

MİNİMAL İNVAZİV PEKTUS EKSKAVATUM DÜZELTME AMELİYATI: TEKNİK VE UYGULAMA, MARMARA DENEYİMİ

Korkut BOSTANCI, Mustafa YÜKSEL

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

e-posta: kbostanci@marmara.edu.tr, myuksel@marmara.edu.tr

doi:10.5152/tcb.2011.30

Doğumsal göğüs duvarı deformiteleri içinde en sık görülen pektus ekskavatum (PE) veya halk arasındaki adıyla 'kunduracı göğsü' 300-400 canlı doğumda bir görülür. Sternumun kostal kırıklarla birlikte posterior depresyonu ile karakterize olan bu deformitede manubrium ve ilk iki kosta genellikle normal pozisyonundadır (1, 2).

Beyaz ırkta ve erkeklerde daha sık görülen PE'de deformitenin derecesi değişkenlik gösterir. Asimetrik deformite sık görülür, genelde sağ taraf daha çöktür ve bazen sternumda rotasyon mevcuttur. Kimi olgularda deformite adolesan çağda gerilese de çoğu olguda daha belirgin hale gelir. Pektus ekskavatum en sık eşlik eden anomali skolyozdur ve olguların yaklaşık %25'inde görülür (3). Daha az sıklıkta ise konjenital kardiyak anomaliler ve astım deformiteye eşlik edebilir. Ailevi insidans yüksektir, bazı serilerde oranı %40 düzeyine ulaşmaktadır (4). Marfan sendromunda PE sık görülen bir deformitedir ve çoğuna skolyoz da eşlik eder (1).

Pektus ekskavatum genelde asemptomatik seyrederek, ancak bazı olgularda nefes darlığı, çabuk yorulma, göğüs ağrısı ve çarpıntı görülebilir. Solunumsal ve kardiyak değerlendirme yapıldığında olguların çoğunda objektif bir patoloji saptanmadığından PE genellikle kozmetik ve ona bağlı olarak psikososyal bir sorun olarak kabul edilir. Bu nedenle mutlak bir ameliyat endikasyonu mevcut olmayıp hastanın veya pediatrik olgularda yakınlarının hekimle ortak kararı sonucu düzeltme ameliyatı gündeme gelir (1, 2).

Pektus ekskavatumda klasik düzeltme ameliyatı *Ravitch sternoplasti* yani açık cerrahidir (5). Mark M. Ravitch tarafından 1949 yılında tanımlanan ve takip eden yıllarda çokça modifiye edilen bu teknikte göğüs ön duvarına yapılan 10-20 cm'lik bir kesi ile deforme

kırıklarla, perikondriyal kılıflar yerinde bırakılarak rezeke edilir; sternum ksifoid proseten kesilir; çöküntü proksimaline yapılan kama osteotomi ile pozisyonu düzeltilerek tespit edilir ve arkasına konulan Kirschner teli veya kısa bir çelik barla geçici süreyle (6 aya kadar) desteklenir.

Genellikle kozmetik endikasyonla yapılan bir düzeltme ameliyatı için göğüs ön duvarındaki oldukça büyük insizyonun yine kozmetik sorun yarattığını düşünen birçok cerrah alternatif cerrahi teknik arayışına girmiş ve zaman içinde çeşitli yöntemler geliştirmişlerdir. Bu yöntemler içinde bugün için en çok tercih edileni *Minimal İnvaziv Pektus Ekskavatum Onarımı* (MIRPE)'dir.

Minimal invaziv pektus ekskavatum deformitesi onarımı ilk kez 1987 yılında Prof. Dr. Donald Nuss tarafından gerçekleştirildi ve 42 olguluk 10 yıllık deneyimi *Pediatric Surgery* dergisinde 1998 yılında yayımlandı (6). Geçen 10 yılı aşkın sürede *Nuss Prosedürü* olarak da anılan bu teknik tüm dünyada pek çok merkezde uygulanır hale geldi (7-12).

Bu minimal invaziv tekniğin esası gereken şekil verilen nikel-çelik alaşımı bir barın retrosternal olarak yerleştirilmesi ve barın kronik basısıyla deformitenin düzelmesini takiben uygun süre sonunda barın çekilmesine dayanır. Teknik ilk geliştirildiğinde retrosternal tünel torakoskopi yardımı olmadan oluşturulurken, takip eden yıllarda torakoskopi yardımı rutin hale geldi. Kolay uygulama için tekniğe özel aletlerden oluşan bir set oluşturuldu, bar rotasyonunu engelleyen stabilizörler geliştirildi (10).

Tüm dünyada daha yaygın uygulanmaya başladığından beri birçok cerrah tarafından modifiye edilen MIRPE tekniği ile ilgili pek çok merkezden başarılı sonuçlar bildirilmektedir (6-13).

Ameliyat Öncesi Değerlendirme ve Hazırlık

Ameliyata hazırlık aşamasında yapılan rutin laboratuvar tetkikleri dışında, tüm olgulara ilk olarak postero-anterior ve lateral göğüs grafileri çekilir. Elektrokardiyogram ve ekokardiyogram ile kardiyak, solunum fonksiyon testleri ile respiratuvar değerlendirme yapılır. Ameliyat endikasyonu genellikle deformitenin derecesinden bağımsız olarak kozmetik bozukluğa bağlı psikososyal sorunlar olmakla beraber, daha objektif bir karar verebilmek için geliştirilen *pektus indeksi* hesaplanır. Bunun için hastaya kontrastsız bir toraks tomografisi çekilir ve göğüs transvers çapı sternovertebral mesafe ölçümüne bölünür. Cerrahi endikasyon için eşik değer 3.25 olarak kabul edilir. Pektus indeksinin 3.25'ten büyük olduğu olgularda cerrahi düzeltme yapılmasını öneren yazarlar bulunmakla birlikte indeks hesaplayarak ameliyat endikasyonu koymak standart uygulama değildir. Kelly tarafından tarif edilen kriterlere göre bir PE olgusunda şunlardan iki veya daha fazlası mevcutsa MIRPE endikedir (14):

