

7. Pektus Karinatum Cerrahisindeki Klasik Yöntemler

Prof. Dr. Bekir Sami KARAPOLAT, Op. Dr. Buket KAYTAZ ALKAŞ

Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, Trabzon

ÖZET

Pektus karinatum, sternum ve kostal kıkırdakların konveks çıkıntısıyla seyreden ve erkeklerde daha sık görülen konjenital bir göğüs duvarı deformitesidir. Pektus karinatum, kondrogladiolar ve kondromanubrial olmak üzere iki alt tipe ayrılır. En yaygın görülen tip kondrogladiolardır. Deformite puberte döneminde belirginleşir ve çoğunlukla 11 yaş sonrasında fark edilir. Pektus karinatumun etiyojisi net olarak bilinmese de, genetik faktörler ve bazı bağ dokusu hastalıklarıyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Genellikle asemptomatiktir, semptomatik olanlarda ise en sık dispne, çabuk yorulma ve göğüs ağrısı görülür.

Pektus karinatumda cerrahi müdahale genellikle kozmetik ve psikososyal sebeplerle yapılır. Uygulanacak cerrahi yöntem; hastanın yaşı, deformite tipi ve ek hastalıklar göz önünde bulundurularak seçilmelidir. Uzun yıllardır klasik açık cerrahi yöntemler arasında çoğunlukla Ravitch prosedürü uygulanır, ancak son zamanlarda minimal invaziv yöntemler tercih edilir hale gelmiştir. Bununla birlikte bazı özel durumlarda, özellikle sternumun komprese edilemediği ve kondromanubrial tipteki olgularda, açık cerrahi teknikler kullanılmaktadır. Cerrahi düzeltme en sık puberte sonrası dönemde yapılmaktadır.

GİRİŞ

Pektus karinatum (PK) deformitelerinde klasik açık cerrahi yöntemlerin ele alınacağı bu bölümde başlangıç olarak Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Kliniği'nde bir olgumuza uyguladığımız klasik düzeltme cerrahisini anlatarak bölümün daha iyi kavranması amaçlanmıştır. Bizler kliniğimiz pratiginde PK olgularında sıklıkla minimal invaziv teknikleri uygulamakla birlikte, belirli endikasyonlar sebebiyle klasik açık cerrahi yöntemleri tercih ettiğimiz olgular da bulunmaktadır.

Asemptomatik ve bilinen ek hastalığı olmayan 14 yaşında bir erkek olguda asimetrik mikst tip PK deformitesi için klasik açık cerrahi yöntem uygulandı.

Sternum üzerine uygulanan vertikal insizyon sonrası pektoral kaslar uzaklaştırıldı ve bilateral deforme kostal kartilajlar rezeke edildi. Sternum üst ucuna osteotomi yapıldı ve ileri doğru kabarık alanı rezeke edildi. Sonrasında sternum üst ve alt parçaları metal plak ve vida uygulaması ile birleştirildi. Son olarak sternum alt ucunu kaldırmak amacıyla, bir adet pektus barı bilateral stabilizatör kullanılarak perikardın önünden sternumun altından geçirilerek yerleştirildi. Bu sayede olgunun göğüs duvarının anatomik olarak en düzgün hale gelmesi sağlandı. Olgunun yapılan kontrollerinde deformitenin tamamen düzelmiş olduğu ve nüksün izlenmediği görüldü (Resim 1A,B,C).

Resim 1A. PK olgusuna ait preoperatif görüntü, B. Postoperatif görüntü, C. Postoperatif posteroanterior akciğer grafisi (KTÜ Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Kliniği Arşivi'nden alınmıştır).



