

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

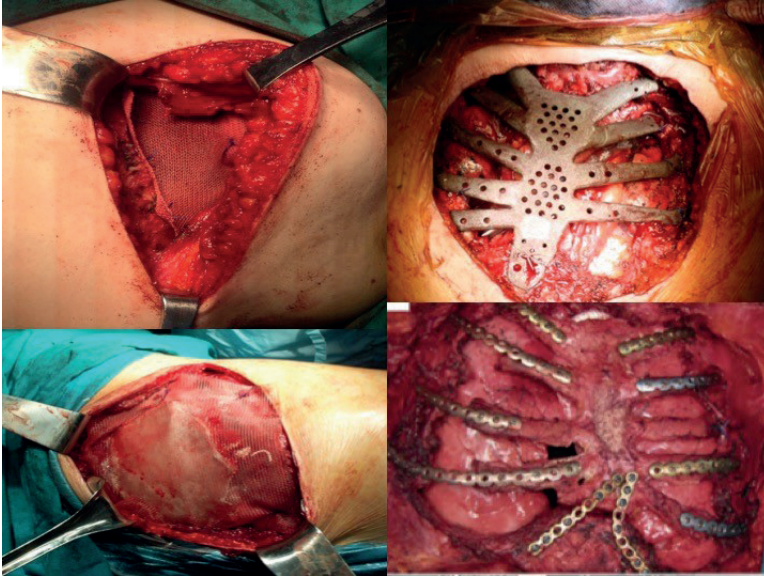
Chest wall reconstruction continues to be an area of interest for thoracic surgeons that can be simple and complex, where personal factors of the patient come into prominence and the use of personalized implants is gradually increasing in the light of technological developments. There are no guidelines 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

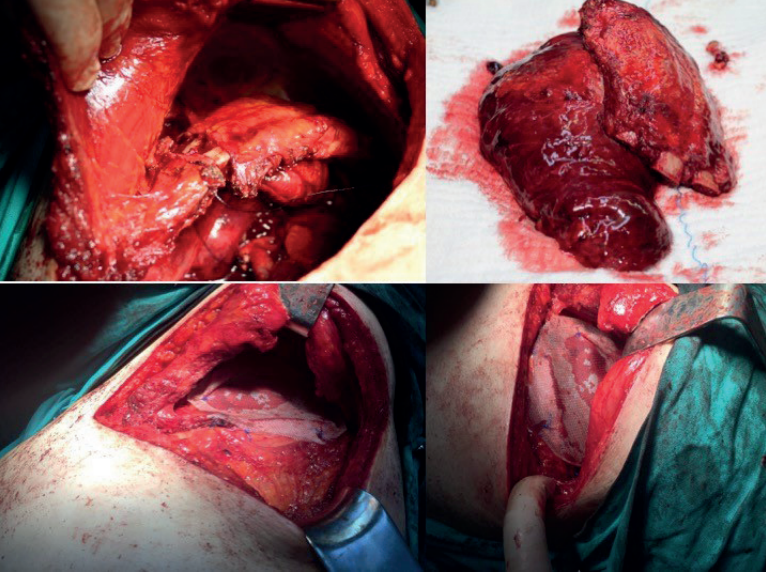
Konjenital hastalıklar
Pektus ekskavatum
Pektus karinatum
Poland sendromu
Sternal defektler
Enfeksiyöz ve enflamatuar nedenler
Osteomyelit
Tüberküloz
Aktinomikozis
Blastomikozis
Radyasyon nekrozu
Travma
Neoplastik lezyonlar
Benign
Malign
Primer
Direk invazyon (akciğer, meme, mediasten ve deri tm)
Sekonder / 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.

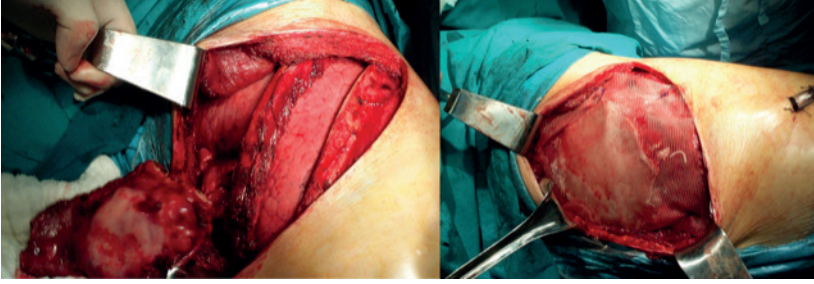
Prostetik materyaller

- 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 katılaşma 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 duble 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 yapılarına 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 protezdür. 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. kadvralardan 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 fiske 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 °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.