- pektus indeksi >3.25
- kardiyak kompresyon / kalbin aşırı yer değiştirmesi ve/veya pulmoner kompresyon
- solunum fonksiyon testlerinde restriktif solunum paterni
- kardiyak kompresyona bağlı mitral valv prolapsusu, dal bloku veya diğer kardiyak patolojiler
- başarısız düzeltme ameliyatı öyküsü

Ameliyat endikasyonu konulurken göz önünde bulundurulması gereken faktörlerden biri de yaştır. Literatürde farklı yazarlarca 1 ile 50 yaş aralığında olgulara başarıyla MIRPE uygulanabildiği bildirilmektedir (7, 9, 15-17). Ancak ameliyat için en ideal yaş aralığı ergenlik dönemi yani 10-16 yaş arası olarak kabul edilir. Bu dönemde göğüs kafesi hala esnektir ve iyileşme daha çabuk olur. Hastanın hızlı büyüdüğü bu dönemde pektus barı vücudunda olacağından nüks olasılığı daha azdır. Daha erken yaşlarda da MIRPE başarıyla uygulanabilir ancak takip eden ergenlik döneminde vücut hızlı gelişirken nüks olasılığı artar, bu yüzden sadece kardiyak ve pulmoner yakınmaları olan hastalarda erken yaşlarda operasyon tercih edilmelidir. Teknik ergenlik sonrası dönemde de başarıyla uygulanabilmektedir, ancak 3. ve 4. dekatta uygulandığında düzeltme için yerleştirilmesi gereken pektus barı sayısı artmaktadır (13).

MIRPE yöntemi ile en başarılı sonuçlar simetrik deformiteli olgularda alınır (6). Deformitesi çok derin, dar açılı ve asimetrik olgularda cerrahi uygulama zordur ve düzeltme genellikle birden fazla barla sağlanabilir. Bu tip olgularda Park'ın tarif ettiği şekilde ikinci bir açılı verilerek asimetrik olarak bükülen pektus barlarıyla

daha iyi sonuç elde edilebilir (7). Pektus ekskavatumun pektus karinatum ile kombine olduğu mikst deformitelerde MIRPE'den çok açık cerrahi tekniklerin tercih edilmesiyle daha başarılı düzeltme sağlanabilir (13).

MIRPE'de kullanılan pektus barı nikel-çelik alaşımı olup nikel alerjisi öyküsü olan olgularda kullanılması uygun olmaz. Bu olgularda titanyum barlar tercih edilebilir. Ameliyat öncesi dönemde nikel allerjisini tespit etmek için allerji öyküsü sorgulanır, gerekirse deri testi yapılır. Alerjik durumu tespit edilen olgularda firmaya titanyum bar sipariş etmek gerekeceğinden uygun bar boyu ameliyattan önce belirlenmelidir (13, 18).

Cerrahi Teknik

Ağrı kontrolü için epidural analjezi uygulanacak ise ameliyat öncesi hastaya torasik epidural kateter yerleştirilir. Epidural analjezi birçok merkezde MIRPE için standart ağrı kontrolü uygulamasıdır (8-13, 17, 19, 20).

Hasta ameliyat masasına supin pozisyonda yatırılır ve kollar her iki yana açılır. Pleksus brakialisi aşırı germemek için hiperekstansiyondan kaçınılmalıdır. Aynı gerekçeyle her iki kol veya torakoskopun yerleştirileceği taraftaki kol yukarı asılabilir. Bir başka alternatif de gövdenin yükseltilerek kolların aşağıda bırakıldığı pozisyonudur. Kolun asıldığı veya gövdenin yükseltilmediği pozisyonlarda torakoskopun manevra alanı daha geniştir (13). Biz sağ kolu asarak çalışmayı tercih ediyoruz.

Çift lümenli entübasyon tüpü kullanılarak tek akciğer söndürülmek suretiyle çalışılan hemitoraks içindeki görüş alanı rahatlatılabilir. Tek lümenli tüple entübasyon yapıp çalışılan hemitoraksa CO₂ ensuffle edilerek de rahat çalışma alanı yaratılabilir. Biz tek lümenli tüple entübasyon ve 5-15 mm Hg basınçla CO₂ ensuflasyonunu tercih ediyoruz, bu şekilde sternum ve perikard arasında yapılan diseksiyonun çok daha rahat olduğunu düşünüyoruz.

Günümüzde MIRPE rutin olarak torakoskopi yardımıyla yapılmaktadır. Sıklıkla sağ torakoskopi tercih edilirken, sol torakoskopi veya bilateral torakoskopi tercih eden merkezler de mevcuttur (21-23). Deformitenin çok derin olduğu olgularda kılavuzun (*introducer*) sağdan sola geçirilmesinde zorlanılıyorsa bilateral torakoskopi işi kolaylaştırabilir. Torakoskop ile kılavuz aynı insizyondan veya ayrı insizyonlardan yerleştirilebilir. Biz sağ torakoskopi ile MIRPE uygulamayı tercih ediyoruz. Hastanın sağ kolunu asıyoruz ve kılavuzu ve takiben barı yerleştirmek için yaptığımız insizyondan daha geriye, arka aksiler hat üzerine ikinci bir insizyon yaparak tercihan 5 mm'lik 30° açılı torakoskopu yerleştiriyoruz. CO₂ ensuflasyonuyla itilen

perikardın sternum arkasındaki kenarını özellikle derin deformiteli hastalarda 30° açılı torakoskopiyle daha iyi görmek ve daha rahat diseksiyon yapmak mümkün oluyor.