PK sternum ve kostal kıkırdakların konveks protrüzyonuyla seyreden, pektus ekskavatumdan sonra ikinci sıklıkta görülen ve güvercin göğüs olarak adlandırılan doğumsal bir göğüs duvarı deformitesidir (1). PK tüm göğüs duvarı deformitelerinin %15'i kadardır, 2500 canlı doğumda bir görülür ve erkeklerde 2,5-4 misli daha fazladır (2). Etiyoloji net olarak saptanamamakla birlikte olguların yaklaşık %25'inde aile öyküsü mevcuttur. Bu olgularda genellikle 4-8. malforme kıkırdak kostaların yukarıya öne doğru anormal kıvrım yapması sonucunda görülen sternumdaki belirgin protrüzyon, olguların yalnızca %10'undan daha azında 11 yaşından önce fark edilir. Sternumun anteriora deplasmanı şeklinde tariflenebilen PK deformitesi, puberte çağındaki aktif büyüme sırasında kendini gösterir. PK görsel olarak kızlarda 16, erkeklerde 18 yaşında zirveye ulaşarak kozmetik ve psikososyal sorunlar yaratmaya başlar (3-5).

PK izole görülmekle birlikte Marfan sendromu, trizomi 18, homosistinüri, Ehler-Danlos sendromu gibi kalıtsal bozukluklar, büyük arterlerin transpozisyonu, ventriküler septal defekt, atrial septal defekt, dekstrokalardi, patent duktus arteriosus, trunkus arteriosus ve Fallot tetralojisi gibi konjenital kalp hastalıkları, vertebra anomalileri ve muhtelif bağ doku hastalıklarıyla birliktelik taşıyabilmektedir. Olguların %18'inde başlıca yukarıda belirtilen konjenital kalp hastalıkları tespit edilmektedir. En sık eşlik eden kas-iskelet anomalisi skolyozdur ve olguların %15'inde mevcuttur (4,6). PK çoğunlukla asemptomatik seyreder, fakat en sık görülen semptomlar dispne, çabuk yorulma ve deformite olan bölgedeki göğüs ağrısıdır (7). Solunum fonksiyon testlerinin genellikle normal olduğu bu olgulardaki semptomlar kısmen artmış rezidual hacim ve azalmış vital kapasite ile açıklanabilir.

Olguların çoğunda cerrahi endikasyon; göğüs ağrısı, solunumsal semptomlar ve kozmetik-psikososyal sorunlar nedeniyle konulmaktadır. Genel bir kural olarak cerrahi düzeltme puberte sonrasında yapılır, ancak literatürde 3-65 yaş aralığında cerrahi uygulanan olgulara rastlanılmaktadır. Modifiye Ravitch prosedürü en sık kullanılan tekniktir. Burada wedge osteomiler, daha az kostal kartilaj rezeksiyonu, alt perikondrial kartilaj müdahaleleri ve gerekli durumlarda sternumun bir metal bar ile desteklenmesi temel cerrahi prensiplerdir.

