daha fazladır. Genel olarak tedavide tüp torakotomi yeterli olmakla beraber acil torakotomiden de kaçınılmamalıdır. Olabilecek yabancı cisimlerin toraks içi penetrasyonları akılda tutulmalı ve postoperatif komplikasyonlara dikkate edilmelidir.

**Anahtar kelimeler:** penetran travma, toraks travması, yüksek enerjili travma

### ABSTRACT

Penetrating thoracic traumas constitute 30% of all traumas. They develop secondary to stab wounds or firearm injuries. There are usually no other system injuries. Terrorism war and the development of firearms and trauma definitions have also changed. For example, when comparing traumas with low-energy pistol bullets and high-energy bombs or bullets, there were significant differences in tissue defects and trauma severity. Treatment approaches have changed in these cases. The clinician should be careful in this regard. Chest pain and dyspnea are prominent symptoms. Careful physical examination should be performed and vital signs should be noted immediately. Unilateral respiratory sounds, flail chest, open wound and air inlet and subcutaneous emphysema are the most common findings. The patient should be immediately radiologically evaluated and pathology should be demonstrated. Contrast-enhanced thorax computed tomography may be considered the gold standard. Be prepared for emergency thoracotomy. High-energy bullet injuries are common at the scene. Thoracotomy is required in 15% of blunt and penetrating thoracic trauma. Mortality risk is higher in thoracic wall penetrating injuries in children. Although tube thoracostomy is sufficient in treatment, emergency thoracotomy should not be avoided. Intra-thoracic penetration of foreign bodies should be kept in mind and postoperative complications should be considered.

**Key words:** Penetration trauma, thorax trauma, high energy trauma

### GİRİŞ

Toraks travması tüm travmaların %10-15'ini oluşturur ve politravmaların %30-55'inde göğüs duvarı travması vardır. Penetran toraks travmaları delici kesici aletlerle olan yaralanmalar ve ateşli silahlarla olan yaralanmalar olarak iki gruptur ve tüm toraks travmalarının %30'unu oluşturur (1). Delici kesici alet yaralanmalarında dar bir alanda mekanik etki ve düşük basınç söz konusu olup çevre doku az zarar görür. Ateşli silah yaralanmaları ise yüksek basınçlıdır. Buna bağlı çevre dokuda ciddi hasar meydana gelebilir (2).

Künt toraks travmasında ekstremitte kırıkları, kafa travması, batin içi yaralanma, pelvis fraktürü ve vertebra fraktürü gibi eşlik eden yaralanmalar %75 oranında görülmektedir (3). Penetran toraks duvarı travmasında ise olay çoğunlukla sadece ilgili bölgededir.

Penetre olan cismin yeri, şekli ve toraks duvarı ve içinde seyri tespit edilmelidir. Özellikle kurşun yaralanmasında giriş çıkış delikleri ve yolu üzerindeki organ ve oluşumlara da dikkat edilmelidir. Delik eksplorasyonu ve delikten bir şey sokulması hasarı arttırabileceği için yapılmamalıdır. Beşinci kot altındaki yaralanmalarda diyafragma ve batin içi organlar da hasarlanabilir.

Terör ve savaşlar ve ateşli silahların gelişmesi ile penetran göğüs duvarı yaralanmaları da günümüzde değişmiştir. Bıçaklanma ve düşük hızlı tabanca yaraları ile yüksek hızlı kurşun-bomba ile olan büyük göğüs duvarı defekti oluşan yaralanmalar farklıdır. Emici göğüs yaraları hayatı tehdit eden aciller olup sıklıkla toraks içi yaralanma ile birliktedir. Açık pnömotoraks ile ortaya çıkar ve intratoraksik basınç ile atmosfer basıncının eşitlenmesi ile alveoler ventilasyon azalır. Bu hastada, ventilasyon, defektin kapatılması ile, geçici olarak düzeltilir. Sahada, bu yara plastik bir örtü ile kapatılabilir. Bir kenar, tek yönlü valf gibi çalışması için, açık kalmalıdır. Acilde ise geçirgen olmayan pansuman ile kapatılır ve akciğer ekspansiyonu için göğüs tüpü takılır.

Düşük hızlı tabanca ve bıçak yaralanmalarının çoğunda cerrahi tedavi gerekmez, tüp torakostomi yeterli olur. Yaranın görünüşünün tanımlanması gerekir, fakat giriş-çıkış delikleri ve seyri de önemlidir. Bu tanımları adli tıp hekiminin yapması, hukuki açıdan daha doğru olabilir.

Yüksek hızlı savaş mermileri görünüşten ve tahmin edilenden daha fazla, şok dalgaları oluşturur ve büyük doku kaybına yol açar ve dıştan görünmeyen, içeride büyük kaviteler oluşturabilir. Şüphe edilmeli, gerekirse eksploratris torakotomi yapılmalıdır. Gecikilmemeli, fakat gereksiz torakotomi durumu da hesap edilmelidir.

Savaş dışı asemptomatik kurşunlanma hastası, 6 saatlik akciğer filmleri ile takip edilebilir. Takipte problem olmazsa, ayaktan takibe geçilebilir. Geç pnömotoraks-hemotoraks sıklığı %7-9'dur (4). Bu, eski bir bilgi olmasına ve bilgisayarlı toraks tomografisinin yaygın kullanılması ile değişikliğe uğramasına rağmen, toraksa nazif olmayan olgularda kullanılabilir.

**KLİNİK**

Göğüs duvarı penetran travması geçirmiş hastada, semptom ve bulgular dikkatle değerlendirilmelidir. Göğüs ağrısı ve dispne en genel semptomlar olup mutlaka önem verilmeli, sebebi bulunmalı ve açıklaması yapılabilir. Fizik muayenede öne çıkan patolojik bulgular; solunum seslerinin eşit olmaması, ciltaltı amfizemi varlığı ve yelken göğüs mevcudiyeti olabilir. Kardiyak ve hemodinamik değerlendirme ve şok tablosunun erken tanısı da hayat kurtarıcıdır. Her durumda oturur/ayakta akciğer filmi ve gereğinde bilgisayarlı toraks tomografisi çekilmelidir. Toraks travmalarında genel torakotomi oranı %6'dır (5).

Açık göğüs duvarı yaralanmaları genellikle penetran travmada olur. Göğüs duvarı cismin giriş yerinde ve tünel boyunca plevral boşluk ve iç organlar yaralanabilir. Bıçaklanma keskin uç ile yaralanmaz. Ateşli silah yaralanmasında ise kurşunun enerjisi ve yapısal özelliklerine de bağlı olarak, direkt basınç etkisi ve şok dalgaları ile doku hasarı oluşur. Giriş-çıkış deliklerinin yeri, seyri ve muayenesi de bilgi verecektir. Tünel boyunca dışarıdan gelen, nekroz ve benzeri etkiler ile ortaya çıkan kemik parçaları ve yabancı cisimler de tesbit edilmelidir. Sekonder enfeksiyonlar için zemin oluştururlar.

Günümüzde blast ve penetran yaralanmalar ile sık karşılaşmaktadır. Bu yaralanmalar kompleks bir yapıya sahiptir ve etkili olan mekanizmaların iyi bilinmesi gereklidir. Bir hekimin karşılaştığı bir ateşli silah yaralanmasında patolojiyi görmesi gerektiği gibi balistiği anlaması ve yorumlaması da gerekir. Ancak asıl odaklanması gereken merminin neden olduğu yaradır. Ateşli silahlar ile olan yaralanmalara çok farklı silah ve mermiler neden olabilir. Yara balistiğinin temelini, insan vücudu ve mermi arasındaki etkileşim ve merminin bu etkileşim sırasında canlı dokulara ne kadar kinetik enerji transfer ettiği oluşturur. Merminin kinetik enerjisini oluşturan hızı ve kütlesinin yanında deforme ve fragmante olma özellikleri de oluşacak yara üzerinde etkilidir. Canlı dokuda oluşan yara, ezilme ve gerilme olmak üzere başlıca iki mekanizma ile olur. Bu da karşımıza kalıcı kavite ve geçici kavite olarak çıkar. Her ne kadar yara balistiği ile ilgili tartışmalar merminin hızı üzerinde yoğunlaşmış olsa da merminin dönme, takla atma ve fragmantasyon özellikleri daha ölümcül doku hasarına neden olmaktadır (6)

**RADYOLOJİ**

Toraks patolojilerinin tanı, takip ve tedavisinde radyolojinin önemi penetran toraks travmalarında da devam etmektedir. Akciğer filmi hala en sık kullanılan tanı yöntemi olup kot fraktürleri, pnömotoraks, hemotoraks, toraks duvarında yabancı cisim gibi bir çok klinik durumda tanı koydurucudur. Yan akciğer filmi de sternum fraktürlerinde ve patolojinin lokalizasyonunun tesbitinde faydalıdır. Klinik durumların seyrinin takibi de postero-anterior akciğer filmi ile daha hızlı, kolay ve ucuz olarak yapılabilir. Takip için, kolay, ucuz ve az invaziv olduğu için, sıklıkla bilgisayarlı tomografiye tercih edilmektedir. Fakat ciddi toraks travmalı hastalar travmanın altın standart radyolojik inceleme yöntemi olan bilgisayarlı tomografi ile değerlendirilmelidir. Ultrasonografinin toraks travması patolojilerinde kullanımı, az plevral sıvıların tesbiti ve daha önemli olarak plevral sıvının yerinin ve dolayısıyla torasentez yapılacak yerin belirlenmesinde kullanılabilir.

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

Bilgisayarlı toraks tomografisi günümüzde akciğer filminin yerini almaya başlamış, özellikle travmada, çok basit yaralanmalar dışında çok sık kullanılmaktadır. Travmada %15 olguda cerrahi müdahale gerekmektedir. Ana damarlar, kalp, mediasten, boyun, vertebra yaralanmalarında ve akciğer filminin yetersiz olduğu düşünülen her durumda bilgisayarlı toraks tomografisi kullanılmalıdır. Böylece bu yaralanmalarda erken tanı ve hızlı gerekli müdahale imkanı sağlanabilmektedir. Kalp yaralanmalarında ekokardiyografinin de kullanımı unutulmamalıdır (7). Manyetik rezonans görüntüleme ise diyafragma, aorta ve mediastinal kolleksiyon ve tümör ayırımında etkindir (8).

Yelken göğüs, kot fraktürleri, pnömotoraks ve hemotoraks göğüs duvarının künt travmaları bölümünde anlatılmıştır.

### YÜZEYEL DOKU YARALANMALARI

Penetran yaralanma, delik veya yırtıklar oluşturur. Hukuki açıdan yara çok iyi tanımlanmalıdır. Delik yeri dikkatlice explore edilebilir. Fakat nereye kadar gittiği bujinaj ve klemp ile kontrol edilmemelidir (1). Bu hareket ile kendiğinden kapanmış delik tekrar açılabilir veya durmuş bir ciddi kanama tekrar başlayabilir. Bu arada göğüs duvarı kaslarının deliği kapatabileceği de unutulmamalıdır. Bıçak genişliği, uzunluğu ve diğer özellikleri de tesbit edilmelidir. Altı saati geçmeyen yaralar primer kapatılmalıdır. Mermi palpabl ise çıkarılmalı, yoksa takibe alınmalıdır (9).

Göğüs duvarı, her kota eşlik eden interkostal damarlar ile internal ve lateral torasik damarlarla beslenen çok zengin bir vasküler ağa sahiptir. Kot kırığı sonrası interkostal damarlar yaralanabilir. Bunun haricinde kaslardan ve kırık yüzeylerden de kanama gelişebilir. Bu kanama bazen kan transfüzyonu gerektirecek boyutta olabilir. Özellikle yaşlılarda cilt altı doku daha gevşek olduğu için dikkatli olunmalıdır. Tedavide; takip, ihtiyaç halinde hematoma boşaltılması ve kanayan damarın bağlanması gerekebilir (10).

### GENİŞ GÖĞÜS DUVARI YARALANMALARI

Geniş göğüs duvarı kaybında masif kanama durdurulduktan sonra, defekt kapatılmalı ve göğüs tüpü konmalıdır. Doku kaybının derinliği, genişliği, doku nekrozunun gelişme zamanı ve yaygınlığı ve süperenfeksiyon durumu sonucu belirler. Primer kapama yerine takip ve sekonder yaklaşımlar tercih edilmelidir. Uygun antibiyoterapi ve analjezi yapılmalıdır.

Göğüs duvarında geniş yumuşak doku ve kemik kaybı sonucu büyük defekt ile seyreden emici-üfleyci yaralanmalar, yüksek enejili ve hızlı silahlarla olur. Genel yaklaşım, deliği kapatmak ve pleval boşluğu drene etmektir. Defekti kapatmak için savaşlar için özel tasarlanmış bantlar kullanılabilir. Tek yönlü çalışan, hava girişine izin vermeyip, çıkışına izin veren bandajlar da mevcuttur. Akciğer ve pleval boşluk kontrolü yapıldıktan sonra göğüs duvarının deridmanı, steril hale getirilmesi, yara uçlarının iyileşmesi ve canlı fleplerle kapatılması planlanır. Alttaki akciğere anatomik rezeksiyon %1 olguda gerekli olur (11). Göğüs duvarı defektinin kapatılmasında, enfeksiyon kontrolünden sonra, göğüs

duvarı onkolojik rezeksiyonu sonrası rekonstrüksiyonu prensip ve yöntemleri uygulanmalıdır.

