

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖĞÜS CERRAHİSİ
ANABİLİM DALI

**GÖĞÜS DUVARI DEFORMİTELERİNDE KEMİK
KOSTA, KIKIRDAK KOSTA ORANI İLE
DEFORMİTE ŞİDDETİNİN BELİRLENMESİ**

DR. ALİ KARAKILIÇ

UZMANLIK TEZİ

İZMİR-2016

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖĞÜS CERRAHİSİ
ANABİLİM DALI

**GÖĞÜS DUVARI DEFORMİTELERİNDE KEMİK
KOSTA, KIKIRDAK KOSTA ORANI İLE
DEFORMİTE ŞİDDETİNİN BELİRLENMESİ**

UZMANLIK TEZİ

DR. ALİ KARAKILIÇ

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. AYDIN ŞANLI

İÇİNDEKİLER

TABLO LİSTESİ.....	I
GRAFİK VE RESİM LİSTESİ.....	II
KISALTMALAR.....	III
TEŞEKKÜR.....	V
ÖZET.....	1
SUMMARY.....	3
GİRİŞ VE AMAÇ.....	5
GENEL BİLGİLER.....	6
GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	25
BULGULAR.....	27
TARTIŞMA.....	31
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	34
KAYNAKLAR.....	35

TABLO LİSTESİ

Tablo-1 Grup PEK'te İndekslerin Karşılaştırılması ($p<0.05$)

Tablo-2 Grup N'de İndekslerin Karşılaştırılması ($p<0.05$)

GRAFİK VE RESİM LİSTESİ

Grafik-1 Cinsiyet Dağılımı (Grup N+Grup PEK)

Grafik-2 Operasyon Tipi Dağılımı

Resim-1 Haller İndeksi Ölçümü

Resim-2 Welch İndeksi Ölçümü

Resim-3 Wada'nın Funnel İndeksi

Resim-4 BT Depresyon İndeksi, Düzeltme İndeksi

Resim-5 Antropometrik İndeks

Resim-6 Asimetri İndeksi

Resim-7 Kemik Kosta-Kıkırdak Kosta Oranı İndeksi

KISALTMALAR

Grup PEK: Pektus Ekskavatum ve Pektus Karinatum Nedeniyle Opere Olan Olgular

Grup N: Normal Kabul Edilen Sağlıklı Kontrol Grubu

BT: Bilgisayarlı Tomografi

PE: Pektus Ekskavatum

PK: Pektus Karinatum

EKG: Elektrokardiyografi

MVV: Maksimal İstemli Ventilasyon

VSD: Ventriküler Septal Defekt

MIRPE: Minimal Invasive Repair of Pectus Excavatum

MIRPC: Minimal Invasive Repair of Pectus Carinatum

cm: Santimetre

F: French

HI: Haller İndeks

CI: Düzeltme İndeksi

DI: Depresyon İndeksi

FI: Funnel İndeksi

AI: Asimetri İndeksi

SD: Standart Sapma

KOAH: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı

İAH: İnterstisyel Akciğer Hastalığı

mm: Milimetre

MR: Manyetik Rezonans

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgilerinden faydalandığım, yanında çalışmaktan onur duyduğum, tecrübelerinden yararlandığım, ayrıca göstermiş olduğu anlayış, hoşgörü ve sabırdan dolayı anabilim dalı başkanımız değerli hocam Prof. Dr. Nezih ÖZDEMİR'e,

Cerrahlığın kutsallığını, mesleğin inceliklerini ve güzel ahlakını bana öğreten, cerrahi eğitimin yanında tecrübeleriyle, cerrahiye bakış açısıyla katkılarda bulunan aynı zamanda tez danışmanım saygıdeğer hocam Prof. Dr. Aydın ŞANLI'ya,

Değerli hocam yetişmemde birçok katkıları olan, tez konuma da ismini veren ve bu süreçte aramızdan ayrılan merhum Yrd. Doç. Dr. Ahmet ÖNEN'e,

Cerrahinin güzel yanlarını ve inceliklerini, mesleğin kutsallığını öğrendiğim, yetişmemde sonsuz katkıları olan çok değerli ustam, ağabeyim Yrd. Doç. Dr. Volkan KARAÇAM'a,

Asistanlık eğitimimize katkılarıyla ve sabrını, hoşgörüsünü, güler yüzünü hiç eksik etmeyen Anesteziyoloji ve Reanimasyon bölümü hocamız Yrd. Doç. Dr. Aydın TAŞDÖĞEN'e,