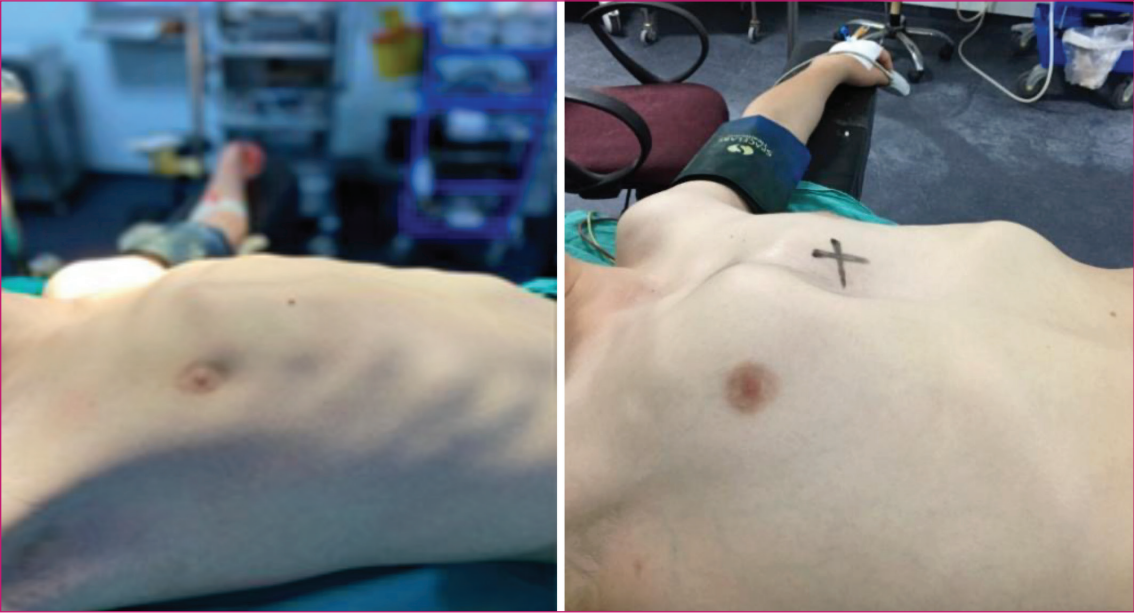
ANATOMİK ÖZELLİKLER

PK en çıkıntılı bölgenin anatomik konumuna göre kondrogladiolar [simetrik (%58) ve asimetrik (%32)], kombine pektus karinatum ve ekskavatum deformitesi (%9) ve kondromanubrial (%1) olarak tiplendirilir. Kondrogladiolar tip en sık görülen tiptir ve sternum korpusunun anterior çıkıklığı ve kostal kartilajların simetrik konkavitesi mevcuttur. Sternumun özellikle orta ve alt kısmı ile bilateral alt kostaların öne protrüzyonu ile seyreder. Asimetrik kondrogladiolar deformitede kostal kartilajların tek taraflı olarak aşırı büyümesi sternumda rotasyonel deformite ile sonuçlanır.

Kombine pektus karinatum ve ekskavatum deformitesindeki ana sorun, sternumun her iki veya aynı kısmında lateral depresyon bulunmasıdır. Bu durum en sık Poland sendromu ile birlikte görülmektedir.

Kondromanubrial tip ise süperior kostal kartilajlarla birlikte manubriumun protrüzyonu ve sternumdaki belirli bir derece depresyon ile birliktedir. Pektus arcuatum olarak da adlandırılır ve tüm PK'lı olguların yalnızca %1'ini oluşturur (Resim 2) (8,9).

Resim 2A. Simetrik kondrogladiolar tipte PK ve B. Asimetrik mikst tipte PK olgularının ameliyat masasındaki preoperatif görüntüleri (KTÜ Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Kliniği Arşivi'nden alınmıştır).



CERRAHİ TEKNİK

PK'da standart kabul edilen cerrahi düzeltme prosedürü "Ravitch sternoplastisi" olarak bilinen ve çeşitli varyasyonları olan açık cerrahi tekniktir (10,11). PK cerrahisinde minimal invaziv girişimlerin son yıllarda popüler hale gelmesi nedeniyle Ravitch operasyonu uygulama sayılarında ciddi bir azalma olmuştur.

Preoperatif dönemde PK olgularında seçilecek cerrahi yöntem için "kompresyon testi" uygulanmaktadır. Sırtüstü düz bir zemine yatırılan veya sırtları duvara dayandırılan olguların sternumları üzerine yumruk veya avuç içi ile kompresyon uygulanarak sternumun esneyip esmediği değerlendirilir. Sternumu komprese edilebilen olgularda minimal invaziv yöntemler uygulanabilir. İleri yaş veya kostal kartilajlardaki ossifikasyon nedeni ile sternumu komprese edilemeyen olgularda ise açık cerrahi tekniklerin kullanılması daha uygun olacaktır (10-12).

Ravitch tekniği ilk kez 1952'de kondromanubrial tip ve 1960'ta kondrogladiolar tip için uygulanmıştır. Burada deforme kostal kartilajlar rezektore edilerek çıkarılmış ve sternuma çift osteotomi yapılmıştır. Sonraki yıllarda birçok araştırmacı tarafından geliştirilen çeşitli yöntemlerden sonra, 1973 yılında Welch ve Vos tarafından tanımlanan teknik, açık teknik olarak, küçük değişikliklerle uygulanmaya devam etmiştir (8,13). Günümüzde ise Ravitch prosedürünün de-

Resim 3. Sternum üzerine uygulanan vertikal insizyon sonrası deforme kostal kartilajların subperikondrial olarak serbestlenmesi ve kostaların dönülmesi (KTÜ Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Kliniği Arşivi'nden alınmıştır).



forme kırıkdağların rezektore edilmesinden sternumun stabilizasyonuna kadar çok çeşitli modifikasyonları bulunmaktadır.