### **CİLTALTI AMFİZEMİ**

Ciltaltında hava olmasıdır. Cerrahi amfizem de denir. Travma hastasında pnömotoraks mevcudiyetini ifade eder. Ciltaltı amfizemin başlama yerinin de klinik önemi vardır. Hangi taraf göğüs duvarında ise o tarafta pnömotoraks olduğu anlamına gelir. Daha sonra tüm göğüs duvarına ve karşı tarafa ve batın duvarına doğru ilerleyebilir. Jugulumdan başlayan bir ciltaltı amfizemi ise pnömomediastinumunu ifade eder. Pnömotoraks olmadan, trakea ve ana bronşların mediastinal bölümlerinin rüptürü veya özofagus rüptürü ve mediastinal amfizem gelişmesi sonucu da ortaya çıkabilir. Pnömomediastinum spontan, travmatik veya çok sayıda cerrahi veya tanısal girişim nedeniyle iyatrojenik olarak da oluşabilir. Bu son durumlar nadirdir ve travma hastasında ciltaltı amfizemi tespit edildiğinde pnömotoraks düşünülmeli ve aranmalıdır. İlk filmlerde görülemez veya yoksa bile takip eden günlerde ortaya çıkabilir. Nadiren, anaerobik enfeksiyonlarda da ciltaltı amfizemi olabilir.

Ciltaltı amfizemi çok fazla olup, yüz ve aşağıda skrotuma kadar ilerleyebilir. Ciddi sorun oluşturmaz. Özellikle mediastinal amfizemin de eşlik ettiği durumlarda, boyunda pretrakeal fasyanın açılması trakeaya basıyı azaltabilir. Düzgün çalışan bir göğüs tüpü ve negatif basınç uygulamasına rağmen ilerleyen ve çok rahatsız eden durumlarda amfizemin tedavisinde, cilt altı kateterler ve cilt insizyonları gibi yöntemler başarı ile uygulanmaktadır. Ancak bu hastalar progresyon ihtimali nedeniyle yakın takip edilmeli ve ciltaltı amfizemin düzeldiği/gerilediği tesbit edilmelidir.

### **SAPLANMIŞ KAZIK TRAVMASI**

Göğüs duvarına saplanmış sivri bir cismin ne zaman ve nerede çıkarılacağı tartışmalıdır. Cisim toraks duvarında iken uzak mesafelere hastanın taşınması gerekebilmektedir. Bazen de göğüs duvarı kemikleri kırılmış ve kırık kemik parçaları içeriye ilerlemiş olabilir. Bu cisimler ameliyathane şartlarında çıkarılmalıdır. Girdiği trakt boyunca, parankimi ve çevreyi komprese ederek masif bir kanama veya hava kaçacağını önleyebilir. Ayrıca, cisim çıkarılırken keskin uçları var ise ikincil hasarlara yol açabilir.

Cismin şekli, uzunluğu, büyüklüğü ve girdiği yer de önemlidir. Nisbeten riski az olan yerlerde ve klinik ve radyolojik patolojik bir durum yok ise cisim çekilebilir. Alternatif bir yaklaşım da bıçak ve benzeri cisimlerin toraks duvarına saplanması durumunda, cismin çıkarılıp, yerine aynı çapta bir göğüs tüpünün yerleştirilmesi olabilir.

### **STERNUM FRAKTÜRLERİ**

Toraks travmaları sonrası sternum fraktürü daha az görülmekle birlikte son zamanlarda emniyet kemeri kullanılmasının artışı nedeniyle daha fazla karşılaşılmaktadır. Direksiyon çarpması, duvara çarpma veya direkt darbe ile oluşur. Daha önce açık kalp cerrahisi veya pektus cerrahisi geçirmiş olanlarda daha kompleks kırıklar ortaya çıkabilir.

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

Kadınlarda ve yaşlılarda daha sık görülür. Sternum üzerinde ağrı ile birlikte lokalize hasasiyet ve solunum sıkıntısı semptomları vardır. Tanı, en iyi lateral göğüs grafisi ve toraks tomografisi ile konulur. Mortalite oranı %1'den azdır. Bu hastalarda miyokart kontüzyonu riski olması nedeniyle EKG çekilmeli ve gerek halinde ekokardiyografi yapılmalıdır. Bu masif spongiyoz kemiğin kırıkları basit bir klinik tablo oluşturabildiği gibi, hayatı tehdit eden durumlara da yol açabilir. Miyokardiyal kontüzyon ve kalp enzimlerinin yükselmesi ve miyokart enfarktüsü gibi klinik tablo gelişebilir.

Tedavide aşırı deplase kırık uçları yoksa ve açık kırık değilse, ağrı kontrolü ve yaklaşık bir ay sırt üstü yatak istirahati yeterli olmaktadır. Aşırı deplase ve/veya açık kırık olanlarda açık redüksiyon ve fiksasyon yapmak gereklidir (12). Sternum fraktürlerinin %90-95'i non-deplase olmaktadır. Bir seride, 293 sternum fraktürlü hastanın, 16'sına cerrahi uygulanmıştır; 11 sternal stabilizasyon (%3, 8), 5 kalp cerrahisi (%1, 7). Cerrahi grupta, başka fraktürler ve kot fraktürleri, batın organ yaralanması ve Troponin-T ve miyogloblin değerleri, ameliyat olmayan sternum fraktürlerinden daha yüksek bulunmuştur (13). Komplike fraktürlerde, redüksiyon ve fiksasyon, ağrıyı azaltır, respiratuar komplikasyonları azaltır ve mekanik ventilasyon süresini kısaltır. Bu seriye göre, deplase ve parçalı fraktürlerde ve ciddi göğüs duvarı deformitesi olan sternum fraktürlerinde cerrahi tedavi gerekmiştir. Ayrıca fleksiyon mekanizması ile veya vücudun ön duvarının travmaya mazur kalması nedenleriyle eşzamanlı batın içi yaralanma da olabilmektedir (13)

### SKAPULA FRAKTÜRÜ

Skapula kırığı şiddetli toraks travması sonrası ortaya çıkar ve nadir görülmektedir. Çünkü skapula hem kalın hem de iyi korunan bir kemiktir. Omuz eklemi fraktürlerinin %3-5'ini, bütün fraktürlerin %1'inden azını oluşturur. Yüksek enerjili bir travma sonrası ortaya çıkar. Skapula fraktürü ile intratorasik organ yaralanması birlikteliği sıktır. Fizik muayenede ağrı ve lokalize ödem tespit edilir. Akciğer grafilerinde ve toraks BT'de kırık hattı tespit edilebilir. Bu kırıklarda brakial pleksus yaralanması, kot fraktürleri, akciğer kontüzyonu, aksiller veya brakial arter yaralanmaları eşlik edebilir. Tedavi omuzun immobilizasyonudur. Cerrahi tedavi ve stabilizasyon genellikle gerekmez (12). Tedavi konservatiftir. Ortopedik travma cerrahi tarafından değerlendirilmelidir. Ciddi parçalanmış kırıklarda uzun dönem fonksiyonel iyileşme için cerrahi müdahale gerekebilir (14).

### KLAVİKULA FRAKTÜRLERİ

Klavikula kırığı toraks travmalı hastalarda sık görülür. Toraks travmasında %20 hasta da klavikula fraktürü de görülmektedir. Travma sonrası sternoklaviküler eklem hasarı ve Tietze benzeri sendrom gelişebilir. Ancak aşırı deplase olmadığı sürece konservatif yöntemlerle tedavi edilir. Hastalarda kırık lokalizasyonunda ağrı ve deformite olabilmektedir. Direkt grafi ile kolaylıkla tanı konulabilmektedir. Bu hastalarda özellikle üst ekstremité nörovasküler yapıların iyi değerlendirilmesi gerekmektedir. Özellikle geç dönemde gelişen kallus dokusu torasik outlet sendromuna sebep olabilmektedir. Tedavide genellikle sekiz bandajı yeterlidir. Böylece her iki omuz arkaya çekilerek klavikula kırıkları redükte edilmiş olmaktadır. Nadiren şiddetli deplase ve nörovasküler hasara sebep olan kırıklarda cerrahi tedavi gerekmektedir (12). Sternoklaviküler dislokasyonlar anterior veya pos-

terior olabilmektedir. Anterior olanda kol boyun askısı yeterli olurken posterior olanda acil redüksiyon gerekebilmektedir. Subklavian damarlar ve brakial pleksus yaralanabilir. Redüksiyonda klavikula yukarı çekilir. Mediyal 2/3 bölgesinde olan fraktürlerde stabilizasyon gerekmez. Lateral 1/3 bölümü fraktürlerinde ise omuz eklemi hareketlerinin korunması için cerrahi tedavi gereklidir. Klavikula fraktürlerinde son yıllarda tedavide cerrahinin yeri artmıştır. Omuz çökmesi, yüzen omuz, açık kırık ve nörovasküler yaralanma ile olan kırıklar genel, kabul görmüş, cerrahi endikasyonlardır. Bunun dışında, genç aktif hastalarda, kemikte 1, 5 cm kısalma da cerrahi gerektirir. Uygun yaklaşım, tecrübeli bir travma ortopedik cerrah tarafından değerlendirilmesidir (15).

### **GÖĞÜS DUVARINDA YABANCI CİSİM**

Göğüste yabancı cisim, kurşun, saçma, şarapnel parçaları, giysi parçaları, kırık kemik parçaları ve çevresel yabancı cisimler olabilir. Bunların çıkarılması ile oluşacak riskler ve göğüste kalması ile olabilecek komplikasyonlar dengelenerek yaklaşımda bulunulmalıdır. Bir seride, %53 yabancı cisim göğüs duvarında olup çoğu şarapnel parçaları ve kurşun olup, başka sebeple cerrahi yapılan hastalar dışında yabancı cismin çıkarılması önerilmiştir (16).

Bu yabancı cisimler yıllarca hiçbir probleme yol açmadan, hatta varlığından haberdar bile olunmadan sessizce kalabilir. Şartların değişmesiyle birlikte bazıları ölümcül olabilen çok çeşitli komplikasyonlara yol açabilir. Bu belirsiz durumdan dolayı yabancı cisimlerin vücuttan çıkarılmasının gerekli olup olmadığı günümüzde halen süregelen tartışma konusudur. Bununla birlikte bu yabancı cisimlerin ne zaman, nasıl, hangi operasyon tekniği ile ve hangi koşullar altında çıkartılmasının uygun olacağı ile ilgili literatürde çok sınırlı sayıda yayın bulunmaktadır. Yabancı cisme ve yerine göre yaklaşılmalı ve hastaya özel tedavi uygulanmalıdır.

Toraks travmasında asıl travma nedeniyle eksplorasyon yapılmış ise bütün yabancı cisimler çıkarılmalıdır. Belli endikasyonlar ve klinik tecrübeler dışında bu yabancı cisimleri çıkarmak gereksiz ve risklidir. Yabancı cisimi çıkartmak için önce varlığından şüphe etmek gerekir. Özellikle ateşli silahlara bağlı penetran travmalarda ve özellikle mediastinal bölgede, klinik şüphe varlığında, sadece düz akciğer grafileri ile yetinilmemeli, ileri tetkik yapılmalıdır. Çıkarma ile ilgili karar, yabancı cismin boyutu ve şekli, çoklu veya tekli nesnel olup olmadığı, nesnenin konumu, nesne ile ilişkili semptomların varlığı veya yokluğu ve hastanın cerrahiye dayanma kabiliyeti gibi bir dizi faktöre bağlıdır. Yabancı cisimlerin çıkarılması ile ilgili klinik uygulamalar, şartlara göre, askeri-sivil-kırsal, değişkenlik gösterebilir. Gerçekte, bırakılan yabancı cisimlerin gelecekte sıkıntıya yol açıp açmayacağı sorusuna kesin olarak ancak hastaların uzun dönem takipleriyle cevap verilebilir. Toraks travmasındaki yabancı cisimlere gerek erken gerek geç dönemde en doğru yaklaşım yöntemi torakotomi gibi kabul edilse de hemodinamik olarak stabil hastalarda VATS tercih edilebilir. Fakat VATS esnasında da floroskopi/skopi kullanımının da gerekli olabileceği unutulmamalıdır (17).

### ATEŞLİ SİLAH YARALANMASI

Göğüs kafesinin kemik yapısı ateşli silah yaralanmasında bir dereceye kadar koruma sağlar. Bunun yanında elastik ve kavisli yapısı nedeniyle mermi veya şarapnel parçası yön değiştirerek toraksa teğet bir yaralanma oluşturabilir (18). İntratorasik penetrasyon olmasa bile merminin veya şarapnel parçasının blastik etkisi ile göğüs duvarında ve komşu akciğer parankiminde yaralanma oluşabilmektedir. Özellikle yüksek kinetik enerjili yaralanmalarda mermi çekirdeği kemik gibi dirençli bir dokuyla karşılaşmaz ise göğüs kafesi içerisinde yoluna devam edip vücudu terk edebilir. Giriş çıkış deliklerindeki hasar çoğunlukla minimaldir. Hatta özellikle giriş deliği olmak üzere fizik muayenede gözden kaçabilirler. Göğüs duvarındaki minimal hasar toraks içi muhtemel ciddi yaralanmalar açısından yanıltıcı olabilir (19). Ateşli silah yaralanmasında diğer bir önemli konu ise kişinin üzerinde bulunan telefon, gözlük, kolye, saat, kemer ve özellikle askeri personelde şarjör, telsiz gibi sert yabancı cisimlerdir. Penetrasyon öncesinde bu tür cisimlere çarpan mermi çekirdeği onları parçalayarak beraberinde göğüs kafesi içerisine sürükleyebilir. Dahası mermi çekirdeğinin kendisi de parçalanarak fragmentasyona sebep olabilir ki bu durumda doku hasarı daha yaygın olacaktır (20). Geç dönem inatçı ampiyem olgularından çoğunlukla toraks boşluğuna sürüklenen kıyafet parçaları veya taş toprak gibi yabancı cisimler sorumludur (19). Mermi çekirdekleri göğüs kafesini terk ederken kemik gibi dirençli bir dokuyla karşılaştıklarında veya dokuda ilerlerken stabilizasyonlarını kaybedip takla hareketi esnasında göğüs kafesini terk ettiklerinde göğüs duvarında değişen derecelerde doku kaybına sebebiyet verirler. Özellikle yüksek kinetik enerjili mermi yaralanmalarında göğüs duvarında geniş doku kayıpları söz konusu olabilir. Orta kinetik enerjili tabanca mermileri çoğunlukla vücut içerisinde kalma eğilimindedirler. Ancak yakın mesafeden tabanca mermisi ile olan yaralanmalarda dokulara aktarılan kinetik enerjinin uzak mesafeli yüksek hızlı mermininki ile eşdeğer olabileceği unutulmamalıdır. Göğüs duvarında doku kaybı olan yaralanmalarda acık emici pnömotoraks veya travmatik göğüs duvarı bütünlüğünün bozulması, travmatik torakotomi, söz konusu olabilir. Bu tür yaralanmalarda akciğer gibi komşu organlarda ağır hasar meydana gelmiş olması kuvvetle muhtemeldir (9).