Uzmanlık eğitimim süresince yetişmemde katkıları olan saygıdeğer ablalarım Uzm. Dr. Fatma İlknur ULUGÜN ve Op. Dr. Aslı ARSLAN SAVAŞ'a,

Cerrahi eğitimimde, yetişmemde ve tezimde çok katkıları olan ve bu süreçte asistanlık eğitimimin zorlu dönemlerinde göstermiş oldukları anlayış, hoşgörü ve sabırdan dolayı ağabeylerim Op. Dr. Hasan ERSÖZ ve Op. Dr. İsmail AĞABABAOĞLU'na,

Göğüs cerrahisi kliniğinin yükünü birlikte taşıdığımız sevgili meslektaşlarım Dr. Bahar AĞAOĞLU ŞANLI, Dr. Ali Rıza KARABULUT ve Dr. Şükür MUSAYEV'e,

Tezimin hazırlanması sürecinde emeği olan ve bu konudaki deneyimini paylaşan Radyoloji bölümünden Yrd. Doç. Dr. Ahmet Orhan ÇELİK'e,

Beni bugünlere getiren, her anımda desteğim olan sevgili annem Gülfer KARAKILIÇ'a ve sevgili babam İsmail KARAKILIÇ'a,

Hayat arkadaşım ve uzmanlık eğitimim boyunca karşılaştığım her zorlukta yanımda bulunan, tezime de katkıları bulunan değerli eşim Dr. Aslı KARAKILIÇ'a ve asistanlık sürecimde hayatımıza katılan mutluluk kaynağım değerli kızım Pelinsu KARAKILIÇ'a,

Asistanlığım boyunca birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum servis sorumlu hemşiremiz Serap KARA, yoğun bakım sorumlu hemşiremiz Dilek HÜRDAL, ameliyathane sorumlu hemşiremiz Feride KOSKA, anabilim dalı sekreterimiz Arzu EKİN, ameliyathane personelimiz Rahmi AKSOY ve şahsında tüm poliklinik, servis, yoğun bakım ve ameliyathane hemşire ve çalışanlarına,

Sonsuz minnetle teşekkürlerimi sunarım...

Dr. Ali KARAKILIÇ

İzmir - 2016

ÖZET

GÖĞÜS DUVARI DEFORMİTELERİNDE KEMİK KOSTA, KIKIRDAK KOSTA ORANI İLE DEFORMİTE ŞİDDETİNİN BELİRLENMESİ

Dr. Ali KARAKILIÇ

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı,

İzmir / Türkiye

ali.karakilic@deu.edu.tr

Göğüs duvarı deformitelerinin etiolojisinin anlaşılması ve şiddetinin belirlenmesinde çeşitli indeksler tanımlanmıştır, ancak mevcut indeksler göğüs duvarı deformitelerinin, etiolojisini aydınlatma ve şiddetini belirlemede yetersizdir.

Çalışmamız kemik kosta uzunluğunun kıkırdak kosta uzunluğuna oranlanarak göğüs duvarı deformitesi şiddetinin belirlenmesinde etkisinin olabileceği öngörülerek planlandı.

Çalışmaya opere edilen 72 olgu (69 olguda pektus ekskavatum ve 3 olguda pektus karinatum saptandı) ve kontrol grubuna 38 olgu dahil edildi. Olguların Önen tarafından önerilen kemik kosta-kıkırdak kosta oranı indeksi, Haller indeksi, düzeltme indeksi, bilgisayarlı tomografi (BT) depresyon indeksi ölçüldü ve birbirleriyle karşılaştırıldı.

Opere edilen olgu grubunda BT depresyon indeksi ile kemik kosta-kıkırdak kosta oranı indeksi arasında hafif düzeyde negatif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu saptandı ($p<0.05$). Kemik kosta-kıkırdak kosta oranı indeksi diğer indeksler ile karşılaştırıldığında, opere edilen olgu grubunda BT depresyon indeksi dışındaki diğer bakılan indekslerle ve normal olgu grubu indeksleri ile arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Kemik kosta opere edilen olgu grubunda kontrol grubuna göre daha uzun saptandı. Kıkırdak kosta uzunluklarına bakıldığında opere edilen olgu grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Göğüs duvarı deformitelerinin şiddetini belirlemede ve etiyojide yer aldığı düşünölen kıkırdak kosta uzunluğu ile ilgili olan indekslerle ilgili daha geniş seride çalışmalar yapılması etiyojiiyi aydınlatmada daha net sonuçlar verecektir.