Klasik cerrahi teknikte sternum üzerinde yapılan vertikal veya transvers insizyonla cilt dekolmanı yapılır, pektoral kas flepleri mobilize edilerek deforme

Resim 4. Deforme kostal kartilajların kosta-tom yardımıyla parsiyel rezeksiyonu (KTÜ Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Kliniği Arşivi'nden alınmıştır).



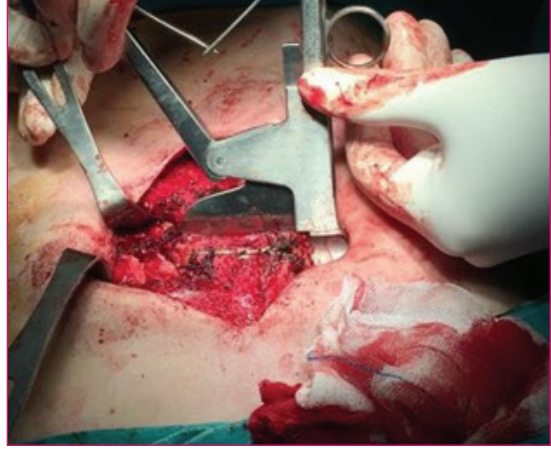
Resim 5. Rezeke edilen deforme kostal kartilaj-lar (KTÜ Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Kliniği Arşivi'nden alınmıştır).



Resim 6. Sternal osteotomi öncesi sternumun parmak diseksiyonu ile serbestleştirilmesi (KTÜ Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Kliniği Arşivi'nden alınmıştır).

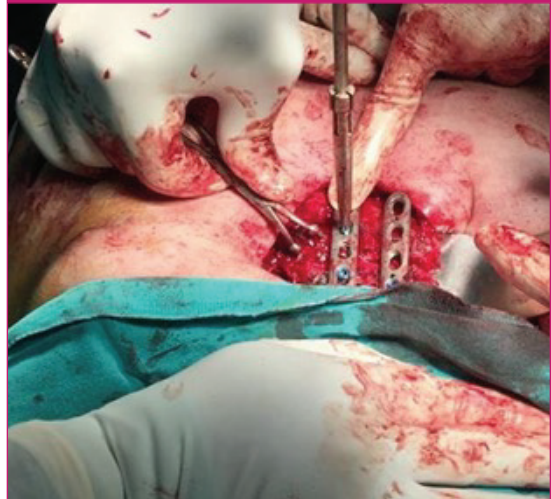


Resim 7. Sternumun çıkıntılı kısmına uygula-nan sternal osteotomi (KTÜ Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Kliniği Arşivi'nden alınmıştır).



kostal kartilajlar subperikondrial olarak serbestlenir, kosta dönücü ile dönülür ve rezeke edilir (Resim 3-5). Burada deforme ve kısmen deforme kırıkdağların tamamının çıkarılması düşünülmeli ancak aşırıya kaçmaktan ve kırıkdağların büyüme merkezlerini zedelemekten kaçınılmalıdır. Ardından osteotomi uygulamadan önce sternum çevre dokulardan serbestleştirilir. Bu esnada sternumun her iki yanın-da yer alan internal mammarian arter ve venlerin yaralanmamasına özen gösterilmelidir (Resim 6). Deformitenin türüne göre, göğüs duvarındaki şekil bozukluğunu düzeltmek ve sternumun arka tarafa doğru kaydırılmasını kolaylaştırmak için anterior ya da posterior osteotomi yapılır (Resim 7). Perikondri-

Resim 8. Osteotomiden sonra metalik plak ve vidalama ile sternal stabilizasyonun sağlanması (KTÜ Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Kliniği Arşivi'nden alınmıştır).



al yatağın U dikişleri ile kısaltılması sternumun bir miktar geriye doğru alınmasına yardım eder. Burada perikondrial yatakta yeniden gelişecek olan kırkırdak kostalar eskisi kadar uzun olmayacağından sternal protrüzyon ortadan kaldırılmış olur.