Açık Emici Pnömotoraks, çoğunlukla ateşli silah yaralanması sonucu oluşur ve göğüs duvarında atmosferik basınç ile intratorasik basıncın eşitlendiği geniş bir defekt ifade eder. Ciddi bir açık pnömotoraktır. Bu da solunum dinamiklerini bozarak hipoventilasyona ve derin hipoksiye neden olur. Definitif tedavi uygulanana kadar zaman kaybetmeden göğüs duvarındaki açıklık steril bir drape ile kapatılmalıdır (21). Tansiyon pnömotoraks ihtimaline karşı drape 3 kenarından vücuda sabitlenirken bir kenarı hava çıkışına izin verecek şekilde açık bırakılmalıdır. Definitif tedavide tüp torakotomi ve göğüs duvarının rekonstrüksiyonu için acil torakotomi uygulanmalıdır. Göğüs duvarından olan kanamalar dikiş ve bağlama ile kontrol edilmelidir. Açıklık primer sütürasyonla kapatmaya uygun olabileceği gibi göğüs duvarı rekonstrüksiyonunda sentetik materyaller veya plastik cerrahi yöntemler gerekebilir (9, 22). Büyük açık yaraların tedavisinde, cerrahi debritleme, ölü dokuların temizlenmesi, yabancı maddelerin temizlenmesi ve steril standart kapama yapılması gerekir. Doku kaybının düzeltilmesi için çevre dokulardan flepler gerekebilir. Pektoralis major, Latisimus dorsi veya rektus abdominis kullanılabilir. Marleks, Gore-tex



veya metilmetakrilat kullanılabilir, fakat akut yaralanmada kontaminasyon ve enfeksiyon riski için önerilmez.

Yüksek kinetik enerjili mermilerle oluşan toraks travmalarında %60-70 oranında olay yerinde ani ölüm gerçekleşmektedir. Künt ve penetran tüm toraks travmalı hastaların sadece %10-15'inde torakotomi veya sternotomi gerektiği bildirilmekle birlikte yüksek kinetik enerjili mermi yaralanmalarında bu oran %45-78'lere çıkmaktadır ve daha agresif bir yaklaşım gereklidir. Transmediastinal yaralanmalarda mortalite yüksektir. Mermi giriş çıkışı deliklerini muayenesi ile muhtemel yaralanmalar hakkında fikir sahibi olmak mümkündür. Meme başı altından olan toraksa nafiz ateşli silah yaralanmasında eşlik eden intraabdominal organ yaralanması %10-40 olarak bildirilmektedir. Cerrahi müdahale gerektiren intratorasik yaralanma yok ise bu seviyeden olan tüm yaralanmalarda abdominal yol tercih edilmelidir. Acil servise sağ olarak getirilen ancak arrest olmak üzere olan hastalarda torakotomi endikasyonu vardır. Seçilecek insizyon sol anterolateral torakotomidir. Kalbe nafiz ateşli silah yaralanmasında acil servis torakotomi ile %7, 3 sağ kalım sağlanabilmektedir. Bazı yüksek kinetik enerjili mermi yaralanmalarında göğüs duvarında mermi giriş bölgelerinde doku kaybı minimal olabilir. Bu durum mevcut ciddi intratorasik yaralanmalar açısından cerrahi yanıtabilir. Kanama miktarı, kan kaybı, dikkatle tespit edilmelidir. Olay yerinde dışarıya kanamalar da sorgulanmalıdır. Böylece hastada gelişmiş olabilecek hipovolemik şok tablosuna erken ve hızlı tanı konmalıdır. Çünkü bu hastalarda mortalitenin sebebi şoktur. Perikardial tamponad hastalarında subksifoid perikardiyotomi önerilmemektedir. Kalp ve ana vasküler yapılarla yakın komşuluğundan dolayı toraksa nafiz ateşli silah yaralanmalarında trakeobronşial ve özofagus yaralanmaları, olguların çoğunlukla mortal seyretmesi nedeniyle beklenenden daha az sıklıkta görülmektedir (9).

Ateşli silahlar ile olan yaralanmaların hepsi kompleks yaralanmalardır ve birbirinden farklı özelliktedirler. Mermilerin canlı doku üzerinde oluşturduğu tahribat, kinetik enerjileri ile doğru orantılıdır. Fırlatılmış cismin hızının artması, kinetik enerjisinin artmasına ve canlı dokuda fazla tahribat oluşturmaya neden olur. Kinetik enerjinin canlı dokular tarafından absorpsiyonu tüm dokular için farklıdır. Her ne kadar yara balistiği ile ilgili olarak fırlatılmış cismin hızı üzerinde yoğunlaşmış olsa da fırlatılmış cismin dönme, takla atma ve fragmantasyon özellikleri daha ölümcül doku hasarına neden olmaktadır. Fırlatılmış cismin giriş deliği, yaralanmanın ciddiyetini belirlemede yanıltıcı olabilir. Vucut içerisinde oluşan yaralanma giriş deliğinden bağımsızdır. 'Silahı değil yarayı tedavi edin' prensibinden yola çıkarak cerrah patolojiyi görebildiği kadarı ile balistiği yorumlamalı ancak asıl olarak yaraya odaklanmalıdır (23).

Yediyüz otuz dokuz yaralanmada, topografik olarak göğüs ön duvarında yaralanma yerleri ve yüzdeleri sırasıyla, sol orta, sol üst ve sağ orta, %37, %21 ve %12 dir (18).

### ÇOCUKTA PENETRAN TORAKS DUVARI YARALANMASI

Çocukta penetran göğüs travması sık değildir. Ciddi morbidite ve mortalite sebebidir. Bu durum çocukluk çağında torasik travmanın çoklu organ yaralanmalarına daha sık eşlik etmesinden kaynaklanır. Bir sebebi de çocukta göğüs duvarının erişkine göre daha ince olması olabilir. Toraks duvarı kalınlığının bilgisayarlı tomografi ile ölçüldüğü bir çalışmada,

erişkin ile, ksifoid bölgesinde 7 mm ve aksiller bölgede 14 mm fark bulunmuştur. Özellikle yan torakstan olan travmalarda olmak üzere, aynı derinlikteki yaralanmalarda, çocuklarda toraks içi yaralanma riskinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Bu sonuç çocukta, gözden kaçan bir yaralanmanın yakalanması için, torakoabdominal penetran yaralanmalarda ameliyathanede eksplorasyon gerektiği kuralını desteklemektedir (24).

Çocuklardaki anatomik farklılıklar ve travma mekanizmalarının farklı olması yetişkin travmalarından ayrışmalarını sağlar. Acilde ilk değerlendirilmelerinde toraks travmasından şüphelenmek en önemli adımdır, zira ciddi boyuttaki birçok toraks travmasının fizik muayene bulguları atlanabilir. Çocukta, toraks duvarı yapılarının esnekliğinden dolayı, travmanın yüksek kinetik enerjisi kaburga kırıklarına neden olmadan akciğerlere yansımaktadır. Bu da daha az kot kırığı olmasına rağmen akciğer kontüzyonunun yetişkinlere göre neden daha fazla görüldüğünü açıklamaktadır. Çocukluk çağı ciddi toraks travmasında hemodinamik ve solunumsal destek sağlanması tanı ve tedavinin doğru zamanlanması kritik adımlardır (25).

Çocuk ve erişkinde penetran toraks travmalarını karşılaştıran bir çalışmada, 12 yaş ve altı grubu, mortalite için belirleyici bir faktör olarak belirtilmiştir ve çocukların genel olarak penetran travma sonrası daha riskli bir grubu oluşturduğu bildirilmiştir. Fakat, toplamda, cerrahi tedavi gereksinimi açısından erişkin ve çocukta fark olmadığı, mortalitenin temel belirleyicisinin travma skorunun, acil torakotominin zamanında uygulanmasının ve travmanın şeklinin olduğu ifade edilmiştir (26).

Çocuk, küçük bir erişkin değildir. Çocukların toraks travması sonrası fizik muayene bulguları fark edilemeyebilir. Çocuklardaki toraks travmasında tanı, takip ve tedavi konuya hakim bir ekibin işidir. Ülkemizde yaş ile beraber özellikle kesici alet travma oranı artmaktadır (25).

### SONUÇ

Göğüs duvarı travmasında, prognoz, alttaki akciğer ve diğer organların yaralanmasına bağlıdır. İlk saatler çok önemlidir. Çoğu travmada tüp torakostomi yeterli olmaktadır. Acil torakotomi endikasyonları iyi bilinmeli, yakın takip ile torakotomi ile tedavide geç kalınmamalıdır. Şok tablosu çok erken tanılanmalı ve kan transfüzyonundan çekinilmemelidir. Göğüs duvarına saplanmış kazık travmasında, cisim-kazık, ameliyat koşullarında çıkarılmalıdır. Göğüs duvarı kemiklerinden klavikula, sternum ve skapula fraktürlerinde ortopedi desteği ile özel tedavileri uygulanmalıdır. Göğüs duvarındaki kurşun, şarapnel gibi yabancı cisimlerin çıkarılması ile oluşacak riskler ve göğüste kalması ile gelişebilecek komplikasyonlar dengelenerek yaklaşımda bulunulmalıdır. Göğüs duvarı yumuşak doku yaralanmaları, yüzeysel yaralanma ve hematoma şeklinde olabileceği gibi, özellikle yüksek enerjili ateşli silah yaralanmalarında geniş doku kaybı ve açık emici üflemler pnömotoraks ta gelişebilir. Defekt hızla kapatılmalı ve pleval boşluk drene edilmelidir.

## KAYNAKLAR

- 1 Guitron J, Huffman LC, Howington LA, Locicero J. Blunt and penetrating injuries of the chest wall, pleura and lungs. In: Shields TW, Locicero J, Reed CE, Fein RH, editors General Thoracic Surgery. 7<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins; 2010. p. 891- 902.
- 2 Gürses A, Turna A. Toraks travmalarında kalp ve akciğer fonksiyonlarının değerlendirmesi. In: Yüksel M, Çetin G editörler. Toraks Travmaları. Birinci baskı. İstanbul: Turgut Yayıncılık ve Ticaret AŞ; 2003. s. 15- 21.
- 3 Glinz W. Causes of death in thoracic trauma. In: Webb WR, Besson A editors Thoracic Surgery: Surgical management of chest injuries. Vol 7 St Louis: Mosby year book, 1991
- 4 Ammons MA, Moore EE, Rosen P. Role of observation unit in the management of thoracic trauma. J Emer Med 1986; 4: 279-
- 5 Demirhan R, Onana- B, Oz K, et al. Comprehensive analysis of 4205 patients with chest trauma: a 10-year experience. Interact Cardiovasc Thorac Surg 2009; 9: 450- 3.
- 6 McSwain NE Jr. Ballistics. In: Ivatury RR, Cayten CG editors The textbook of penetrating trauma. Baltimore: Williams & Wilkins. 1996. p.105-19.
- 7 LeBlang SD, Dolich MO. İmaging of penetrating thoracic trauma. J Thorac Imaging. 2000 Apr; 15 (2): 128-359.
- 8 Mirvis SE, Shanmuganathan K. MR imaging of thoracic trauma 2000 Feb; 8 (1): 91- 104.
- 9 Çaylak H, Genç O. Toraksa nazif ateşli silah yaralanmalarında yaklaşım. In: Toraks travması editörler. Özyurtkan MO, Bostancı K, Özpolat B. Ankara: Nobel tıp Kitabevleri Ltd; 2018. s. 225- 238.
- 10 Yörük Y. Göğüs Duvarı Travması. In: Yüksel M, Cetin G editörler. Toraks Travması 1. Baskı, İstanbul: Turgut Yayıncılık A. Ş. 2003. p. 40- 50.
- 11 Rotondo MF, Bard MR. Damage control surgery for thoracic injuries. Injury 2004; 35 (7): 649- 54.
- 12 Özçelik C, Alar T. Künt toraks travmaları. In: Ökten İ, Kavukçu HŞ, Turna A, Eroğlu A, Kayı Cangır A editörler. Göğüs Cerrahisi. 2. Baskı, İstanbul tıp kitabevi; 2013. p. 837- 58.
- 13 Safranek J. Sternal fractures and their surgical treatment. Acta Chir Orthop Traumatol Cech 2015; 82 (1): 76- 9.
- 14 Libby C, Bentley TP. Scapula Fracture. StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2018- 2019 Jan 8.
- 15 Ropars M, Thomazeau H, Hutten D. Orthop Traumatol Surg Res. 2017 Feb; 103 (1S): s53- S59.
- 16 Sersar SI, Albohiri KA, Abdelmohty H. Impacted thoracic foreign bodies after penetrating chest trauma. Asian Cardiovasc Thorac Ann 2016 Oct; 24 (8): 782- 787. Epub 2016 Sep 15.
- 17 Ulaş H, Çelik B. Penetran Toraks Travması Sonrasında Yabancı Cisimlere Yaklaşım. In: Toraks travması editörler. Özyurtkan MO, Bostancı K, Özpolat B. Ankara Nobel tıp Kitabevleri Ltd 2018. s. 249-260.
- 18 Scholtz HJ. Fatal penetrating injuries of the chest. Cape Town, University of Cape Town; 1996
- 19 De Groot M. Penetrating Chest Trauma. In Kustzal J (ed.). ESTS Textbook of Thoracic Surgery. Medycyna Praktyczna, Cracow, 2015.
- 20 Dakak M, Uzar Aİ, Sağlam M, Ozer T, Gurkok S, Balkanlı K, Oner K, Sen D. Increased damage from rifle wounds of the chest caused by bullets striking commonly carried military equipment. J Trauma 2003; 55: 622- 5.
- 21 Battistella F, Benfield RJ. Blunt and Penetrating Injuries of the Chest Wall, Pleura and Lungs. In Shields TW editors. General Thoracic Surgery. 4<sup>th</sup> Ed. Williams & Wilkins. Philadelphia 1994.
- 22 Wall MJ Jr, Soltero E, Mattox KL. Penetrating trauma. In Pearson FG, Ginsberg RJ, Cooper JD editors. Thoracic Surgery. Second Edition. Churchill Livingstone, 2002.