Cilt insizyonlarının yeri kullanılacak barın uzunluğuna göre belirlenmelidir. Klasik Nuss tekniğinde göğüs kafesinin her iki yanına uzanan uzun barlar kullanıldığından insizyonlar orta aksiler hat seviyesinde ve öne doğru tünel oluşturmayı kolaylaştırmak için nispeten uzundur (5-6 cm). Pilegaard'ın modifikasyonuna uygun şekilde kısa barlar kullanılacağına ise insizyonlar ön aksiller çizgisi seviyesinde veya daha önde yapılabilir ve boyları çok daha kısa (1-2 cm) tutulabilir (6, 9, 13, 15). Biz dönme olasılığı çok daha az olduğundan kısa bar kullanmayı ve dolayısıyla insizyonları daha önde ve daha kısa yapmayı tercih ediyoruz. Birden fazla bar kullanılacağına eğer yanda ve büyük insizyon yapılmışsa aynı insizyondan ikinci bar da yerleştirilebilir, ancak önde ve kısa insizyon yapıldığında her bar için ayrı insizyon yapmak gerekir. Bayan hastalarda insizyonların meme altında kalmasına dikkat edilir.

Bu aşamada MIRPE setinde hazır bulunan alüminyum modellerden (*template*) uygun boyda olanı seçilip göğüs ön duvarının olmasını istediğimiz şekle getirilir, hatta bir miktar ekstra düzeltme (*overcorrection*) uygulanır. Modelle aynı boydaki pektus barı masa bükücüsü veya el bükücüsü ile şekil verilmiş olan modele göre bükülür. Biz ilk yıllarda masa bükücüsü kullanıyorduk ancak şimdi daha pratik olduğu için el bükücüsünü tercih ediyoruz. Bar bükme işlemi sırasında asistan insizyonları yapar, bar ve stabilizör için tünel hazırlar.

Kılavuzun toraksa giriş yeri deformitenin kenardaki en yüksek noktasının mediyal yüzüne ve sternuma mümkün olduğu kadar yakın tutulmalıdır (9). Böylelikle interkostal kasların sternumun bastırıldığı bar tarafından yırtılmasının önüne geçilebilir. Kılavuz ile oluşturulacak tünel ideal olarak deformitenin en derin noktasından geçmelidir. Eğer en derin nokta sternumdan daha aşağıda, ksifoid düzeyindeyse hastaya birden fazla bar yerleştirmek gerekebilir. Barlardan birini sternum altına diğerini de en derin nokta seviyesine yerleştirerek daha iyi düzeltme sağlanabilir (13). Tünel oluşturulurken kılavuzun ucu torakoskop ile sürekli takip edilmelidir, bu şekilde çevre dokulara zarar verilmesinin, örneğin perikardiyal laserasyonun veya mortal seyrebilecek miyokardiyal laserasyonun önüne geçilebilir (13).

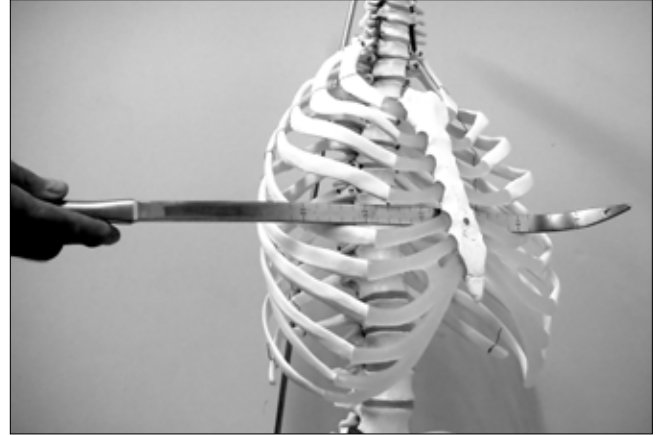
Karşı hemitoraksa ulaşıldığında yine deformitenin en yüksek kenarına ve stenuma yakın bir noktadan torakstan ve cilt insizyonundan çıkarılan kılavuz asılarak deformitenin düzeltme derecesi gözlenir (Resim 1).

Ameliyatın bu aşamasında ikinci bir bar yerleştirilip yerleştirilmeyeceğine karar vermek gerekir. Kılavuz

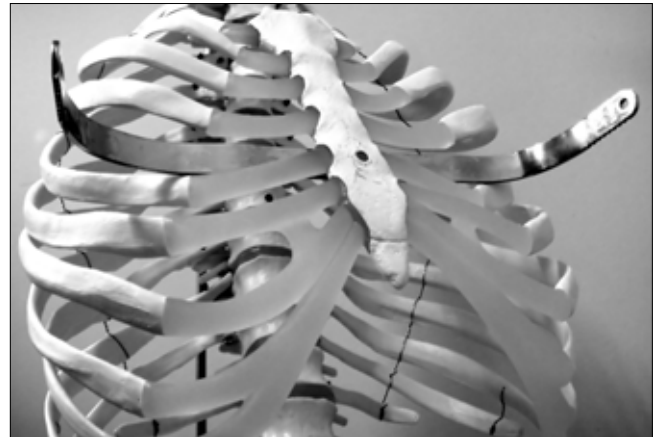
içerideyken iki kenarından yukarı asılmalı, kostal arklara künt bası uygulanarak göğüs ön duvarındaki ekstra protrüzyonlar düzeltilmeye çalışılmalıdır. Tam düzeltme sağlamak için ikinci bar yerleştirilmesine karar verildiyse ilk kılavuz yerindeyken ikinci tünel oluşturulur ve her iki kılavuz içerideyken deformitenin düzeltme derecesi tekrar gözlenir (9).

