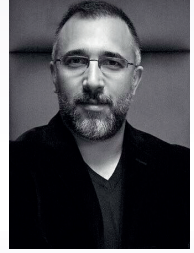


REKONSTRÜKSİYON YÖNTEM VE SORUNLARI

Bölüm Editörü: Prof. Dr. Burçin Çelik

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD, Samsun



Göğüs Duvarı Rekonstrüksiyon Malzemeleri

Op. Dr. İlker Kolbaş¹, Doç. Dr. Çağatay Tezel²

¹SBÜ Sultan Abdülhamid Han Eğitim Araştırma Hastanesi, Göğüs Cerrahisi Kliniği, İstanbul.

²S. 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

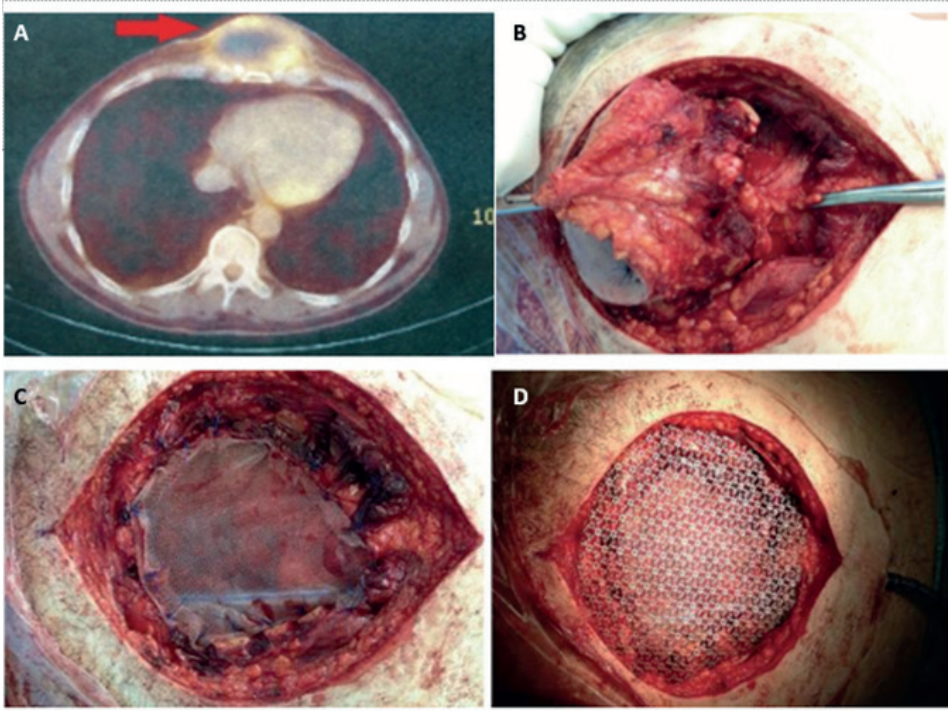
Resection of the chest wall is mainly due to primary and secondary neoplasms, congenital anomalies, injuries and infections. Depending on the size of the defect in large resections, skeletal instability, efficacy respiratory mechanics and cosmetic defects may occur. Chest wall reconstruction may be necessary 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).



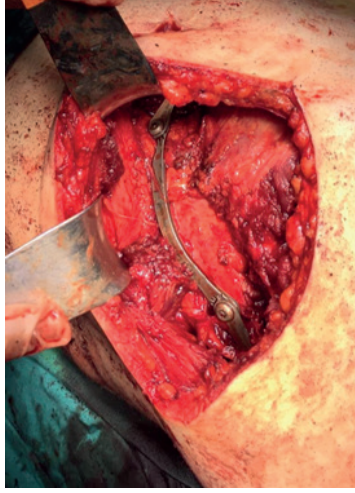
Resim 1: A: Sternum üzerindeki 6x8 cm lik kondrosarkom olgusunun pozitron emisyon sintigrafisindeki görünümü; B: Kitlenin sternum ve bilateral 5-8 kotlardan unblok rezeksiyonu; C: Parankimi korumak amacıyla konulan polipropilen yama; D: Göğüs duvarı sertliğini sağlama için implante edilen titanyum plak.

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

GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

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). Prostetik 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 prostetik 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). Prostetik 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 3rd, 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.