- 23 Gürkök S, Kavaklı K. Ateşli Silah Yaralanmalarının Patofizyolojisi. In: Toraks travması. Editörler Özyurtkan MO, Bostancı K, Özpolat B. Ankara Nobel tıp Kitabevleri Ltd 2018. P. 217- 224.
- 24 Sandler G, Leishman S, Branson H, Buchan C, Holland AJ. Body wall thickness in adults and children--relevance to penetrating trauma. *Injury* 2010 May; 41 (5): 506- 9. doi: 10.1016/j.injury.2009.08.001. Epub 2009 Sep 2.
- 25 Avcı A, Özçelik C. Çocuklarda Toraks Travmaları. In: Toraks travması. Editörler Özyurtkan MO, Bostancı K, Özpolat B. Ankara Nobel Tıp Kitabevleri Ltd 2018; s. 275- 280.
- 26 Mollberg NM, Tabachnick D, Lin FJ, Merlotti GJ, Varghese TK, Arensman RM, Massad MG. Age-associated impact on presentation and outcome for penetrating thoracic trauma in the adult and pediatric patient populations. *J Trauma Acute Care Surg* 2014 Feb; 76 (2): 273- 7; discussion 277-8.

## Göğüs Duvarı Travmalarında Adli Sorunlar

*Op. Dr. Elif Duman*

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bozyaka SUAM. Göğüs Cerrahisi Kliniği, İzmir

### GİRİŞ

Göğüs duvarı; cilt, cilt altı, kas yapıları, kotlar, sternum, klavikula ve skapulayı içine alan yapılardan oluşur. Travma sonrası bu yapılarda görülen yaralanmaların adli yönden değerlendirilmesi, hastanın tıbbi yönden değerlendirilmesi ve tedavisi kadar önemli ve hayat kurtarıcıdır. İlk planda önemsenmeyen, gözden kaçırılan, ihmal edilen, kaydedilmeyen bir bulgu belki hastanın tıbbi tedavisine yardımcı olmayan bir bulgu olabilir ancak yıllarca süren davalara, hastanın hak kaybına veya suçsuz bir insanın suçlanmasına, malpraktis vb. durumlara yol açabilir. Hekimlerden beklenen; bulguların kaybolmadan ve en doğru şekilde tanımlanarak ve hatta fotoğraflanarak kayıt altına alınmasıdır.

Çalışılan hastanede Adli Tıp uzmanının bulunması, hastayı ilk karşılayan, değerlendiren ve tedavisini yapan birimlerin kayıt tutma ve rapor düzenleme sorumluluğunu ortadan kaldırmayacaktır (1).

Yaralara hekimler tarafından doğru tanımlama, yorumlama ve standardize edilmiş yaklaşım sağlamak, olgu hakkında yazılan raporun adli, tıbbi ve hukuki tüm aşamalarda anlaşılabilirliğini ve güvenilirliğini sağlayacaktır (1, 2).

Göğüs duvarında travma sonrası karşımıza çıkan yaraların değerlendirilmesinin doğru yapılmaması en önemli sorundur. Yaralar ortak dilimizdir. Ve o ortak dili en doğru şekilde öğrenmek ve kullanmak gerekir. Örneğin; bir yaraya “laserasyon” denildiğinde herkesin aynı yara tanımını anlaması önemlidir. Aynı zamanda hukuki aşamalardaki karşılığı da yaranın künt bir travma veya künt bir cisim ile meydana geldiği/getirildiğidir. Keza bir yaraya “kesi” denildiğinde de yaranın özelliklerinin herkes tarafından aynı şekilde tanımlanıp, kesici bir alet ile meydana geldiği/getirildiğinin anlaşılması gerekir. Kullandığımız her kelime adli yönden çok önemli delil olabileceği gibi, kargaşa, karmaşa ve hatta haksızlığa yol açabilir. Adli rapora yazılan her bir yara teriminin hukuki birimlerce hukuk diline çevrildiğinin bilinmesi gerekir.

Bu yazıda, travma sonrası göğüs duvarında karşımıza çıkan yaraların tanımları ve özellikleri belirtilecektir. Bu arada, Adli Tıp Kurumu, Adli Tıp Uzmanları Derneği ve Adli Tıp Derneğinin birlikte hazırladığı (2013 yılında güncellenen) rehberine göre (3, 4) adli raporlamada; yaraların nasıl değerlendirileceği, nelere dikkat edileceği ve nasıl yazılacağı konusunda bilgi verilecektir

<http://balcali.cu.edu.tr/tr/Belgeler/EK-2%20T%C3%BCrk%20Ceza%20Kanunu'nda.pdf>

### GÖĞÜS DUVARINDA GÖRÜLEN YARALARIN ADLİ YÖNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ, KARŞILAŞILAN SORUNLAR VE ADLİ RAPORLAMA

Göğüs duvarı yaralanmaları; trafik kazaları, yüksekten düşmeler, spor-ev-iş kazaları, çarpma, sıkışma, göçük altında kalma, depremler, darp, kesici, delici, kesici-delici, kesici-ezici, ateşli silah vb. yaralanmalar sonucu meydana gelirler. Karşımıza;

- Abrazyon (sıyrık)
- Ekimoz (kontüzyon, bere)
- Hematom
- Laserasyon (yırtık)
- Kesi
- Ateşli silah yarası
- Büyük doku defektleri
- Göğüs duvarında yabancı cisimler
- Cilt altı amfizemi şeklinde çıkarlar.

Adli olguların değerlendirilmesi aşamasında sıkça karşılaşılan yaralar; net, bilimsel ve standardize edilmiş bir şekilde tanımlanmalı ve yorumlanmalıdır.

Yaralar, oluştukları andan itibaren değişime uğradıkları için mümkün olduğunca hızlı değerlendirilmelidir. Özellikle hastane acil polikliniklerine başvuran adli olguların yara tanımı yapılmaksızın tedavisinin yapılması, yara ile ilgili bilgilerin kaybına yol açar. Örneğin; kesici ve delici alet yaralanması sonrası acil servise başvuran bir olguda, bir yandan acil tedavi yapılırken, diğer yandan yara özellikleri ile ilgili notlar yazılı ve görsel olarak kaydedilmelidir. Tedavi sonrasında yara özelliklerinin değişime uğrayacağı unutulmamalıdır. Yaraların özellikleri adli raporda ve tıbbi evraklarda ayrıntılı olarak belirtilmelidir (5, 6). Aşağıda bir ağır ceza mahkemesine ait istem yazısında adli raporun ne kadar ayrıntılı yazılması gerektiğine dair örnek bir yazı sunulmuştur. ( Şekil 1)

T.C.  
AĞIR CEZA MAHKEMESİ

Dosya No: ~~XXXXXXXXXX~~

TUTUKLU İŞ

~~XXXXXXXXXX~~ EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ BAŞHEKİMLİĞİNE

Kasten Öldürmeye Teşebbüs suçundan mahkememizde sanık ~~XXXXXXXXXX~~ ve ~~XXXXXXXXXX~~ haklarında devam etmekte olan yargılamaya ilişkin verilen ara karar gereğince:

Yazımız ekinde gönderilen ~~XXXXXXXXXX~~ Adli Tıp Kurumunun yazısı, iddianame ve Hastaneniz ~~XXXXXXXXXX~~ sayılı üst yazısı ile gönderilen hastane evrakları uyarınca, açık kimliği aşağıda belirtilen dosyamız müştekisi ~~XXXXXXXXXX~~ hastanenizde ameliyat yapan doktordan:

- her bir yaramın ayrı ayrı hayati tehlike geçirmesine neden olup olmadığı,
- mağdurdaki yaralanmanın tek bir bıçakla mı yoksa birden fazla bıçakla mı gerçekleştirildiği, birden fazla bıçakla gerçekleştirilmiş olması durumunda yara sayısı,
- Yaralanmaların hangi bıçakla gerçekleştirildiği.

Hususlarında sorularak, işin de tutuklu iş olması nedeniyle buna ilişkin müzekkere cevabının duruşmanın bırakıldığı 26.11.2018 gününden 1 hafta önce mahkememize bilgi verilmesi rica olunur. 25/09/2018

Katip ~~XXXXXXXXXX~~  
E imzalı

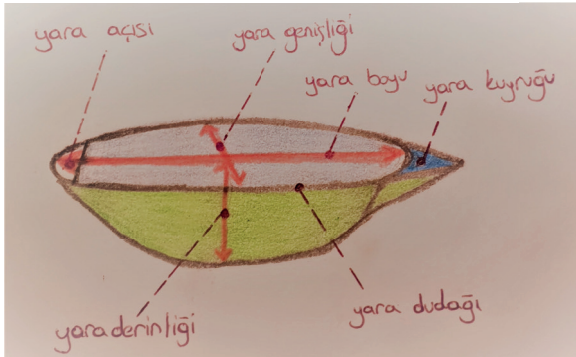
Hakim ~~XXXXXXXXXX~~  
E imzalı

EKİ: Adli Tıp Kurumu raporu, Hastane evrakları, iddianame

Şekil 1. Ağır ceza mahkemesine ait adli rapor istem yazısı örneği

**Yaraları tanımlarken, değerlendirirken, adli rapor yazarken belirtilmesi gereken özellikler her bir yara için yaranın:**

- **Anatomik lokalizasyonu**
- **Boyutu**
  - **Uzunluğu:** Yaranın her iki ucu arasındaki mesafe
  - **Genişliği:** Her iki yara dudağı arasındaki en geniş mesafe
  - **Derinliği:** Yaranın doku içinde kat ettiği mesafe
- **Şekli**
- **Dudakları:** Yaranın her iki kenar özellikleri (düzgün, tırtıklı gibi.)
- **Açıları:** Yaranın her iki ucundaki dudakların arasında oluşan açılar
- **Kuyrukları:** Yaranın her iki ucunda görülen yüzeysel doğrusal çizgiler
- **Trajesi:** Yaranın vücutta takip ettiği yol
- **Özellikleri:** Yaralanma öyküsünün yara ile uyumu
- **Yaranın türü:** Kesi, abrazyon, ekimoz vb.
- **Vital özellikleri:** Kanama, inflamasyon, iltihap, kabuklanma göz önünde bulundurulmalıdır.
- **Yarayı oluşturan travmanın niteliği:** Künt bir travma veya penetran yaralanma gibi.
- **Ne tür bir cisim ile oluşturulduğu:** Künt bir cisim, kesici-delici alet, ateşli silah vb.
- **Saptanan yara sayısı, ayrı ayrı nitelikleri:** Her bir yaraya ayrı ayrı numara verip tanımlamak karışıklığı azaltacak ve rapor yazımında kolaylık sağlayacaktır.
- **Yaralanma zamanı:** Makroskopik değerlendirme, gerektiğinde biyokimyasal ve histopatolojik inceleme gerektirir.
- **Yaralanmanın ağırlık derecesi:** YAŞAMSAL TEHLİKE yaratıp, yaratmadığı / BAŞİT TIBBİ MÜDAHALE ile giderilip, giderilmeyeceğidir.



**Şekil 2.** Yaraya ait tanımlayıcı özellikler



Yaranın oluşumunda kullanılan cisim, kuvvetin uygulandığı süre, kuvvet uygulanan bölgenin alanı, cismin travma anındaki durumu ve dokuların biyomekanik özellikleri yara oluşumunda etkili faktörlerdir (5, 6). Aşağıda travma sonrası göğüs duvarında görülen yaralar ile ilgili bilgiler kısaca gözden geçirilecek ve bu yaralanma şekillerinden sık rastlanılanları özetlenecektir.

### 1. Künt travmatik lezyonlar

**Sıyrık/ Abrasyon:** Travma sonrası göğüs duvarında görebileceğimiz en basit yara şekli abrazyon (sıyrık) dur. Cildin pürüklü-düzensiz, sert bir yüzeye sürtünmesi sonucunda epidermis tabakasının kaybı ile ortaya çıkan yaralanmalardır (Resim 1). Sıyrık epidermis ile sınırlıdır ve genellikle kanama bulunmaz. Ancak yer yer dermis kaybı da olabilir. Dermis kaybı söz konusu ise sıyrık derin ya da noktasal kanama alanları içerebilir.