Kılavuzun ucundaki deliğe uygun kalınlıkta bir ekstrafor bağlanarak kılavuz geri çekilir, takiben uygun şekil verilmiş olan pektus barı ekstrafora bağlanarak torakoskop gözetiminde sağ hemitoraksa sokulur, tünelden ilerletilerek açıklığı yukarı bakacak şekilde sol hemitorakstan dışarı çıkartılır (Resim 2).

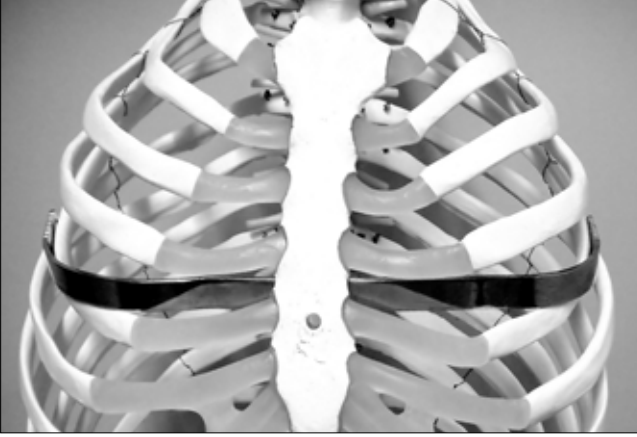
Sette bulunan bar döndürücüler yardımı ile bar 180° döndürülerek olması gereken pozisyona getirilir (Resim 3). Birden fazla bar yerleştirildiyse her bir barın sternum arkasına iyice oturduğundan emin olmak



Resim 1. Karşı hemitoraksa ulaşıldığında deformitenin en yüksek kenarına ve stenuma yakın bir noktadan torakstan ve cilt insizyonundan çıkarılan kılavuz asılarak deformitenin düzeltme derecesi gözlenir



Resim 2. Pektus barı ekstrafora bağlanarak torakoskop gözetiminde sağ hemitoraksa sokulur, tünelden ilerletilerek açıklığı yukarı bakacak şekilde sol hemitorakstan dışarı çıkartılır



Resim 3. Bar döndürücüler yardımı ile pektus barı 180° döndürülerek olması gereken pozisyona getirilir. Birden fazla bar yerleştirildiyse her bir barın sternum arkasına iyice oturduğundan emin olmak gerekir

gerekir, gevşek kalan barlar rahatlıkla deplase olabilir, dönebilir veya toraks içine düşebilir.

Bar stabilizasyonu için genellikle barın bir veya iki ucuna stabilizör yerleştirilir, ancak stabilizör kullanmadan barı kostalara tespit etmeyi tercih eden cerrahlar da mevcuttur (13, 16). Klasik Nuss tekniğinde stabilizörler her iki yanda barın uçlarına yakın olacak şekilde göğüs yan duvarındaki kas dokularına tespit edilir (13). Pilegaard'ın modifikasyonunda ise stabilizasyon tek stabilizör ile sağlanır ve stabilizör ciltaltı tüneline iyice mediyale doğru ilerletilerek yerleştirilen kısa pektus barının toraksa giriş yerine mümkün olan en yakın noktada kas dokularına tespit edilir, böylelikle barın rotasyon olasılığı minimize edilmiş olur (9). Stabilizör ciltaltında bırakılabileceği gibi kas altına da yerleştirilebilir. Biz tek stabilizör kullanmayı ve stabilizörü kas altına yerleştirmeyi tercih ediyoruz. Tespit işleminde 1 numara PDS suture kullanılabileceği gibi gerekli hallerde çelik telle de stabilizörün veya barın kostalara tespiti mümkündür.

Yaşı ileri, göğüs kafesi gelişmiş veya sternumu, dolayısıyla da sternal depresyon alanı uzun hastalarda birden fazla bar kullanmakta tereddüt edilmemelidir. Yaptığımız düzeltmenin ameliyat masasında ayakta bir hastada görüneceğinden daha iyi durduğu akılda tutulmalıdır, o yüzden her zaman bir miktar ekstra düzeltme yapılması yerinde olur (13).

Tek lümenli tüple entübasyon ve CO₂ enflasyonuna uygulanmışsa ameliyatı sonlandırmadan önce hava tahliyesi de yapmak gerekir. Biz standart vakalarda kateter veya dren yerleştirmiyoruz. Torakoskop için yapılan insizyondan yerleştirilen bir aspirasyon sondası yardımıyla pozitif basınçlı ventilasyon ile sualtı drenajı uygulayarak hava tahliyesi yapıyor ve takiben aspirasyon sondasını çekiyoruz.

Ameliyat Sonrası Dönem-Ağrı Kontrolü

Ameliyat sonrası erken dönemde en ciddi sorun ağrıdır. MIRPE'de ağrı kontrolü için en yaygın uygulama epidural analjezidir. Genellikle fentanil ve bupivakain içeren kokteyllerle hasta kontrollü analjezi sağlanır. Hasta kontrollü intravenöz analjeziyle de yüz güldürücü sonuçlar alınabilir.

Hastalar erken dönemde mobilize edilirler, 3. veya 4. günde epidural veya intravenöz analjezinin sonlandırılmasını takiben ortalama 5. günde oral analjeziklerle taburcu edilebilirler. Hastalara 2-3 hafta süreyle evde istirahat önerilir, daha sonra okula veya işe dönebilirler. Biz hastalara ilk ayda yan yatmaktan kaçınmalarını, ilk 3 ayda ise aktif spordan uzak durmalarını öneriyoruz.