Anahtar Kelimeler: Göğüs duvarı deformiteleri, Pektus indeksi, Kostal indeksler

SUMMARY

DETERMINATION OF SEVERITY OF DEFORMITY WITH RIB TO COSTAL CARTILAGE RATIO IN CHEST WALL DEFORMITIES

Dr. Ali KARAKILIÇ

Dokuz Eylül University, Faculty of Medicine, Department of Thoracic Surgery

Izmir / Turkey

ali.karakilic@deu.edu.tr

Many indices have been defined for understanding the etiology and appointing the severity of chest wall deformities, yet existing indices are inadequate in these goals.

This study was planned with the thought of costal indices would be efficient in determining the severity of chest wall deformity.

There were 72 patients undergoing operation because of chest wall deformities (69 patients with pectus excavatum and three patients with pectus carinatum) and 38 patients without deformity. Costal index suggested by Önen, Haller index, correction index and computed tomography (CT) depression index was measured in patients and compared with each other.

The patients with undergoing operation evaluated with CT depression index and costal index. It was found that there was a light level statistically significant negative relationship between costal index and CT depression index ($p < 0.05$). Costal index was found to be uncorrelated with other indices than CT depression index on operated patients as well as the control group.

It was determined that costal rib is longer than costal cartilage in patients who undergone operation to control group. There was no statistically significant difference between operated patients and control group in costal cartilage length ($p > 0.05$).

To determine the severity of chest wall deformities for using the length of the costal cartilage with a wider series of studies related to costal indices will give more accurate results about the etiology.

Key Words: Chest wall deformities, Pectus index, Costal indices

GİRİŞ VE AMAC

Konjenital göğüs duvarı deformiteleri en sık görülen konjenital anomalilerdir. Çok çeşitli deformiteler şeklinde görülebilmektedir (1). Pektus ekskavatum (PE) en sık görülen göğüs duvarı deformitesidir. Görülme sıklığı 300-400 ile 1000 canlı doğumda 1'dir. Göğüs ön duvarı defektleri arasında ikinci en sık görülen deformite pektus karinatum (PK)'dur. Ekskavatum tipi deformiteye oranla 10 kat daha az sıklıkta görülmektedir (2, 3). Genellikle doğumda ya da hayatın ilk bir yılında ortaya çıkmakta, sternumun anormal büyüme gösteren kostal kıkırdaklarla birlikte posteriora çökmesi ya da öne doğru protrüzyon göstermesi sonucu oluşmaktadır. Erkeklerde üç ile dört kat daha fazladır (4). Kardiyak ve solunumsal problemlerden daha çok sosyal davranışları ve kendine güveni kısıtlayıcı estetik kaygılar sebebiyle ameliyat endikasyonu vardır (5). Cerrahi düzeltme, sternuma normal pozisyonunun verilmesi ve göğüs duvarının normal görünümünün sağlanması amacıyla değişik teknikler kullanılarak uygulanmaktadır (6).

Göğüs duvarı deformitelerinin indekslenmesi seçilecek yöntemin, tedavi planının ve operasyon zamanının belirlenmesinde standardizasyonu sağlaması açısından gerekli olabilir. Bu amaçla bir çok indeks belirlenmiştir ve göğüs duvarı deformitesi şiddetinin belirlenmesi için günümüzde en sık Haller indeksi kullanılmaktadır (7). Haller indeksi, toraks bilgisayarlı tomografide (BT) toraksın transvers çapının, sternumun en derin noktasında arka yüzüyle vertebra ön yüzü arasındaki mesafeye bölümüyle hesaplanır. Haller indeksi normal kişilerde 2.56 ± 0.35 'dir. 3.25 üzerindeyse operasyon endikasyonu vardır. Haller indeksi 2.5'ten küçük ise hafif, 2.5 ile 3.2 arasında ise orta, 3.2'den büyük ise şiddetli deformite olarak değerlendirilmektedir. Haller indeksinin yaş, ameliyat süresi, postoperatif bar enfeksiyonu veya yatış süresi ile korelasyonu yoktur (8).