Resim 1. Sıyrık/Abrazyona ait görseller

Çarpma sonrası dik açı ile oluşan sıyrıklara "İmpakt abrazyon" denir. Özellikle konveksite gösteren çıkıntılı bölgelerde (omuz, diz, dirsek, alın vb.) gözlenir. Sıyrıklar karşımıza "şekilli abrazyon" olarak da çıkabilir. Örneğin, kişinin göğüs kafesi üzerinden araba tekerleğinin geçmesi sonucunda cilt üzerinde lastik izi görülebilir veya dirseğin sert bir zemine çarpması sonrası giysi dokusuna ait desen dirsekte izlenebilir (7).

Sıyrık; sürtünme, sürüklenme, fırçalama tarzında meydana gelmiş ise -ki genellikle kuvvetin uygulanma şeklinde eğik açı söz konusudur- sıyrığın bitiş alanında epidermis katlantısı (Tag) şeklinde keratin tabakası birikimi görülür. Tag incelenerek travmanın vücuda uygulama yönü hakkında fikir söylenebilir (1).

Tırnak ile oluşan sıyrık ise hilal şeklinde görülür. Özellikle elle boğma olguları başta olmak üzere aile içi şiddet, çocuk istismarı ve cinsel saldırı olgularında görülebilen lezyonlardır.

**Peteşi/ Ekimoz (Bere) / Kontüzyon/ Hematom:** Ekimozlar; künt travma sonrasında yumuşak doku içindeki ven, venül ve küçük arterlerin hasarlanması sonucu oluşan deri altı ve yumuşak dokuda görülen kanamalardır. (Resim 2) Ekimoz deri altı ile sınırlı iken, kontüzyon sadece deride değil, yumuşak doku ve iç organlarda da görülür. Kontüzyon ve ekimoz tanımlamaları birkaç milimetreden daha büyük doku içi kanamalarını ifade eder. Birkaç milimetre boyutundaki deri altı kanamalara ise "peteşi" denir (8).



Resim 2. Ekimoz

Travma ile birlikte saatler-günler içinde etkilenen alanda renk değişimleri oluşur. Kanın doku içine sızması sonrasında oluşan renk koyu kırmızıdır. Zamanla kimyasal değişimler ile hemoglobinin içeriğindeki hemosiderin, biliverdin ve bilirubine dönüşür. Böylece önce mor-kahverengi, daha sonra yeşil-kahverengi ve yeşil-sarı renk değişimleri göstererek kaybolur. Ancak bu renk değişim süreleri kişiden kişiye, kişinin yaşına ve hastalığına (karaciğer hastalığı, pıhtılaşma faktör eksiklikleri veya patolojileri, kan hastalıkları vb.) bağlı değişiklik gösterebilir. Vücutta birden fazla ekimoz (bere) varsa ekimozların farklı renk aşamalarında olması, ekimozların farklı zamanlarda oluşturulduğunu düşündürür. Ancak bazen eşzamanlı oluşan yaralanmalarda dahi değişik renkte ekimozlar ortaya çıkabilir. Ekimozun yaşını belirlemede histopatolojik incelemeler de yapılabilmektedir. İlk 2-3 gün içinde demir boyaları ve bir hafta sonra hematoidin pigmentinin gösterilmesi kullanılan histolojik yöntemlerdir. Berede renk değişimi olmaması iki günden fazla zaman geçmediği, renk değişiminin başlaması ise iki günden daha uzun bir zamanın geçtiği konusunda hekimlere kabaca yol gösterici olabilir. Kişinin aktardığı öykü ile yarada tespit edilen özelliklerin uyumunun belirlenmesi de önemlidir.

Ekimozların büyüklükleri travmanın şiddetini gösterir. Göğüs duvarındaki küçük çaplı ekimozlar (kontüzyonlar) adli raporlamada “**basit tıbbi müdahale ile iyileşir**” tanımına girer. Tüm vücut alanına göre yüzey alanı yaklaşık olarak yüz bölgesinde  $>5\%$ , vücudun diğer bölgelerinde  $>10\%$  olan abrazyon ve kontüzyonlar ile tek lezyon olarak yüz bölgesinde ve saçlı deride 5 cm, vücudun diğer bölgelerinde 10 cm, toplam 20 cm’den büyük cilt, cilt altını ilgilendiren yaralanmalar “**basit tıbbi müdahale ile giderilemez**” kavramı içerisine sokulur (3, 4).



Resim 3. Tren rayı şeklinde ekimoz

Ekimozların şekli travmanın ne tür bir alet ile yapıldığını gösterebilir. Örneğin; tren rayı şeklindeki bir ekimozun sopa benzeri bir alet ile meydana gelebileceğinin ya da oval-parmak pulpası şeklindeki ekimozların elle sıkma ya da boğma şeklinde meydana gelebileceğinin söylenmesi gibi. (Resim 3)

Ekimozlar çoğunlukla travmanın yerini gösterir. Travma nereye uygulanmış ise ekimoz o bölgede oluşur. Ancak “göçmen ekimozlar”ı unutmamak gerekir. Özellikle yaşlı ve gevşek dokuya sahip insanlarda ekimozlar travmanın olduğu alanda değil, yer çekimine bağlı olarak daha aşağılarda ortaya çıkabilirler. Örneğin; solda 8. 9. 10. kot hizasından darbe aldığı ifade eden ve bu kotlarda fraktür saptanan kişide ekimozun fraktüre kotların hizasında değil de daha aşağıda, sol lomber bölgede izlenmesi gibi. (Resim 4)



Resim 4. Göçmen ekimozlar

Diğer bir dikkat edilmesi gereken durum ise; “derin ekimozlar”dır. Bu ekimozlar derin dokularda oluşurlar ve zamanla yüzeyelleşirler. Göğsüne yumruk ve sopa ile vurulduğunu ifade eden bir hastanın fizik muayenede herhangi bir lezyon saptanmayabilir. Bu tür olgularda “darp izine rastlanmadı” yazmak yerine “derin ekimozların” varlığı hatırlanıp, hastayı birkaç gün sonra poliklinik kontrolüne çağırarak raporunu tamamlamak doğru olacaktır.

**Hematomlar:** Kontüzyonu oluşturan kanama büyük alanlara yayıldığında “hematom” tanımlaması kullanılır. Göğüs duvarı direkt olarak aortadan dallanan interkostal arterler, internal ve lateral torasik arterlerden beslenen zengin vasküler ağ yapısına sahiptir. Bu nedenle göğüs duvarı yaralanmalarında hematom sıklıkla karşımıza çıkan bir tablodur.

Kosta kırıklarına bağlı olarak interkostal damarlardan, kırık kot yüzeylerinden veya kas yırtıklarından kanama sonucu hematomlar gelişebilir.

Özellikle yaşlı ve gevşek bağ dokusuna sahip insanlarda hematomlar kan transfüzyonu gerektirecek ve yaşamı tehdit edecek boyutlara ulaşabilirler. İki ünitenin

üzerinde kan transfüzyonu gereken durumlarda hastaya “YAŞAMSAL TEHLİKE” vermek gerekir (3, 4).

**Laserasyon/ Yırtık/ Avulsiyon:** Künt travmalar sonrası oluşurlar. Kuvvetin cilde penetrasyonu ile cildin tüm katlarının hasar gördüğü yaralanmalardır (Resim 5). Tüm vücut bölgelerinde görülebileceği gibi sıklıkla kemiğin yüzeye yakın olduğu bölgelerde (kafatası, diz, dirsek vb.) daha sık görülürler.

Kesici alet yaraları ile yani kesiler ile çoğunlukla karıştırılırlar. Laserasyonların kesilerden farkı; 1. Künt travma sonrası oluşurlar, 2. Yara dudakları düzensizdir, 3. Yara dudaklarının etrafı ekimozludur, 4. Yara dudakları aralandığı zaman “doku köprüleri” olarak adlandırılan ve yaranın her iki dudağı arasında, yara tabanında kopmamış damar, sinir ve kas lifleri görülür (7). Doku köprülerinin görülmesi yaranın kesici bir alet ile oluşturulmadığının göstergesi olarak kabul edilir. Ancak düzgün yüzeyle olmayan, kör bir kesici alet ile oluşturulan kesiler de de doku köprülerinin görülebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. (Resim 5)



Resim 5. Künt travmaya bağlı laserasyon

Ayrıca yaraya abrazyon ve kontüzyonun eşlik edip etmediği ve yara kesitlerinin mikroskopik incelemesi de bu ayırmada kullanılabilir (8).

Bazen laserasyonu oluşturan cisim ve kuvvetin özelliğine göre şekilli laserasyonlar görülebilir. Orjin hakkında fikir verebilir.

**Avulsiyon:** Laserasyonu oluşturan kuvvetin tanjansiyel bir yol izlediği durumlarda cildin ve yumuşak dokunun fasya ve kemikten ayrılması ile “**avulsiyon**” olarak adlandırılan kopma yaraları oluşur. Kadınlarda memede avulsiyon saptanması halinde “**basit tıbbi müdahale ile giderilemez**” kavramı içerisinde değerlendirilir (3, 4).

**Kemik kırıkları:** Travmanın oluşturduğu enerjinin oldukça yüksek olduğu veya kemik dokunun yüzeye yakın olduğu durumlarda kırıklar veya eklem ayrışmaları oluşabilir. Özellikle kot ve sternum fraktürleri; araç içi ve araç dışı trafik kazalarında, yüksekten düşmelerde, darplarda çoğunlukla karşımıza çıkmaktadır. Göğüs bölgesinde organ yaralanmasına, kontüzyona ve hemo/pnömotoraksa sebep olmayan kemik kırıkları “**basit tıbbi müdahale ile giderilemez**” kavramı içerisinde değerlendirilirken, yelken göğüs yapmış kot fraktürlerine “**yaşamsal tehlike**” verilir (3, 4).

Kemik kırıklarının tespiti ve sınıflandırılması; ölüm olgularında mekanizmanın değerlendirilmesinde yardımcı olurken, canlı olgularda yaralanmanın ağırlık derecesinin hesaplanarak Türk Ceza Yasası'na göre raporlandırılması açısından büyük önem taşımaktadır (9).

### Vücuttaki kemik kırıklarının hayat fonksiyonlarına etkisinin değerlendirilmesi:

Yaralanma sonrası kemiklerde kırık olup olmadığı, varsa kaç adet kırık olduğu ve kırıkların özellikleri (ayrık kırık, deplase kırık, parçalı kırık vb.) adli raporlarda belirtilmelidir. Kemik kırığının bulunması cezada artışa neden olur. TCK'da kemik kırığı ve çıkığının kişinin hayat fonksiyonlarına etki derecesine göre ceza verilmektedir. Vücuttaki kemik kırıkları, kırığın hayat fonksiyonlarına etkisine göre HAFİF derece (1 puan), ORTA derece (2 ve 3 puan), AĞIR derece (4, 5 ve 6 puan) kırıklar olarak sınıflandırılmıştır. Eklem çıkıkları da iskelet sistemi üzerinde anatomik bir bozukluğa neden olduğundan bu sınıflama içine dahil edilmiştir. Klavuzda değişik kemiklerdeki kırıkların ağırlık puanlarını gösteren bir liste mevcuttur (3, 4). Göğüs bölgesindeki kırıkların listesi Tablo 1'de görülmektedir. Vücuttaki her kemik kırığının hayat fonksiyonlarına etki derecesi bu listeye bakılarak söylenir. Vücutta birden fazla kırık olması durumunda ise kırılan her bir kemiğin derecesi klavuzdan bakılarak bulunur. Her birinin kareleri toplamının karekökü alınarak kemik kırıklarının hayat fonksiyonlarına etki derecesi hesaplanır. Bulduğumuz karekök sonucu 1 ise hafif, 2 veya 3 ise orta, 4, 5, 6 ise ağır derecede hayat fonksiyonlarına etkisi var olarak yorumlanır. Çıkan sayı, küsüratlı sayı ise virgülden sonraki rakam 5 ve 5'den büyük ise bir üst sayıya tamamlanır.

**Tablo 1.** Göğüs cerrahisinde kırıkların hayat fonksiyonlarını etkileme derecesi:

Klavikula kırığı (2)
Klavikula açık kırığı (3)
Sternoklavikuler çıkık (2)
Akromioklavikuler çıkık (2)
Akromion kırığı (2)
Sternumda kırık (3)
Sternum ayrıklı kırığı (4)
Kaburga kırığı lineer/ayrıklı/açık (2)
Skapulada kırık (çatlak, kopma kırığı, ayrıksız kırıklar). (2)
Skapula kırığı (parçalı, ayrıklı, açık). (3)
Glenoid eklem içi kırığı (3)

Örneğin; yüksekten düşme sonrası sağda 2.3.4.'üncü kotların ön kollarında ve solda 5.7. kotların arka kollarında, sternum manibriumunda fissür tarzında nondeplase fraktür saptanan hastanın adli raporunu yazarken bahsetmemiz gereken "kemik kırıklarının hayat fonksiyonlarını etkileme derecesini" hesaplayalım.

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

Sağdaki 2.3.4. ve soldaki 5.7. kotların her biri tabloya göre (2) puan alıyor. Sretnumdaki ayrıksız kırık kılavuza göre (3) puan alıyor (Bakınız Tablo 1). Her bir kot kırığı için (2) 'in karesi= 4, sternum fraktürü için (3) 'ün karesi= 9. Toplam= 4+4+4+4+9= 29. Formüle göre toplamların karekökünü alıyoruz. Yani 29'nın karekökü= 5, 38. Küsüratlı kısım 5'den küçük olduğu için sonuç 5'e yuvarlanır. Bu da kırıkların hayat fonksiyonlarını etkileme derecesinin (5) ağır derecede olduğu şeklinde raporlanır.