Erken ve Geç Komplikasyonlar

Doğru hasta seçimi, ameliyat tekniğindeki gelişmeler, bar stabilizasyonuna gösterilen özen, yapılan dikkatli hava tahliyesi, solunum fizyoterapisi, profilaktik antibiyotik kullanımı ve en önemlisi de MIRPE uygulayan merkezlerin tecrübelerinin artması ile erken dönem komplikasyonların oranı tüm serilerde giderek azalmaktadır (13, 24, 25).

Erken postoperatif dönemde görülebilecek komplikasyonlar arasında pnömotoraks, plevral efüzyon, hemotoraks, perikardit, pnömoni, yara enfeksiyonu ve nikel alerjisi sayılabilir.

Postoperatif grafilerde CO₂ enflasyonuna bağlı görülebilen tek taraflı veya bilateral rezidüel pnömotoraks genellikle spontan olarak rezorbe olur ve herhangi bir müdahale gerektirmez. Ancak yapışıklık nedeniyle diseksiyon esnasında pulmoner parankimal laserasyon gelişen hastalara tüp torakoskopi uygulamak gerekir (13, 22).

Yabancı cisim implantasyonu yapıldığı göz önünde bulundurularak titiz çalışılması ve uygun antibiyotik profilaksisi sayesinde serilerde enfeksiyon oranı genellikle %1'i aşmaz (26, 27). Eğer enfeksiyon gelişirse yara drenajı ve kültüre uygun antibiyoterapi uygulanır, böylelikle barın çekilmesini gerektirmeden enfeksiyon kontrol altına alınabilir (13).

Nadiren perikardit veya plevral efüzyon gelişebilir, bu durumun sebebi tam olarak bilinmemekle beraber nikel alerjisine bağlı olabileceği düşünülmektedir (18). Kortizon tedavisiyle hem perikardit bulguları hem de plevral efüzyon gerileyebilir. Eğer semptomlar gerilemez ve deri testiyle nikel alerjisi ispatlanırsa barı titanyum barla değiştirmek gerekebilir.

Geç dönem komplikasyonlar arasında bar ve stabilizör dislokasyonu, enfeksiyon, ciltte erozyon, geç alerjik reaksiyonlar, deformitenin nüksü veya tam tersi aşırı düzeltme (*overcorrection*) sayılabilir.

Geç dönemde en sık görülen komplikasyon bar pozisyonunda değişikliktir. Kayma veya dönme şeklinde olabilecek bu komplikasyon stabilizör kullanılmayan dönemde %15'ler seviyesinde iken şimdi %5'in altına inmiştir. Barların kostalara tespit edildiği merkezlerde bu oran %1'in de altındadır (28). Bardaki rotasyon oranı %20'lik bir düzeye kadar tolere edilebilir, bu düzeyi aşan rotasyonlarda reoperasyon gerekir (13). Biz genellikle bar ve stabilizörü 1 numara PDS ile kas dokusuna tespit ediyoruz, ancak barın dönebileceğini veya stabilizörün deplase olabileceğini düşündüğümüz olgularda çelik telle stabilizörü bara ve kostaya tespit ediyoruz.

Persistan ağrı geç dönemde en sık karşılaşılan sorunlardan biridir. Bu durum bardaki veya stabilizördeki dislokasyona, barın kostaları sıkıştırmasına, kosta veya sternumda basıyla erozyon gelişmesine, fazla uzun barın dokuları ezmesine, enfeksiyona veya nikel alerjisine bağlı olabilir (10). Sebebe yönelik tedaviler ve uzun süreli analjezik tedavi uygulanabilir. Literatürde persistan ağrı nedeniyle erken bar çekilmesi olguları bildirilmiştir (29).

Sonuçlar

MIRPE ile uzun dönem sonuçlar tüm serilerde son derece yüz güldürücüdür. En geniş serilerden biri olan Nuss'un bar çekilmesini takiben birinci yılını tamamlamış 628 olguluk serisinde sonucu *mükemmel* olarak değerlendiren hasta oranı %86, *iyi* olarak değerlendiren hasta oranı %10.3, *fena değil* olarak değerlendiren hasta oranı %2.4 iken sonuçtan hiç memnun olmayan hasta oranı sadece %1.3'tür (8 hasta) (13). Literatürde MIRPE ile hasta memnuniyeti oranı %95'leri bulmaktadır (7-9, 25).

Uzun dönemli çalışmalar pektus barının 2-4 yıl süreyle yerinde kalması gerektiğini göstermiştir. İki yıldan daha kısa sürede çekilen barlarda nüks oranı artar (13).

Hastalara ilk aydan sonra egzersiz önerilir. Düzenli olarak egzersiz yapan hastalar sedanter olanlardan daha kısa sürede normal hayatlarına geri dönerler.

Kardiyopulmoner fonksiyonlardaki değişikliklerle ilgili pek çok çalışma yapılmıştır; bazı çalışmalarda MIRPE sonrası iyi yönde anlamlı değişiklik saptanmışken bazılarında kardiyak veya pulmoner fonksiyonlarda herhangi bir değişiklik olmadığı görülmüştür (30, 31).

Yaşam kalitesindeki değişiklikleri inceleyen çalışmalarda hastaların çoğunda MIRPE sonrası özgüvenin arttığı ve sonuçtan tatmin oranının yüksek olduğu bulunmuştur (9, 32).

Nüks ve Reoperasyon

Açık cerrahi sonrası deformitesi nüks eden olgularda MIRPE başarıyla uygulanabilir. Bu olgularda

retrosternal yapışıklıklar konusunda dikkatli olunmalı, torakoskopun gözetiminde tünel oluşturulurken titiz çalışılmalı, gereken olgularda toraks dreni yerleştirmekten kaçınılmamalıdır (10, 19, 33, 34).