Sternumun alt ucu ve ksifoid öne doğru fazlaca çıkıntılı bir yapıdaysa rezeke edilirler ve rektus kasları sternuma tespitlenir. Eğer geniş kosta rezeksiyonları yapıldıysa sternal destek yapılarının kullanılması gerekebilir (Resim 8). Kondromanubrial deformitede, 2. kosta kırıkdağından başlayarak bir rezeksiyon yapılır ve oblitere sternal manubriyal bileşkede anterior kortekse geniş kama şeklinde bir sternum osteotomisi veya kısmi tam kat sternal bir rezeksiyon uygulanır. Posterior korteksin fraktörü sonrası bu osteotominin kapatılması, sternumun üst kısmının arka tarafa doğru kaydırılmasını sağlar. Bu durumda genel olarak, rezeksiyon sonrasında sternumun sütürasyonu ve gerekirse bar desteği kullanılarak sternumun uygun pozisyonda tutulması sağlanmalıdır (14-16).

Kombine pektus karinatum ve ekskavatum deformitesinde kostal kartilajların çökük ve çıkıntılı olanları ile sternumun oblik pozisyonu düzeltilmelidir. Anormal kostal kartilajların subperikondrial rezeksiyonundan sonra geniş kısmı çökük alanda olmak üzere sternum anterioruna osteotomi uygulanır. Bu osteotomi kapatılınca sternum hem kaldırılmış hem de normal pozisyonuna döndürülmüş olur. Son olarak sternumun sütürasyonu ve gerekirse bar desteği ile sternum uygun pozisyonda tutulur.

PK kondromanubrial tip deformitelerinde elde edilen cerrahi sonuçlar kondrogladiolar tipteki sonuçlara göre daha iyidir. Genel olarak PK cerrahisi olguların %97'si gibi büyük bir çoğunluğunda düşük morbidite ile çok iyi sonuçlar sağlamaktadır.

PK cerrahisi sonrasında genellikle sorun yaşanmazken; nadir de olsa, nüks, pnömotoraks, hematom, yara yeri enfeksiyonu, seroma, yara dehiscensi, pnömoni ve hemoperikardium gibi komplikasyonlarla karşılaşılabilir. Nüks oranları büyüme merkezleri sağlam bırakılarak yapılan daha az kostal kartilaj rezeksiyonu ile azaltılmıştır.

ÖNEMLİ NOKTALAR

PK düzeltme cerrahisinde sternumun komprese edilemediği durumlarda ve kondromanubrial tip deformitelerde klasik açık cerrahi düzeltme yöntemleri halen en geçerli yöntem konumundadır.

PK deformitesi genellikle olguların ergenlikteki aktif büyüme dönemlerinde fark edilir. Bunun bilinen en önemli nedenlerinden biri, erken çocukluk döneminde çocuklarda doğal olarak mevcut olan göbek çıkıntısının PK deformitesini kısmen gizlemesidir. Puberte dönemine gelindikçe doğal göbekli görünüm kaybolur ve PK daha belirgin hale gelir.

Bir kısım literatürde deformitenin tekrarlama riski ve iskelet gelişimi ile ilgili bozukluklar nedeniyle düzeltme cerrahilerinin geç ergenlik dönemine kadar ertelenmesi gerektiği ifade edilse de 6-10 yaş arasındaki çocuklarda yapılan cerrahi müdahalelerde belirgin yüksek oranlarda nüks rastlanılmamaktadır (14,16,17). Genel olarak çocukluk döneminde cerrahi müdahale daha kolay tolere edilir, bu nedenle gereksiz şekilde büyük miktarda kartilaj rezeksiyonu yapılmadığı sürece daha küçük yaşlarda yapılan düzeltme cerrahileri, toraks iskeletinin doğal gelişimini engellemez ve hatta gelişimin normal şekilde devam etmesine katkı sağlar. Kemikleşmenin tamamlandığı ileri yaşlarda ise yapılacak ameliyat teknik açıdan daha zor olabilir (18). Cerrahi ekiplerin uygulanacak cerrahi yöntem ve genişliği hakkında karar verirken, olguları yaş, deformite tipi, ek konjenital deformiteler ve genel durumlarıyla bir bütün olarak ele alması olası postoperatif sorunların çoğunun önüne geçektir (19,20).