### 2. Kesici alet yaraları

Kesici alet yaraları, kesici nitelikteki aletlerle meydana gelirler. Bunlar bıçak, jilet, te-neke parçası, cam gibi aletlerdir. Aletin kesici kenarı yaralanmayı oluşturan temel özellik olup, yara dudakları aletin keskinliği ile doğru orantılı olarak genellikle düzgündür ve yara dudakları arasında doku köprüleri bulunmaz (Resim 6).



Resim 6. Kesici alet yaralarına ait görünümler

Kesici alet yaralarının çevresinde “tereddüt kesileri” olarak adlandırılan ve asıl yara-ya paralel, yüzeysel seyirli, çok sayıda epidermal kesi görülebilir. İntihar cinayet ayırımında intihar lehine kullanılır (10).

Kesici alet yaralarının kesici delici alet yaralarından farkı yara uzunluklarının derinliklerinden fazla olmasıdır. Kesici aletlerle oluşturulan yaralar; vücut boşluklarına nüfuz etmez, kemikleri kesmezler. Boğazlama, enseleme, damar açma (radyal, femoral, karotis vb. kesiler oluşturarak) sureti ile hayati tehlike yaratırlar. Ancak göğüs bölgesinde kesici alet yarası olarak en çok kendini jiletleme tarzında psikopatik kesiler ile karşılaşabiliriz.

Kesici alet yaralarının özellikleri:

- Yara dudakları genellikle düzgündür.
- Yaranın her iki açısı da dardır.
- Boyu derinliğinden fazladır.
- Yaranın en derin yeri orta kısmıdır, bu nedenle bu yaralar kayığa benzetilirler.

- Her olguda olmasa da yaranın başlangıç ve bitişinde yüzeyleşen kuyrukları bulunur.
- Kuyruk başlangıçta küçük, bitişte uzun olduğu söylene de her olguda mutlak doğruluğu yoktur.
- Yaralanmayı oluşturan kuvvetin künt travmatik özelliği minimal olduğundan yara dudakları çevresinde ekimoz olmaz.
- Yara dudakları aralandığında doku köprülerine rastlanmaz.

Doku kaybı mikroskopik olarak tespit edilsede künt travmadaki yaralanmalara göre minimal düzeydedir. Kesici alet yaralarının tanımlanmasında cam materyal ile oluşturulan yaralanmaların değerlendirilmesi farklılık gösterebilir. Saldırı cam bir materyal ile yapılmış ise ve uygulanan kuvvete bağlı olarak cam materyal kırılıp çok sayıda parçaya ayrılmış ise tek bir kesi değil çok sayıda, farklı yön ve özellikte yara ile karşılaşılabilir (11). Cam materyalin ağırlığının bulunduğu cam şişe, kavanoz, sürahi gibi durumlarda ise kesici özellikte yaraların dışında künt travmatik nitelikte yaraların oluşumunu da beklemek gereklidir. Yara içinde ve çevresinde cilt, cilt altı mesafede yaranın kan, toz ve kirlle kaplı olması nedeni ile görmekte güçlük çekebileceğimiz büyüklükte cam parçaları saplanmış olabilir. Bunların bulunması bazen elde başka verinin olmadığı bazı olgularda yaranın oluşturulduğu aletin açıklanması açısından çok önemli olabilir.

### 3. Delici alet yaraları

İğne, çivi, tornavida, şiş, demir çubuk gibi cisimlerle oluşan, derinliği bulunan, vücut boşluklarına giren, çoğunlukla standart özellikler göstermeyen yaralardır. Saptanması zaman zaman zordur ve dikkatli bir muayene gerektirir. Acil servise, şişman, 50 yaşlarında bir kadın bilinci kapalı, şokta getirilir, hastada görünürde hiçbir yara bere tespit edilmez. Olgu kısa süre sonra Ex olur. Otopside meme altında gözle görülmesi zor küçük delik tespit edilir ve buradan şişlendiği, delici aletin kalbi yaralamak surti ile hemorajik şok ve ölüme sebep olduğu anlaşılır. Delici alet yaraları gözden kaçabilir. Örneğimizde de olduğu gibi çok dikkatli bir fizik muayene gerektirir. Yaranın şeklini belirleyen temel faktör aletin uç özellikleridir. Örneğin; cismin ucu yuvarlak ise ciltte iğ şeklinde, üçgen ise yıldız şeklinde yara görülür.

### 4. Kesici-delici alet yaraları

Yaralama, zarar verme veya öldürme kastı içeren olaylarda göğüs duvarı en çok tercih edilen vücut bölgelerinden birisidir. Kesici delici alet yaraları göğüs duvarında en sık gördüğümüz yaralardandır. Aynı zamanda Adli tıp pratiğinde de sıklıkla karşılaşılır.

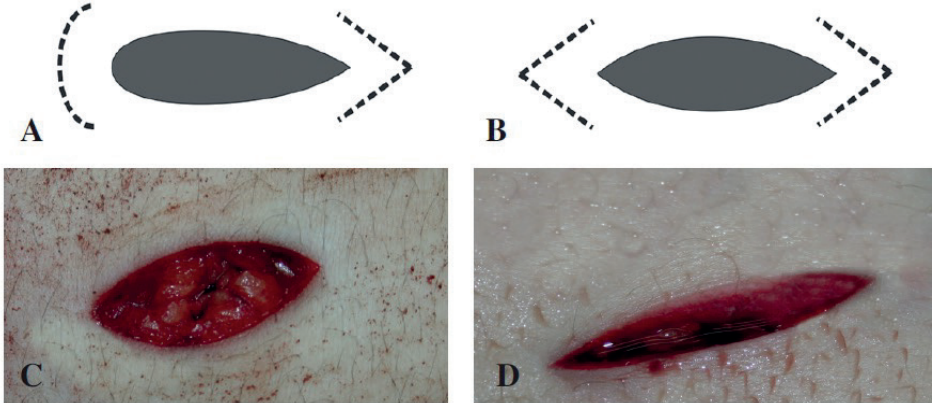
Kesici delici aletler keskin yüzeyleri ile kesen, sivri uçları ile delen aletlerin oluşturduğu yaralardır. Yarayı oluşturan aletler bir veya iki kenarı (namlusu veya yüzü de denir) keskin olabilirler. Bunlar; bıçak, çakı, kılıç, kırık bir cam parçası vb. aletlerdir.

Yarayı oluşturan aletin özellikleri, kullanım şekli (hızı, yönü...) ve yaralanan kişinin saldırı sırasında durumu/hareketi oluşan yaralanmayı etkileyen temel faktörlerdir.

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

Bu aletlerle oluşan yaraların kesilerden (kesici aletlerle oluşan yaralar) farkı bu aletler aynı zamanda delici olduklarından yara derinlikleri boylarından fazladır. Kesici delici aletler; derin dokulara zarar verebilir, kemikleri kesebilir ve vücut boşluklarına girebilirler.

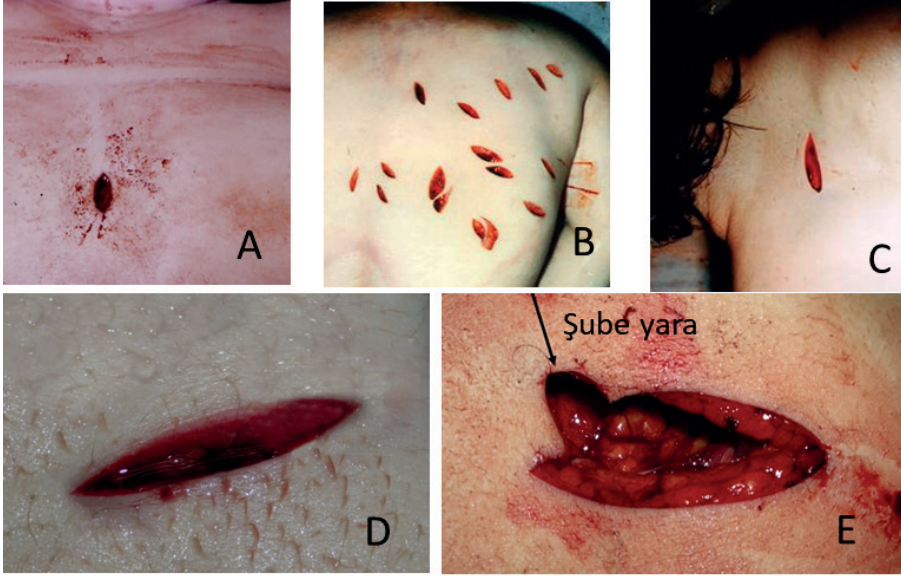
Kesici delici alet yaraları; ön planda kesi niteliğinde özellikler gösterir ve yara dudakları düzgün olup, doku köprüleri içermezler. Daima yaranın derinliği boyundan fazladır. Yara açılı kullanılan aletin kenar (namlu, yüzey) özelliğine göre değişir. Her iki yüzü keskin kesici delici alet ile her iki açısı dar açı olan yara (**mekik, iğ** şeklinde) oluştururken, bir yüzü keskin diğer yüzü künt karakterde kesici delici alet ile bir açısı dar açı, diğer açısı geniş açı olan yara (**su damlası, mum alevi, düğme iliği** şeklinde) oluşur. (Resim 7, 8) Bu özellikler aletin düzgün bir girişi yaptığı ve doku içinde hareket ettirilmediği durumlar için geçerlidir. Eğer kesici delici alet vücuda sokulup çevrilirse oluşan bu yan yaraya “şube yara” denir. (Resim 8) Şube yara ile birlikte yaranın görünümü V şeklini alır (12). Bu durumu belirlemek önemlidir. Öldürme kastının ne kadar fazla olduğunu gösteren bir bulgudur (5237 sayılı Türk Ceza Kanunu <http://www.tbmm.gov.tr/kanunlar>). Makas ile meydana getirilmiş bir yara Z şeklinde görülebilir.



**Resim 7.** Kesici-delici alet yaralarında açılar. A-C: Bir açısı dar diğer açısı geniş kesici-delici alet yaraları; B-D Her iki açısı da dar kesici-delici alet yaraları.

Batın gibi anatomik boşluklu ve esneme imkanı olan yapılarda, bir miktarda toraks da kuvvetin fazla uygulanması durumunda yaranın derinliği bıçağın boyundan uzun olabilir. Bu tarz yaralara “**akordion yaralar**” denir. Toraksda da görüleceği unutulmamalıdır. Bazen bizden bilirdiği istenerek ya da hastayı ilk gören, tedavisini yapan hekim olarak adli birimlerce ele geçirilen bıçağın veya kesici-delici aletin belirlenen derinlikteki yarayı meydana getirip getiremeyeceği sorulabilir. Bu durumlarda akordion yaraları unutmamak gerekir. Kesici delici alet yaralarında ek olarak mahmuzun cilde kuvvetli teması sonucu mahmuzun izi (künt travmaya bağlı ekimoz, sıyrık) izlenebilir. Aletin vücutta kat ettiği yapılar yani yaranın **traje**'sinin tanımlanması oldukça önemlidir. Bu yolda oluşan hasarların tespiti “**yaralanmanın ağırlık derecesini**” belirler. Yaralanmanın ağırlık derecesinin belirlenmesi demek; basit tıbbi müdahale ile giderilip giderilmeyeceği veya hayati tehlike yaratıp yaratmadığının belirlenmesidir. Bu noktada en önemli konulardan birisi bunun nasıl değerlendirileceğidir.





**Resim 8.** Kesici-delici alet yaralarına ait görünümler. A-C: Mum alevi, D: Mekik, E: Şube yara

Göğüs duvarında izlenen kesici delici alet yaralanmaları ve diğeri yaralanmalarda hiçbir zaman dijital muayene ile derinlik araştırılması yapılmamalıdır. Travma sonrası delinmemiş olan parietal plevra dijital muayene ile zorlanırsa delinebilir, pnömotoraksa neden olabilir. Bu durumda parietal plevrayı yaralayan kişi saldıran kişi değil, bizzat hekimin kendisi olur. Haksız yere kişinin daha ağır ceza almasına sebep olabilir. Yapılması gereken, derinlik hariç yara özellikleri belirlendikten sonra görüntüleme yöntemleri kullanarak (Toraks BT gibi) yaralanmanın toraksa nazif olup olmadığını belirlemektir. Toraksa nazif olan yaralanma hayati tehlike yaratır. Görüntüleme yöntemleri ile aletin toraksa nazif olup olmadığına; pnömotoraks ve/veya hemotoraks varlığı araştırılarak karar verilir. Eğer pnömotoraks ve/veya hemotoraks yok ise kesici delici alet toraksa nazif değildir. Dolayısı ile hayati tehlike yaratmamıştır. Cilt, cilt altı kesisi mevcuttur **“basit tıbbi müdahale ile giderilebilir”** kavramı içerisine sokulur. Sadece kas yapıları ve fasyayı içerisine alan bir kesici delici alet yaralanması ise **“basit tıbbi müdahale ile giderilemez”** denilirken, radyolojik olarak lokal cilt altı amfizemi var ise **“basit tıbbi müdahale ile giderilemez”** kavramı içerisinde değerlendirilerek raporlamak gerekir. Eğer yaygın bir cilt altı amfizemi mevcut ise **“hayati tehlike yaratır”** denir (3, 4).

### 5. Kesici ve ezici alet yaraları

Bu tip yaralanmaları oluşturan aletler keskin yüzleri ile kesi oluşturan, ağırlıkları ile de ezici yaralar oluşturan aletlerdir. Bunlar keser, satır, balta gibi aletlerdir. Sap ve nam-ludan oluşurlar.

Genel olarak oluşturdıkları yaralar kesi niteliğindedir. Farklı olarak ağırlık etkisine bağlı mekanik kuvvetlerden dolayı yara çevresinde ekimoz görülmesi sıktır. Ayrıca kemik

dokuyu kesebilirler. Keskinliği oldukça azalmış veya uygulanan kuvvetin düşük olduğu durumlarda yara dudaklarında düzensizlik izlenir ve doku köprüleri bulunabilir.