Ülkemizde göğüs duvarı deformiteleri cerrahisi üzerine birçok çalışması bulunan ve yüzlerce vaka sayısı ile bu konuda otorite kabul edilen Önen'in önerisi ile olgularda kemik kosta-kıkırdak kosta oranı indeksi ölçülmüştür. Bu tez çalışmamızda opere edilen olgularda görülen kıkırdak uzunluğunun fazla olduğunun gözlemlenmesi nedeniyle kemik kostaların uzunluğunun kıkırdak kosta uzunluğu ile oranlandığında PE ve PK olgularında deformite

şiddetini belirlemede yol gösterici olabileceğini öngördük. Bu amaçla yaptığımız karşılaştırmalı çalışmamızı paylaştık.

GENEL BİLGİLER

TARİHÇE

İlk kez 1594 yılında Schenk ve Bauhinus tarafından tanımlanan pektus ekskavatum deformitesinin cerrahi tedavisi ilk defa 1911'de Meyer ve 1920'de Sauerbruch tarafından uygulanmıştır. Klasik cerrahi tedavide 1949'dan beri Ravitch yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemde subperikondrial olarak anormal kartilajların rezeksiyonu, sternal osteotomi ve sıklıkla sternumun alttan bar ile desteklenmesi gerekmektedir. Minimal invaziv bir teknik olan Nuss yöntemi 1987'de Donald Nuss tarafından tanımlanmıştır (9). Torakoskopik olarak yapılan bu cerrahi teknik düşük mortalite morbidite oranları, kan transfüzyonu gerektirmemesi, hastaların preoperatif dönemdeki semptomlarında düzelme sağlaması ve yüksek hasta memnuniyeti nedeniyle yaygın olarak kabul görmüştür. Bu süreçte değişim de geçiren tekniğin tercih edilen şekli Pilegaard tarafından geliştirilmiştir. Bu modifikasyonda bar boyu kısaltılmış ve stabilizatör sayısı azaltılmıştır (10).

Nuss tekniğine dayalı olarak pektus karinatum vakalarında minimal invaziv cerrahi yaklaşım 2005 yılında Horacio Abramson tarafından tanımlanmıştır (11). Ayrıca son yıllarda cerrahi dışı tedaviler olarak "vacuum bell" ve küçük yaşlarda dışarıdan protez uygulaması ile de tedavi edilebileceği yönünde yayınlar mevcuttur (12). Tedavide uygun yöntemin seçimi ve tedavinin planlanmasında şu an için standart bir yöntem yoktur.

Pektus Ekskavatum

Etiyoloji

Pektus ekskavatum deformitesinin patogenezi henüz tam olarak bilinmemektedir. Uterusta fetusun diz, dirsek veya topuğunun sternumuna dayanması, frenik sinir paralizisi, kronik mediastinit, konjenital sifiliz, riketsiyal enfeksiyonlar gibi teoriler gündeme gelmekle

beraber hiçbirisi kesinlik kazanmamıştır. Genellikle alt kostal kartilajların aşırı büyümesi sonucu sternumun arkaya doğru yer değiştirdiği ve olasılıkla diyafragmanın da bu yer değiştirmede rol oynadığı düşünülmektedir (13, 14). 704 hastalık bir çalışmada bu hastaların %5.2'sinde astım birlikteliği, %37'sinde ise aile öyküsü olduğunu rapor etmişlerdir (15). Pektus ekskavatumun raşitizm ile ilişkisi olmadığı kanıtlanmıştır.

Pektus ekskavatum etiolojisinde diyafragmatik bağların kısa oluşu ya da fibröz bantların substernal retraksiyona neden olduğu görüşü de bugün için geçerli sayılmaz. Bu teori ameliyat bulgularıyla örtüşmediği gibi pektus karinatum gelişimini açıklamaktan da uzaktır. Kıkırdak kostaların histopatolojik incelemeleri de etiyojolojiyi aydınlatmaya yönelik bulgu vermemiştir. Sonuç olarak genel kanı olarak deformitenin kostakondral bölgelerin gelişim dengesizliğine bağlı geliştiği düşünülmektedir, ancak bu dengesizliğin sebebi bilinmemektedir.

Semptomlar

Pektus ekskavatumda gelişen semptomlar deformitenin derecesi ile ilgilidir. Hafif depresyonlarda genelde hiç bir semptom görülmez. Orta ve ileri dereceli depresyonlarda eforla gelen göğüs ağrısı, çarpıntı, nefes darlığı, hareket kısıtlılığı sık görülen semptomlardır. Pektus ekskavatum deformiteli olgular genellikle efor gerektiren aktivitelere katılmaktan kaçınırlar. Olguların bir kısmında görülen çarpıntı, eşlik eden mitral valv prolapsusu ve atrial aritmilere bağlıdır. Konjenital göğüs duvarı deformitelerine eşlik edebilen anomalilerin tümü pektus ekskavatum olgularında da semptomlara neden olabilir (16).