KAYNAKLAR

1. Nuss D, Croitoru DP, Kelly RE. Congenital chest wall deformities. In: Ashcraft KW, Holcomb III GW, Murphy JP, editors. *Pediatric surgery*. 4th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2005. p. 245-63.
2. Shamberger RC, Welch KJ. Surgical correction of pectus carinatum. *J Pediatr Surg*. 1987;22: 48-53.
3. Acastello E. *Patologías de la pared torácica en pediatría*. Buenos Aires: Editorial El Ateneo; 2006.
4. Fonkalsrud EW, Beanes S. Surgical management of pectus carinatum: 30 years experience. *World J Surg* 2001;25: 898-903.
5. Golladay ES. Pectus carinatum and other deformities of the chest wall. In: Ziegler MM, Azizkhan RG, Weber TR, editors. *Operative Pediatric Surgery*. New York (NY) 7 McGraw-Hill; 2003:269-77.
6. Saxena AK, Willital GH. Surgical repair of pectus carinatum. *Int Surg* 1999;4:326-30.
7. Fonkalsrud EW, Anselmo DM. Less extensive techniques for repair of pectus carinatum: the undertreated chest deformity. *J Am Coll Surg* 2004;198: 898-905.
8. Shamberger RC. Chest Wall Deformities. In: Shields TW, Lo-Cicero III, Reed CA, Feins RH (eds). *General Thoracic Surgery*

7. Pektus Karinatum Cerrahisindeki Klasik Yöntemler

- 7th edition. Lippincott Williams & Wilkins Ch 43, 2009; 599-628.
9. Robicsek F. Surgical treatment of pectus carinatum. *Chest Surg Clin N Am.* 2000;10(2):35776.
10. Abramson H. A minimally invasive technique to repair pectus carinatum. Preliminary report. *Arch Bronconeumol* 2005;41: 349-51.
11. Ravitch MM. The operative correction of pectus carinatum (pigeon breast). *Ann Surg* 1960;151: 705-14.
12. Abramson H, D'Agostino J, Wuscovi S. A 5-year experience with a minimally invasive technique for pectus carinatum repair. *J Pediatr Surg* 2009;44: 118-23.
13. Schwabegger AH, Jeschke J, Schuetz T, et al. Refinements in pectus carinatum correction: the pectoralis muscle split technique. *J Pediatr Surg* 2008;43: 771-4.
14. Blanco FC, Elliott ST, Sandler AD. Management of congenital chest wall deformities. *Semin Plast Surg* 2011;25: 107-16.
15. Robicsek F, Watts LT. Pectus carinatum. *Thorac Surg Clin* 2010;204: 563-74.
16. Obermeyer RJ, Goretsky MJ. Chest wall deformities in pediatric surgery. *Surg Clin North Am* 2012;92: 669-84.
17. Rea G, Sezen CB. Chest Wall Deformities. 2023 Aug 8. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. PMID: 31971714.
18. Zeineddine RM, Farina JM, Shawwaf KA, et al. Surgical treatment and outcomes of pectus arcuatum. *JTCVS Tech.* 2024;28: 194-202.
19. Notrica DM, McMahon LE, Jaroszewski DE. Pectus Disorders: Excavatum, Carinatum and Arcuatum. *Adv Pediatr.* 2024;71(1): 181-94.
20. Dunning J, Burdett C, Child A, et al. The pectus care guidelines: best practice consensus guidelines from the joint specialist societies SCTS/MF/CWIG/BOA/BAPS for the treatment of patients with pectus abnormalities. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2024 Jul 1;66(1):eaze166.