### 6. Ateşli silah yaraları

Sıklıkla kısa namlulu (tabanca) ya da uzun namlulu (av tüfeği gibi) silahlar kullanılarak mermi çekirdeği yada saçma tanesi yaralanmaları şeklinde karşımıza çıkarlar. Kalbi ve akciğerleri koruyan göğüs duvarı ateşli silahlar için vazgeçilmez bir atış tahtasıdır.

TCK 280. maddesi gereğince hekimlerin ateşli silah yaralanmasına maruz kalmış kişileri savcılığa bildirim sorumluluğu mevcuttur. Adli olgu olan ateşli silah yaralanmalarında tıbbi sorumluluklarımız yanında adli sorumluluklarımız da mevcuttur. Hekimlerin bildirim mahiyeti taşıyan adli rapor düzenlemeleri gereklidir. Bu raporda; giriş-çıkış deliği yaralarının tespiti, atış mesafesinin belirlenmesinde önemli unsurlar olan namlu ürün artıklarının vücutta oluşturduğu hasarları mutlak belirtmek gerekmektedir. Bu bulgular hem adli raporda hem de tıbbi evraklarda çok dikkatli ve ayrıntılı tanımlanmalıdır. Ayrıca ölüm meydana gelmiş ise hekimlerin ateşli silah yaralanması ile meydana gelen ölümleri savcılığa bildirim zorunlulukları mevcuttur (CMK madde 159). Bu ölümlerin defni ancak savcılık yazılı izni ile olur.

Ateşli silah yaralanmalarında cevaplanması gereken sorular:

1. Ateşli silah mermi çekirdeği giriş-çıkış deliklerinin ayırımı,
2. Ateşli silah mermi çekirdeği giriş-çıkış deliklerinin sayısı,
3. Yaralanmanın ağırlık derecesi,
4. Atış mesafesi,
5. Silahın tipi' dir.

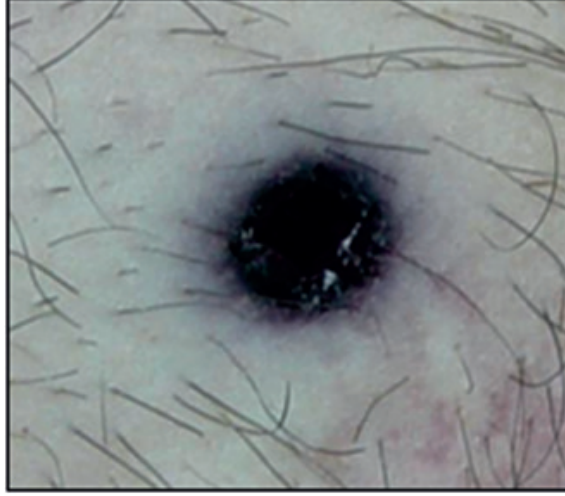
Ateşli silah yaralanmalarında 3 ana atış mesafesi söz konusudur. Kabaca;

- Bitişik atış: Atış artıkları cilt altındadır
- Yakın atış: Atış artıkları cilt üstündedir
- Uzak atış: Atış artıklarının kişiye ulaşamadığı mesafedir.

Ateşli silah yaralanması bulunan olgularda, sadece yaranın değil, giysilerin de değerlendirilmesi atış mesafesi tahmininde önemlidir. Özellikle göğüs bölgesi -kişi banyoda veya deniz, havuz kenarında vb. bulunmadı ise- genellikle giysilerle kaplı bir bölgedir. Elbisedeki ve/veya ciltteki barut partiküllerinin varlığı saptandığında mutlak kayda geçirilmelidir. Elbiselerdeki is, yanık ve yanmış-yanmamış barut tanelerinin balistik inceleme ile ortaya konması gerektir. O nedenle giysileri herhangi bir işleme tabi tutulmadan, nemli, ıslak veya kanlı ise kurutulmuş ve kağıda sararak balistik laboratuvarına gönderilmesinin sağlanması gerekir. Asla bir naylon poşete konulmamalıdır. Gazetenin mürekkebi yanlış sonuçlara sebep olacağı için kullanılan kağıt parçası gazete olamamalıdır.

Ciltteki bulguların kaydı ve özellikle fotoğraflanması sonraki değerlendirmelere ışık tutacağından çok önemlidir. Zira ateşli silah yaralanmaları çoğunlukla hayati tehlike içe-

ren yaralanmalardır. Ve hastaya acil müdahale gerektirir. Tedavi, bulguların tamamen kaybına yol açar.



**Resim 9.** Ateşli silah mermi çekirdeği giriş yarası (vurma halkası; giriş deliği etrafını saran mor, siyah, kahverengi renkte olabilen birkaç mm'lik sıyrık)

Ateşli silah mermi çekirdeği giriş-çıkış deliklerinin ayırımında büyüklük farkı (kural olmamakla birlikte genellikle giriş deliği küçük, çıkış deliği büyüktür) önemlidir. Ateşli silah mermi çekirdeğinin cildi geçerken oluşturduğu giriş yarasının hemen çevresinde oluşan epidermis sıyrılması ile oluşan birkaç mm eninde ve sıklıkla halka şeklinde izlenen bulguya “**vurma halkası**” (Resim 9) denir (1, 2, 13). Vurma halkası da ateşli silah mermi çekirdeği giriş-çıkış deliklerinin ayırımında çok önemlidir. Deriye eğik şekilde giren mermiler ise yarım ay şeklinde vurma halkası oluşturur. Vurma halkası tüm atışlarda (bitişik, yakın, uzak atış) ortak bulgudur. O deliğin giriş deliği olduğunu gösterir. Çıkış deliğinde ise vurma halkası yoktur. (Resim 10)

Giriş deliğinde genellikle delik etrafındaki yara dudakları içeriye doğru iken çıkış deliğinde yara dudakları dışa doğrudur.

Ateşli silah yarası çok sayıda ise hem anlatılmasında hem anlaşılmasında karışıklığa neden olmamak için yaralara ayrı ayrı numara vererek tanımlamak pratik olacaktır. Her bir yaranın izlediği yol (traje) takip edilerek giriş- çıkış yaraları ile meydana getirdiği hasarlar (hemotoraks, pnömotoraks, akciğer laserasyonu, kalp yaralanması, kot fraktürü, interkostal damar yaralanması vb.) belirtilmelidir. Atış sayısı, açısı, her bir yara için hangisinin öldürücü hangisinin öldürücü olmadığı belirtilmelidir. Ayrıca ateşli silah yaralanmalarına özgü cilt bulguları (vurma halkası, is, alev yanığı, duman, yanmış/yanmamış barut taneleri, Hofman Maden Çukuru, saçma girişleri, saçma dağılımı, satellit lezyonlar vb.) ayrıntılı tarif edilmelidir (1, 2, 13).



**Resim 10.** Ateşli silah yaralanması çıkış delikleri (yara dudakları dışarı doğru)

Ateşli silaha ait “atış mesafesi” denildiğinde; silahın ateşlendiği anda namlunun ciltten olan uzaklığı anlaşılır. Ateşli silah ateşlendiğinde namlunun ağızından asıl yaralayıcı olan mermi çekirdeği veya saçmalarla birlikte barut gazları, alev, is, duman, yanmış veya yanmamış barut taneleri, metal partiküller, av tüfeklerinde tapa ve kapak gibi ürünler çıkar. Bu ürünlerin her biri ayrı ayrı belirli mesafelere kadar gidebilirler. Bu mesafelerin ne kadar olacağı; silahın cinsine, namlu uzunluğuna (uzun yada kısa namlulu), kullanılan barutun cinsine (siyah barut veya beyaz barut) ve miktarına göre çeşitlilik gösterir. Bu nedenle cilt üzerinde tespit edilen bu kalıntılara göre atış mesafesi hakkında fikir yürütülebilir. Bize düşen bu bulguları tespit edip dökümanete etmektir.

Ateşli silah atış mesafeleri; bitişik atış, yakın ve uzak atış olarak üç kategoride incelenir.

**Bitişik atış:** Namlu ağzı ile cilt arasındaki mesafe 0-3 cm olduğundaki atışlardır. Eğer namlu ağzı cilde tamamen dayanmış ise bu atışa *tam bitişik atış* denir. Namlu ağzı ile cilt arasında az bir mesafe ile 3 cm'ye kadar yapılan atışlara *bitişikçe yakın atış* denir.

Bitişik atışta; deri altına giren gazların etkisi ile deri ve deri alttaki doku birbirinden ayrılarak “Hoffman Maden Boşluğu” denilen boşluk oluşur. Ve ateşli silahın çıkan ürünler (duman, is, yanmış-yanmamış barut taneleri) bu boşlukta izlenir. Dışardan bakıldığında ciltte sadece giriş deliklerinde görülen “vurma halkası” izlenir. Bazen de bitişik atışlarda “namlu izi” veya “stampa izi” denilen silahın cilde dayanması sonucu namlunun izinin deride izlendiği bulguya rastlanabilir (13-17).

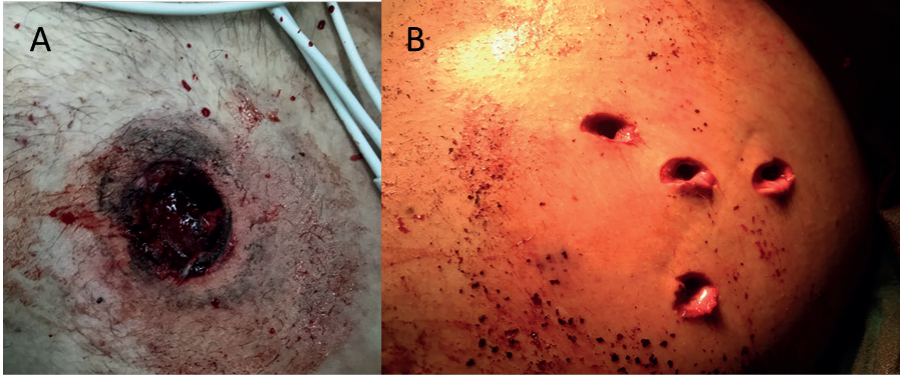
**Yakın atış:** Kısa namlulu silahlar için 3 ile 30-45 cm, uzun namlulu silahlar için 3 ile 75-100 cm'lik mesafeden yapılan atışlardır. Yakın atışlarda namlu ucundan çıkan hemen tüm ürünler cilde kadar ulaşır. Ciltte giriş deliği etrafında; vurma halkası dışında is, alev yanığı, yanmış-yanmamış barut taneleri (tatuaj) görülür (16, 17).

**Uzak atış:** Yakın atışın üst sınırı ve ötesinden yapılan atışlardır. Uzak atışlarda ciltte giriş deliği etrafındaki vurma halkası dışında bulgu izlenmez. Bu mesafeden yapılan atışlarda ateşli silah atış ürünleri cilde kadar intikal edememiştir (16, 17).

Ancak unutulmamalıdır ki giysili bölgeye yapılan yakın atışta giysi soyulup muayene edilince vurma halkası dışında başka bulgu izlenmez. Tüm atış elemanları elbisede kalaçağı için ciltte uzak atış bulguları izlenir. Bu durum bizi atış mesafesi konusunda yanıltır. Elbiselerin incelenmesi için korunması bu nedenle önemlidir. Hekimin emin olmadığı sürece uzak veya yakın atış kavramına girmeyip gördüğü tüm bulguları kayıt altına alması gerekir.

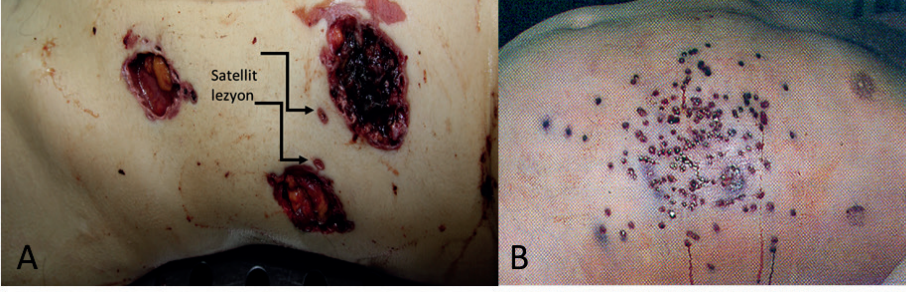
### Av Tüfeği Yaralanmaları:

Giriş deliği: Bitişik atışlarda; boyutları hemen hemen namlu çapında olan tek bir giriş deliği (toplu giriş deliği) bulunur. Onbeş cm'ye kadar olan atışlardaki bulgular diğer mermi çekirdeği giriş deliği bulguları gibidir. Elli cm'ye kadar duman ve is bulunabilir. Ayrıca genellikle göğüs duvarı yumuşak dokuda, bazen de intratorasik alanda fişeğe ait plastik parçalar, mukavva gibi tapa (sıkı) parçaları bulunur (1, 2, 13, 14, 15). (Resim 11)



**Resim 11.** Av tüfeği ile bitişik yakın atış: A. Sol göğüs ön duvar ikinci kot hizasında giriş deliği B. Sol skapula altında kurşun çıkış delikleri

Bir metreye kadar olan atışlarda genellikle geniş ve tek bir merkezi giriş deliği izlenir. Giriş deliği etrafı genellikle düzensiz ve tırtıklıdır. Bir metrenin üzerinde yapılan atışlarda saçma taneleri yavaş yavaş birbirlerinden ayrılır ve her biri bağımsız saçma giriş delikleri oluşturmaya başlar. Toplu giriş etrafında görülen bir iki ayrı saçma giriş deliğini ayrı bir giriş deliği olarak tanımlamak yanlış ve yanıltıcı olabilir. Farklı bir silah ve atış arayışına veya kafa karışıklığına neden olabilir. O nedenle bu lezyonların aynı atışa ait açma giriş delikleri olduğu bilinmeli ve bunlar "satellit lezyon" olarak tanımlanmalıdır (14). (Resim 12)



**Resim 12.** Av tüfeği yaralanmaları: A. Toplu giriş ve satelit lezyonlar, B. Saçma giriş yaraları ve dağılımı

Üç-beş metreden yapılan atışlarda merkezi giriş deliği kaybolur ve yerini saçma tanelerinin giriş deliklerine bırakır. Av tüfeği fişegine ait tapalar ile ekimozdan ölümcül yaralara kadar geniş yelpazede yaralanmalar oluşabilir. Vücuttan çıkarılan tapa parçaları ve saçma tanelerinin mermi çekirdekleri gibi balistik incelemesi çok önemli değildir. Ancak yine de kriminolojik tetkik için incelemeye gönderilmelidirler (14, 15). (Resim 13)



**Resim 13.** Göğüs duvarından yabancı cisim (saçma taneleri) çıkarılması.

Ayrıca saçma tanelerinin vücutta oluşturduğu alanın çapının belirlenerek kayıt altına alınması ilerde atış mesafe tayininde adli makamlara yol gösterici olacaktır.