Pektus ekskavatumlu hastaların çoğu deformitenin görüntüsünden şikayet ederler. Bu önemli psikososyal semptomlara yol açar. Sosyal aktivitelere katılmakta güçlük çekerler. Bu çocuklar olayın farkındadırlar ve genellikle utangaç, içe kapanık ve bazen yalnızdırlar. Ailenin deformitenin tedavisi ile ilgili kuşkuları, çocuğun operasyonu kabullenmesini zorlaştırır. Ailesi tarafından önemsenmeyen deformiteler çocukları daha çok etkiler ve ergenlik çağına gelmiş çocuklarda psikolojik etkileri daha net ortaya çıkar.

Patofizyoloji

Sternum arkaya doğru yer değiştirmesi ile kalp ve akciğere bası yapar. Ancak bu basının fonksiyonel olarak etkisi tartışmalıdır. Pektus ekskavatum olgularında istirahat halinde veya egzersizden sonra ortaya çıkan sistolik ejeksiyon üfürümüne sık rastlanır. Bu üfürüm sternum ile pulmoner arter arasındaki mesafenin daralması sonucu ortaya çıkar. Pektus ekskavatum olgularında; sağ aks deviasyonu, ST-T segment depresyonu, P dalgası yüksekliği, sağ dal bloğu, sol ventrikül hipertrofisi, sol atriyum hipertrofisi, paroksizmal atriyal taşikardi gibi elektrokardiyografi (EKG) bulgularına rastlanır. Mitral valv prolapsusu olguların yaklaşık %18'inde görülür (15, 17).

Ekokardiyografik olarak mitral valv prolapsusu saptanan olguların yarısında, deformitenin cerrahi olarak düzeltilmesi sonrasında kardiyak basının kalkmasına bağlı olarak prolapsusun ortadan kalktığı belirlenmiştir. Hastaların solunum fonksiyon testlerinde restriktif değişiklikler izlenir. Yapılan korreksiyon operasyonu ile vital kapasite de %10 artış olurken maksimal istemli ventilasyondaki (MVV) iyileşme daha belirgindir (%31). Ayrıca egzersiz toleransında, total egzersiz zamanında ve maksimal oksijen alımında düzelme saptanır (18).

Yaklaşık son 50 yıldır yapılan çalışmalarda, cerrahi düzeltme sonrası uzun dönem takiplerinde solunum fonksiyonlarında bir bozulma tespit edilmiştir. Bunun nedeni cerrahi sonrası artmış göğüs duvarı sertliği ve göğüs duvarı kompliansında azalmadır. Bu bulgulara rağmen cerrahi sonrası egzersiz toleransında önemli düzelme görüldüğü bildirilmektedir.

Pektus Karinatum

Klinik Tipler

Hastaların çoğu asemptomatiktir. Solunum fonksiyon testlerinde önemli bir patoloji saptanmaz. Bazı hastalarda göğüs ağrısı, eforla gelen nefes darlığı şikayetleri olabilmektedir. Solunum yolları enfeksiyonu sıklığı artabilir. Psikolojik ve kozmetik sorunlar saptanabilir.

Pektus karinatum 3 alt tipe ayrılmaktadır.

I. Kondrogladiolar: Bu tipler arasında en sık (%89) görülen tiptir (18). Sternumun orta kısmı "gladiolus" ve alt bölümü ile bu bölgedeki kostal kıkırdakların öne doğru protrüzyonu şeklindedir (19). Bu tip deformite ile birlikte sıklıkla kostalarda lateral depresyon (küçük ırmak, Harrison oluğu) mevcuttur (2).

1. *Simetrik:* asimetrik olana göre daha sık.

2. *Asimetrik:* simetrik olana göre daha seyrek.

II. Miks karinatum ve ekskavatum: Bir tarafta karinatum deformitesi görülürken, diğer tarafta sternal rotasyon ile birlikte depresyon veya ekskavatum deformitesi görülür.

III. Kondromanubriyal: En seyrek görülen formudur. Tipik olarak güvercin göğsü deformitesi olarak adlandırılan bu formda çıkıntı üstteki 2. ve 3. kıkırdak kostalar ile sternum üst korpus kısmını ilgilendirirken sternum aşağı kısmı deprese görünümündedir. Kardiyak anomaliler bu tipte daha fazla görülmektedir. Bu tip deformiteler pektus arkuatum olarak adlandırılır.