Nüks eden veya kısa sürede aşırı büyüme nedeniyle mevcut barın kısa ve yetersiz kaldığı MIRPE olgularında daha uygun ölçülerde bir veya daha fazla pektus barı ile reoperasyon uygulanabilir.

Bar Çekilmesi

Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde bar genel anestezi altında çekilir. Her iki tarafta eski insizyonlardan yararlanılarak bar ve stabilizör mobilize edilir. Bar döndürücü veya özel olarak geliştirilen bar bükücü ile barın bir kenarı düzeltilir, stabilizör çıkartılır ve bar yavaşça diğer ucundan çekilir. Bu esnada pnömotoraks gelişmesini önlemek için akciğer ekspansiyon olarak tutulur, monitörden kardiyak ritim takip edilir (13). Bar çekilmesi sonrası nadiren komplikasyon gelişir. En sık görülen komplikasyon pnömotorakstır, ancak literatürde kardiyak ve pulmoner yaralanma da bildirilmiştir.

Marmara Deneyimi

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı'nda ilk MIRPE ameliyatı 25 Ağustos 2005 tarihinde gerçekleştirildi. Onaltı yaşındaki erkek hasta ya Nuss'un tarif ettiği klasik yöntemle bir adet pektus barı (ve iki adet stabilizör) yerleştirilerek deformitesi düzeltildi.

Ağustos 2005-Mayıs 2011 tarihleri arasındaki yaklaşık 6 yıllık sürede anabilim dalımızda 187 PE olgusuna MIRPE ameliyatı uygulandı (Resim 4, 5, 6).

Olguların 153'ü erkek, 34'ü kız idi. Yaş aralığı 6 ile 35 arasında değişmekteydi ve ortanca yaş 16,5 olarak hesaplandı. Ameliyat endikasyonu olguların 186'sında psikososyal sorun yaratan kozmetik görüntü bozukluğu iken bir olguda ek olarak derin ksifoidal basıya eşlik eden perikardiyal efüzyon idi.

Olguların 123'ünde deformite simetrik, 64'ünde asimetrik idi. Seride en sık rastlanan ek anomali skolozdu ve 28 olguda saptandı. Dört olguda hipoplazik meme, 2 olguda polidaktili, 2 olguda mental retardasyon, 1 olguda pes ekinus, 1 olguda raşitizm, 1 olguda mikrognați, 1 olguda patent duktus arteriyozus, 1 olguda patent foramen ovale, 1 olguda atriyal septal defekt ve 1 olguda trakeal bronkus tespit edildi.

Olguların 29'unda ailede konjenital göğüs duvarı deformitesi (PE veya pektus karinatum-PC) öyküsü mevcuttu. Deformite 14 olguda 1. derecedeki yakınlarında, 12 olguda 2. derece yakınlarında, 3 olguda ise hem 1. hem 2. derece yakınlarında tespit edildi.

Olguların 16'sı deformitesi nedeniyle daha önce başka merkezlerde açık cerrahi uygulanmış ve nüks

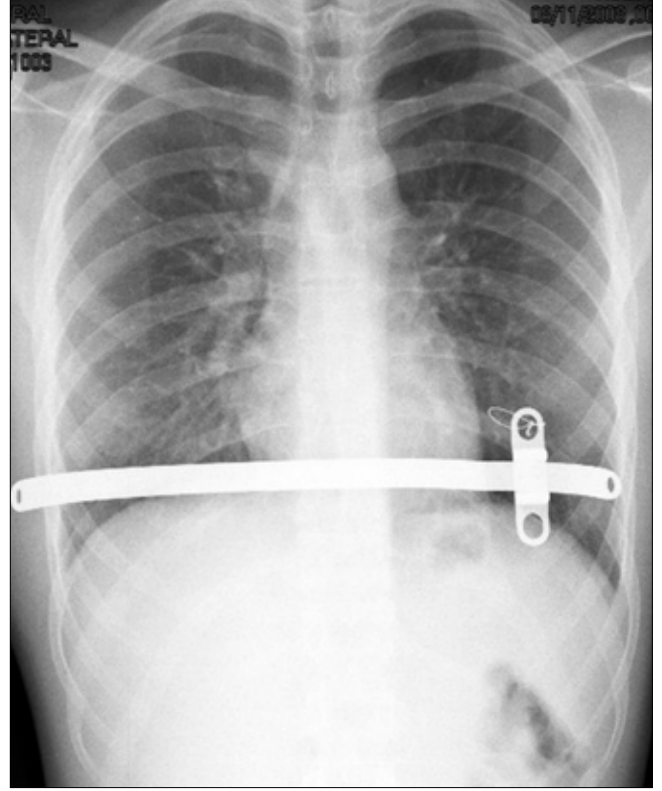


Resim 4. Onsekiz yaşındaki erkek hasta. Simetrik pektus ekskavatum deformitesi mevcut

gelişmiş olgularken, 2 olguda açık cerrahi sonrası gelişen nüksü takiben MIRPE’de uygulanmış, 1 olguda ise sadece MIRPE uygulanmış ama düzelme sağlanamamıştı. Bir olguda ise hipoplazik memenin eşlik ettiği deformite silikon protez yerleştirilerek düzeltilmeye çalışılmış ancak hasta memnuniyeti sağlanamamıştı.

Pektus ekskavatum deformitesi nedeniyle MIRPE uygulanan bu 187 olgudan 118’inde tek bar ile düzelme sağlanırken 64 olguda 2 bar, 5 olguda ise 3 bar ile düzelme sağlanabildi. Deformitesinde yetersiz düzelme görülen 12 olguda barlar ikinci bir seansta yenileriyle değiştirildi, 4 olguda ise birer adet ek bar yerleştirildi. Operasyon süresi 20 dakika ile 180 dakika arasında değişti ve ortalama süre 65 dakika olarak hesaplandı. Bir olguda MIRPE ile birlikte nüks pnömotoraks nedeniyle sağ akciğere konkomitan apikal kama rezeksiyon uygulandı.