Traje: Bitişik ve yakın atışlarda saçma taneleri vücuda toplu olarak girer sonra vücut içinde dağılırlar. Dolayısı ile trajede dağınık olur. Saçmaların vücut içindeki dağılımı atış istikametinin belirlenmesinde kullanılabilir.

Çıkış deliği: saçma tanelerinin enerjileri düşüktür. Bu nedenle toraks ve batında av tüfeği yaralanmalarında çıkış deliği görülmeyebilir. Saçma taneleri çoğunlukla deri altında palpe edilir. (Resim 13)

Göğüs duvarında kalmış bir yabancı cismin (mermi çekirdeği, kurşun) adli yönden çıkarılması gerekir mi? sorusu sıkça sorulur. Eğer tıbbi yönden çıkarılmasında sakınca yok ise adli yönden çıkarılması istenir. Çıkarılması tıbbi yönden sakınca yaratacak, hastaya zarar verebilecek ise adli yönden böyle bir zorunluluk yoktur. Ancak çıkarılan tüm cisimlerin hastane polisine teslim edilmesi şarttır.

Sonuç olarak, yaralara hekimler tarafından doğru tanımlama, yorumlama ve standardize edilmiş yaklaşım sağlamak, olgu hakkında yazılan raporun adli, tıbbi ve hukuki tüm aşamalarda anlaşılabilirliğini ve güvenilirliğini sağlayacaktır. Ayrıca bu konudaki dikkat-özen eksikliği, muayene ve değerlendirmedeki herhangi bir basamağın atlanmış olması tıbbi malpraktis olarak kabul edilmektedir.

**EK.** Aşağıda göğüs duvarında görülen yaralanmalardan bazılarıyla ilgili adli rapor örneği sunulmuştur.

### CUMHURİYET BAŞSAVCILIĞINA

#### İZMİR

Başsavcılığınızın 05.12.2018 tarih, .... sayılı yazısı ile hakkında raporu istenen ... oğlu, ..... doğumlu .....'un evrakı incelendi.

..... Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp bölümünce düzenlenen ..... tarih ve ..... protokol nolu Muayene Takip Formu, Göğüs Cerrahisi bölümünce düzenlenen ... tarih ... dosya nolu hasta epikrizi incelendiğinde; 15.11.2018 tarihinde saat 23.00 sularında birkaç kişi tarafından taş, sopa, tekme, tokat, sustalı çakı ve bıçak ile saldırıya uğradığını beyan eden şahsın yapılan muayenesinde; genel durumunun iyi, bilincinin açık, koopere, oryante olduğu, TA: 130/80 mmHg, Nabız: 75/dk, solunum sayısı: 16/dk olarak tespit edildiği, hemogram ve biyokimya değerlerinin normal olduğu, alın sağ üst köşesinde yara dudakları düzensiz, etrafı ekimozlu, cilt-cilt altı yağ dokuyu ilgilendiren yaklaşık 2 cm'lik laserasyon (1), sağ elmacık kemiği üzerinden burun sağ kanadına doğru uzanan ve yüzeyleşen, yaklaşık 3 cm uzunluğunda ve 0, 5 cm derinliğinde yara dudakları düzgün, etrafında ekimoz olmayan, yara tabanında kopmamış liflerin izlenmediği kesik vasıfta yara (2), sol yanağı kaplayan çınar yaprağı şeklinde tokat ile oluşması muhtemel kırmızı renkte ekimoz (3), sırtta sol tarafta skapula altında birbirine paralel tren rayı şeklinde kırmızı-mor renkte 15x4 cm'lik sopa benzeri bir cisimle oluşması muhtemel iki adet ekimoz (4), göğüs ön duvarı sol tarafta meme areolası altında yere paralel seyreden yara dudakları düzgün, her iki ucu dar açı olup mekik şeklinde olan, cilt-cilt altı ve kas yapılarını geçen yaklaşık 1 cm'lik kesik vasıfta yara (5), göğüs ön duvarı sağ tarafta 6. kot ile ön aksiller hattın kesişim noktasında dikey seyirli yara dudakları düzgün, bir açısı dar diğer açısı geniş olup mum alevi şeklinde olan, cilt-cilt altı yağ doku ve kas dokuyu ilgilendiren yaklaşık 1, 5 cm uzunluğunda kesik vasıfta yara (6), her iki ön kol dış yüzde ve sağ el avuç içinde çok sayıda en büyüğü yaklaşık 3 cm uzunluğunda ve 0, 5 cm derinliğinde, cilt-cilt altı yağ dokuyu kateden yüzeysel kesiler (savunma yaraları). (7) saptandığı, çekilen Toraks BT'de; göğüs ön duvarı sol tarafta lokal cilt altı amfizemi ve sıvama tarzı pnömotoraksa neden olmuş kesici delici alet yarası izlendiği, göğüs ön duvarı sağ tarafta hemopnömotoraksa neden olmayan (toraksa nafiz olmayan) kesici delici alet yarası, göğüs solda 10. kot posteriorunda nondeplase kırık izlendiği, yaraların primer suture edildiği, hastanın ileri tetkik ve tedavi amacıyla Göğüs Cerrahisi servisine yatırıldığı, sol taraftaki sıvama tarzı pnömotoraks için cerrahi müdahale düşünülmediği, medikal tedavi kararı alındığı, konservatif tedavi sonrası hastanın pnömotoraksının regrese olduğu ve iyileştiği, 20.11.2018 tarihinde taburcu edildiği yazılıdır.

### SONUÇ

- (1) No ile numaralandırılan laserasyonun;
  - 1- Kişinin yaşamını tehlikeye **SOKMADIĞI**,
  - 2- Basit bir tıbbi müdahale ile giderilebilecek ölçüde hafif olup olmadığı hususu ile **Yüzde sabit iz niteliğinde olup olmadığı hususunun şahsın olay tarihinden 6 (Altı) ay sonra müracaat ettirilmesi halinde yapılacak olan muayenesi ile değerlendirilebileceği**,
- (2) No ile numaralandırılan kesik vasıfta yaranın;
  - 1- Kişinin yaşamını tehlikeye **SOKMADIĞI**,
  - 2- Basit bir tıbbi müdahale ile giderilebilecek ölçüde hafif olup olmadığı hususu ile **Yüzde sabit iz niteliğinde olup olmadığı hususunun şahsın olay tarihinden 6 (Altı) ay sonra müracaat ettirilmesi halinde yapılacak olan muayenesi ile değerlendirilebileceği**,
- (3) No ile numaralandırılan ekimozun;
  - 1- Kişinin yaşamını tehlikeye **SOKMADIĞI**,
  - 2- Basit bir tıbbi müdahale ile **GİDERİLEBİLECEK** nitelikte olduğu,
- (4) No ile numaralandırılan ekimozun ve Toraks BT'de belirtilen kaburga kırığının;
  - 1- Kişinin yaşamını tehlikeye **SOKMADIĞI**,
  - 2- Basit bir tıbbi müdahale ile **GİDERİLEMEYECEK** nitelikte olduğu,
  - 3- Vücuttaki kemik kırıklarının hayat fonksiyonlarına etkisi Hafif (1), Orta (2-3) ve Ağır (4-5-6) olarak sınıflandırıldığında; şahısta saptanan kaburga kırığının hayat fonksiyonlarına **Orta (2)** derecede etkileyecek nitelikte olduğu,
- (5) No ile numaralandırılan kesik vasıfta yaranın;
  - 1- Toraksa nafiz olması ve pnömotoraks oluşturması nedeniyle kişinin yaşamını tehlikeye **SOKTUĞU**,
  - 2- Basit bir tıbbi müdahale ile **GİDERİLEMEYECEK** nitelikte olduğu,
- (6) No ile numaralandırılan cilt ve cilt altı yağ dokusu seyirli kesik vasıfta yaranın;
  - 1- Kişinin yaşamını tehlikeye **SOKMADIĞI**,
  - 3- Kas yaralanması oluşturması nedeniyle basit bir tıbbi müdahale ile **GİDERİLEMEYECEK** nitelikte olduğu,
- (7) No ile numaralandırılan cilt ve cilt altı yağ dokusu seyirli yüzeysel kesik vasıfta yaraların;
  - 1- Kişinin yaşamını tehlikeye **SOKMADIĞI**,
  - 2- Basit bir tıbbi müdahale ile **GİDERİLEBİLECEK** nitelikte olduğu mütalaasına varılmıştır.

Bilgilerinize sunulur.



## KAYNAKLAR

1. Ekizoğlu O, Arıcan N. Yaralar. In: Koç S, Can M (eds). Birinci Basamakta Adli Tıp. Golden Print, TTB. 2009, pp. 57- 80.
2. Duman E, Arıcan N. Toraks Travmalı Hastada Hekimin Adli Görev ve Sorumlulukları. Toraks Travması 2018 p: 325-340. Available from: URL: <http://www.tgcd.org.tr/wp-content/uploads/dosyalar/toraks-travmasi.pdf>
3. Güzel S, Balcı Y, Çetin G (Güncelleme Ed: Gündoğmuş ÜN, Balcı Y, Akın M). Türk Ceza Kanunu'nda Tanımlanan Yaralama Suçlarının Adli Tıp Açısından Değerlendirilmesi–Rehber. 2013.
4. Aktaş EÖ, Kaya A. Yaralama Suçlarının Adli Tıbbi Değerlendirilmesinde Kullanılan Kılavuza Bakış. Adli Tıp Bülteni 2017; 22: 45-53.
5. Koç S Adli Tıpta Rapor Hazırlama Tekniği ve Rapor Örnekleri, İçinde: Adli Tıp Cilt 3, Editörler: Soysal Z, Çakalır C. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınlarından 1999: 1573-1633
6. Çetin G. Yaralar İçinde: Adli Tıp Cilt 1, Editörler: Soysal Z, Çakalır C. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınlarından 1999: 475-523
7. Charles A. Catanese. Blunt-Force Injuries. In: CRC Press . FL . Edited by Charles Catanese Color Atlas of Forensic Medicine and Pathology. 2<sup>nd</sup> ed. 2016. p253-318
8. Knight B. The pathology of wound s, In Knight B ed. Forensic Pathology.2<sup>nd</sup> ed. New York: Oxford University Press; 1996.pp.133-171
9. Çetin G. Yeni Türk Ceza Kanunu açısından yaralanmalar. İçinde Yeni Yasalar Çerçevesinde Hekimlerin Hukuki ve Cezai Sorumluluğu, Tıbbi Malpraktis ve Adli Raporların Düzenlenmesi. Çetin G, Yorulmaz G. Ed. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Sempozyumu Dizisi No: 48; 2006. Pp.104-118.
10. Bleetman A, Watson CH, Horsfall, Champion SM. Wounding patterns and human performance in knife attacks: optimizing the protection provided by knife resistant body armour. Journal of Clinical Forensic Medicine 2003; 10: 243-248
11. Payne-James J, Vanezis P. Sharp and cutting-edge wounds. Blunt injury. In J. Payne- James et al ed. Encyclopedia of Forensic and Legal Medicine. 1 ed. Amsterdam, Netherland: Achademic Press; 2005.pp.119-129
12. Charles A. Catanese. Sharp-Force Injuries. In: CRC Press . FL . Edited by Charles Catanese Color Atlas of Forensic Medicine and Pathology. 2<sup>nd</sup> ed. 2016. p319-368
13. Charles A. Catanese and Thomas Gilson. Gunshot Wounds. In: CRC Press . FL . Edited by Charles Catanese Color Atlas of Forensic Medicine and Pathology. 2<sup>nd</sup> ed. 2016. p369-450
14. Yücel F. Çeşitli av tüfeği ve fişekleri ile yapılan atışlarda hedefte görülen namlu ürün artıklarına göre atış mesafesinin belirlenmesi (TEZ). Cumhuriyet Üniversitesi, Adli Tıp Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi; 1997.
15. Şam B. Adli Otopsi Atlası. 1<sup>st</sup> ed. İstanbul: Adli Tıp Kurumu Yayınları; 2003: 75-102.
16. Türk Tabipleri Birliği ve Adli Tıp Uzmanları Derneği. Birinci Basamak İçin Adli Tıp El Kitabı. Ankara: Polat Matbaası; 1999: 90-6.
17. Polat O. Klinik Adli Tıp. Adli Tıp Uygulamaları. Ateşli silah yaraları, 16. Bölüm. Seçkin yayınları; Sözkese Matbaası, Ankara, 2006: 325-346.