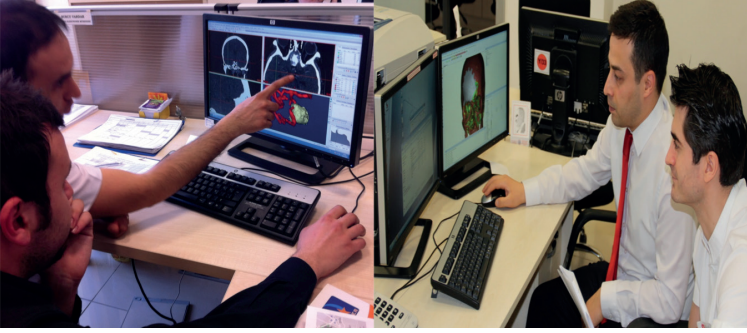
Güncel Tedavi Modaliteleri

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:

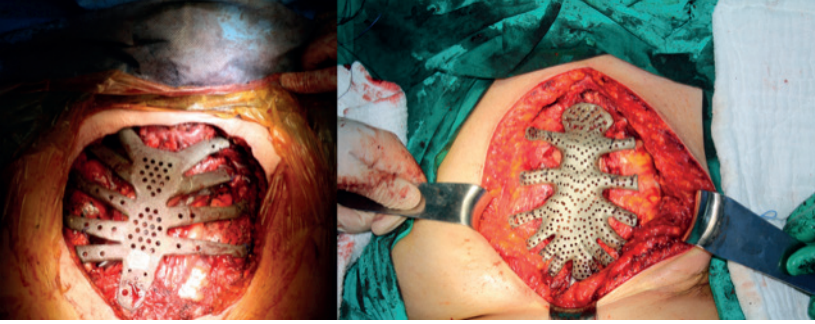
Kişiye özel olarak üç boyutlu yazıcılarda üretilecek implantlar için tam bir ekip çalışması gereklidir ve tasarımdan üretime tüm hizmetlerin aynı çatı altında toplanması çok önemlidir. Ülkemizde bu amaca hizmet eden ve yukarıda sayılan özellikleri bünyesinde bulunduran Avrupa'nın sayılı merkezleri arasında 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.

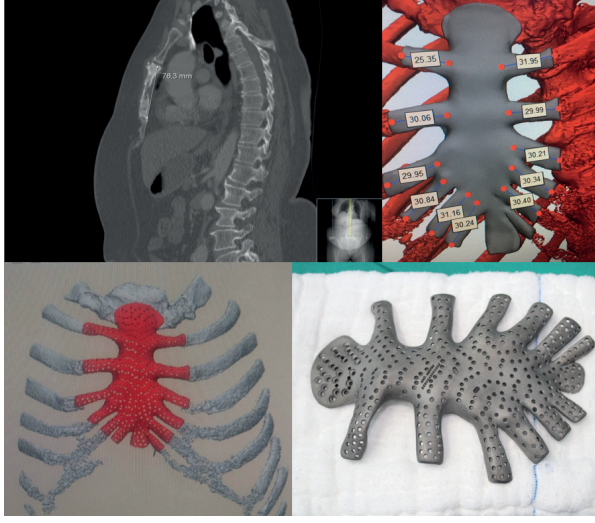
Bu merkezde üretilen sternal implantlar ile çok başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Böyle bir rekonstrüksiyon materyalinin elde edilebilirliğini bilmek göğüs duvarı rezeksiyonunu yapacak cerrahları daha da cesaretlendirmektedir. Bu implantlar ile rekonstrüksiyon imkanı daha geniş cerrahi sınırlar ile 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:

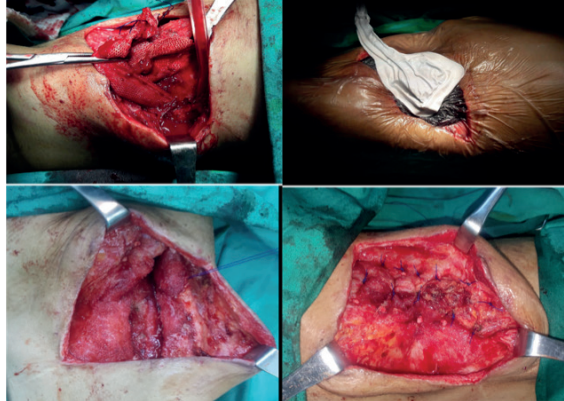
Vacuum Asisted Closure (VAC) sistemi ilk kez 1997 yılında Morykwas ve arkadaşları tarafından dekübit ülserlerin ve kronik yaraların tedavisi için kullanılmıştır (8). Yapılan çalışmalarda VAC 'ın hücre proliferasyonunu arttırdığı, angiogenezi ve arteriolar dilatasyonu sağladığı, ödemi azaltarak granülasyon 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.