Postoperatif erken dönemde ağrı kontrolü, 187 olguya uygulanan bu 203 girişimin 80’inde epidural analjezi, 56’sında hasta kontrollü intravenöz analjezi, 67’sinde ise intravenöz analjezi ile sağlandı. Analjezik ajan olarak fentanil ve bupivakain kombinasyonu, meperidin ve tramadol tercih edildi. Analjezi idamesi için hastalar oral tramadol ve etodolak ile taburcu edildi.



Resim 5. Tek pektus barı kullanılarak MIRPE uygulanan hastanın postoperatif postero-anterior grafisi



Resim 6. Hastanın postoperatif üçüncü ayındaki görünümü

Hastanede yatış süresi 2 ile 15 gün arasında değişmekte idi ve ortalama yatış süresi 5 gün olarak hesaplandı.

Seride en sık karşılaşılan perioperatif komplikasyon 12 olguda gelişen pnömotoraksti, ancak sadece ikisine erken postoperatif dönemde tüp torakostomi uygulanması gerekti. Beş olguda ise üçü drenaj gerektiren plevral effüzyon gelişti. Dört olguda yapışıklığa bağlı pulmoner laserasyon gelişti ve bu olgulara peroperatuar toraks tüpü yerleştirildi. İki olguda perikardiyal laserasyon, 1 olguda ise torakotomi gerektiren miyokardiyal laserasyon gelişti. Miyokardiyal laserasyon primer olarak tamir edildi ve takiben hastaya pektus barı yerleştirildi. Ayrıca 2 olguda kot fraktürü, 1 olguda interkostal arter kanaması gelişti. Serideki hiçbir olguda kan transfüzyonu gerektirecek boyutta kanama görülmedi.

Geç dönemde 9 olguda yara enfeksiyonu, 7 olguda selülit, 6 olguda bar dislokasyonu, 1 olguda stabilizör dislokasyonu, 3 olguda hematoma, 3 olguda seroma, 3 olguda nikel alerjisi, (miyokard laserasyonu gelişen) 1 olguda ise Dressler sendromu gelişti. Dislokasyon olgularına cerrahi revizyon uygulandı. Dressler sendromu gelişen olgu da dahil diğer olgularda semptomlar medikal tedaviyle giderildi.

Nikel alerjisi gelişen olgulardan birindeki reaksiyon geç dönem tip 4 allerjik reaksiyon idi ve semptomların sebat etmesi üzerine yerleştirilmiş olan 3 bar postoperatif 10. ayda çekildi. Üç olgunun barları persistan ağrı nedeniyle planlanan süreden önce; birinci, üçüncü ve beşinci aylarda çekildi. Bir olguda skolyoz derecesinde artış, 1 olguda ise iyatrojenik pektus karinatum deformitesi gelişmesi üzerine barlar 20. ve 11. aylarda çekildi.

Serideki 19 olguda planlanan sürenin sonuna ulaşarak 2-4 yıl arasındaki takip sonrası barlar çekildi. Barı çekilen 19 olgudan birinde hastanın ek müdahale talep etmediği minimal nüks gelişti.

Hastalara uyguladığımız yaşam kalitesi anketlerinden elde edilen veriler ışığında; olguların %82'si sonuçtan "çok memnun" ve %12'si "memnun" iken %6'sı uygulanan tedaviden "memnun değil" olarak değerlendirildi.

Değerlendirme

Hem kendi deneyimimiz hem de tüm dünyada bu konuda deneyimli merkezlerden bildirilen seriler gösteriyor ki MIRPE; minimal invaziv bir teknik olması, kısa ameliyat süresi, düşük morbidite ve yüksek hasta memnuniyeti oranları ile PE deformitesinin düzeltilmesinde çok başarılı bir ameliyat tekniği olup pek çok olguda klasik düzeltme ameliyatlarına tercih edilebilir.

KAYNAKLAR

- Schamberger RC. Chest wall deformities. In Shields TW, Locicero III J, Reed CE, Feins RH, eds. General Thoracic Surgery, 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2009:599.
- Huddleston CB. Chest wall deformities. In Patterson GA, Cooper JD, Deslauriers J, Lerut AEMR, Luketich JD, Rice TW, eds. Pearson's Thoracic & Esophageal Surgery, 3rd ed. Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier 2008:1236.
- Waters PM, Welch K, Micheli LJ, Chamberger R, Hall JE. Scoliosis in children with pectus excavatum and pectus carinatum. J Pediatr Orthop 1989;9:551-6. [\[Crossref\]](#)
- Shamberger RC, Welch KJ. Surgical Repair of Pectus Excavatum. J Pediatr Surg 1988;23:615-22. [\[Crossref\]](#)
- Ravitch MM. The operative treatment of pectus excavatum. Ann Surg 1949;129:429. [\[Crossref\]](#)
- 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;33:545-52. [\[Crossref\]](#)
- Park HJ, Lee SY, Lee CS, Youm W, Lee KR. The Nuss procedure for pectus excavatum: evolution of techniques and early results on 322 patients. Ann Thorac Surg 2004;77:289-95. [\[Crossref\]](#)
- Dzielicki J, Korlacki W, Janicka I, Dzielicka E. Difficulties and limitations in minimally invasive repair of pectus excavatum--6 years experiences with Nuss technique. Eur J Cardiothorac Surg 2006;30:801-4. [\[Crossref\]](#)
- Pilegaard HK, Licht PB. Early results following the Nuss operation for pectus excavatum-a single-institution experience of 383 patients. Interact Cardiovasc Thorac Surg 2008;7:54-7. [\[Crossref\]](#)
- Yüksel M, Bostancı K. Minimal İnvaziv Pektus Ekskavatum Onarımı. Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci 2009;2:70-7.
- Yüksel M, Bostancı K, Özalper H. Pektus Ekskavatum Deformitesinde Minimal İnvaziv Cerrahi (Nuss Yöntemi). J Clin Anal Med 2010 DOI: 10.4328/JCAM.
- Bostancı K, Özalper H, Yüksel M. Pektus ekskavatum deformitesinde minimal invaziv onarım tekniği: Marmara deneyimi. Marmara Medical Journal 2011;24:38-43.
- Nuss D. Minimally invasive surgical repair of pectus excavatum. Semin Pediatr Surg 2008;17:209-17. [\[Crossref\]](#)
- Kelly RE Jr. Pectus excavatum: historical background, clinical picture, preoperative evaluation and criteria for operation. Semin Pediatr Surg 2008;17:181-93.
- Pilegaard HK, Licht PB. Routine use of minimally invasive surgery for pectus excavatum in adults. Ann Thorac Surg 2008;86:952-6. [\[Crossref\]](#)
- Hebra A, Gauderer MW, Tagge EP, Adamson WT, Othersen HB Jr. A simple technique for preventing bar displacement with the Nuss repair of pectus excavatum. J Pediatr Surg 2001;36:1266-8. [\[Crossref\]](#)
- Coln D, Gunning T, Ramsay M, Swygert T, Vera R. Demonstrating relief of cardiac compression with the Nuss minimally invasive repair for pectus excavatum. J Pediatr Surg 2006;41:683-6. [\[Crossref\]](#)
- Rushing GD, Goretsky MJ, Gustin T, Morales M, Kelly RE Jr, Nuss D. When it is not an infection: metal allergy after

- the Nuss procedure for repair of pectus excavatum. *J Pediatr Surg* 2007;42:93-7. [\[Crossref\]](#)
19. Hurme T, Savola J, Vilkki V. Minimally invasive repair for treating pectus excavatum - early results. *Scand J Surg* 2008;97:63-70.
 20. Castellani C, Schalamon J, Saxena AK, Höellwarth ME. Early complications of the Nuss procedure for pectus excavatum: a prospective study. *Pediatr Surg Int* 2008;24:659-66. [\[Crossref\]](#)
 21. Hendrickson RJ, Bensard DD, Janik JS, Partrick DA. Efficacy of left thoracoscopy and blunt mediastinal dissection during the Nuss procedure for pectus excavatum. *J Pediatr Surg* 2005;40:1312-4. [\[Crossref\]](#)
 22. Schaarschmidt K, Kolberg-Schwerdt A, Lempe M, Schlesinger F, Bunke K, Strauss J. Extrapleural submuscular bars placed by bilateral thoracoscopy: a new improvement in modified Nuss funnel chest repair. *J Pediatr Surg* 2005;40:1407-10. [\[Crossref\]](#)
 23. Palmer B, Yedlin S, Kim S. Decreased risk of complications with bilateral thoracoscopy and left-to-right mediastinal dissection during minimally invasive repair of pectus excavatum. *Eur J Pediatr Surg* 2007;17:81-3. [\[Crossref\]](#)
 24. Park HJ, Lee SY, Lee CS. Complications associated with the Nuss procedure: analysis of risk factors and suggested measures for prevention of complications. *J Pediatr Surg* 2005;39:391-5.
 25. Ong CC, Choo K, Morreau P. The learning curve in learning the curve: a review of Nuss procedure in teenagers. *ANZ J Surg* 2005;75:421-4. [\[Crossref\]](#)
 26. Calkins CM, Shew SB, Sharp RJ, Ostlie DJ, Yoder SM, Gittes GK. Management of postoperative infections after the minimally invasive pectus repair. *J Pediatr Surg* 2005;40:1004-8. [\[Crossref\]](#)
 27. Shin S, Goretsky MJ, Kelly RE Jr, Gustin T, Nuss D. Infectious complications after the Nuss repair in a series of 863 patients. *J Pediatr Surg* 2007;42:87-92. [\[Crossref\]](#)
 28. Nuss D, Croitoru DP, Kelly RE Jr, Goretsky MJ, Nuss KJ, Gustin TS. Review and discussion of the complications of minimally invasive pectus excavatum repair. *Eur J Pediatr Surg* 2002;12:230-4. [\[Crossref\]](#)
 29. Engum S, Rescorla F, West K, Rouse T, Scherer LR, Grosfeld J. Is the grass greener? Early results of the Nuss procedure. *J Pediatr Surg* 2000;35:246-51. [\[Crossref\]](#)
 30. Kelly RE Jr, Shamberger RC, Mellins RB, Mitchell KK, Lawson ML, Oldham K. Prospective multicenter study of surgical correction of pectus excavatum: design, perioperative complications, pain and baseline pulmonary function facilitated by Internet-based data collection. *Am Coll Surg* 2007;205:205-16. [\[Crossref\]](#)
 31. 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. [\[Crossref\]](#)
 32. Metzelder ML, Kuebler JF, Leonhardt J, Ure BM, Petersen C. Self and parental assessment after minimally invasive repair of pectus excavatum: lasting satisfaction after bar removal. *Ann Thorac Surg* 2007;83:1844-9. [\[Crossref\]](#)
 33. Leonhardt J, Kübler JF, Feiter J, Ure BM, Petersen C. Complications of the minimally invasive repair of pectus excavatum. *J Pediatr Surg* 2005;40:e7-9. [\[Crossref\]](#)
 34. Yüksel M, Bostancı K, Evman S. Minimally invasive repair after inefficient open surgery for pectus excavatum. *Eur J Cardiothorac Surg* 2011;40:625-9. [\[Crossref\]](#)