Etiyoloji

Etiyolojisi tam açıklanamamıştır. Kostal kartilajların fazla büyümesi ile sternumun öne yer değiştirip ileriye protrude olması ile karakterizedir. Pektus karinatum için kesin bir etiyoloji saptanamamış fakat göğüs duvarı deformitesi açısından artmış bir insidansla pozitif aile hikayesi (%25) olması genetik geçişi desteklemektedir (20). Aile öyküsü olanlarda insidans yüksektir. Hastaların %26'sında göğüs deformitesi, %12'sinde skolyoz öyküsü vardır. Erkeklerde kızlara oranla daha fazla görülmektedir. İlişkili kas iskelet deformitelerinden en sık skolyoz ve vertebra deformiteleri tespit edilir. Pektus karinatum genellikle çocuklukta ortaya çıkar ve hastaların yaklaşık yarısında deformite 11 yaşına kadar tanımlanmaz. Doğumda hafif belli olmakla beraber erken çocukluk ve ergenlik çağında deformite ilerler. Kondromanubriyal deformiteye kondrogladiolar tipin aksine sıkça doğumda rastlanır. Bu hastalarda virgül şeklinde sternum ile sternal segmentasyon yokluğu ya da

sternal sütürlerin prematür obliterasyonu bulunur. Pektus karinatum ile artmış doğumsal kalp hastalığı riski ve sternal füzyon anomalileri de belirtilmiştir. Bu hastaların %18'inde konjenital kalp hastalığı tespit edilmiştir (3).

Semptomlar

Pektus karinatum deformitesi olan olgularda çoğunlukla herhangi bir semptom bulunmaz. Çoğunlukla kozmetik nedeni şikayetler bulunmakla birlikte en sık görülen semptomlar; nefes darlığı, çabuk yorulma ve göğüste deformitenin olduğu yerde ağrıdır (21).

Poland Sendromu

1841'de Alfred Poland, pektoralis majör ve minör kaslarının yokluğu ve sindaktili ile karakterize bir vakayı kadavrada bildirmiş, 1962'den beri bu hastalar Poland sendromu olarak adlandırılmıştır (22). Kosta eksikliği, göğüs duvarı depresyonu ve meme anomalileri de eşlik eden bozukluklardır. Göğüs ön duvarındaki tutulumda pektoral kasların hipoplazisi ile birlikte alttaki kostalarda ve kıkırdaklarında hipoplaziden aplaziye kadar varyasyonlar görülebilmektedir. Meme tutulumu, memenin tam yokluğu (amastia) ya da meme ucu eksikliği (athelia) şeklinde olabilir. Cilt altı yağ dokusu ve aksillar kıllanma ile göğüs ön duvarında kıllanma azlığı eşlik edebilir. Ayrıca sindaktili, brakidaktili veya ektromelia (pençe eli) görülebilir. Poland sendromunda görülen anomalilere pektoralis minör, serratus, eksternal oblik, latissimus dorsi, infraspınatus, supraspınatus hipoplazileri ya da aplazileri de eşlik edebilir. Her iki cins için görülme sıklıkları birbirlerine eşit olup insidansı 1/30.000 ile 1/32.000'dir. Sağ tarafta sola oranla iki kat fazla görülmektedir (19).

Sternal Defektler

Pektus tipi deformitelere göre daha az görülürler. Özellikle kalbin toraksın dışında olduğu defektlerde ciddi ve hayatı tehdit edici anomalilerle karşılaşılır (23).

Sınıflandırması:

I. Basit Sternal Kleft: Kalp yerinde olup toraks ön duvarında sternum birleşme defekti söz konusudur. Çoğunlukla üstteki deri normal ve perikard sağlamdır. Sternumda tam veya kısmi ayrışma söz konusudur. Hasta ağladığı zaman veya valsava manevrası ile deformite belirginleşir (22).

II. Ektopia Kordis: Çok nadirdir.

1. Torasik Ektopia Kordis: İlk olgu 1671'de Stenson tarafından bildirilmiştir (2). Yeni doğanın kalbi dışarıda atmaya devam ederken üzerinde doku yoktur. Ek kardiyak malformasyonlar sıktır. Birlikte omfalosel, diastazis rekti, evantrasyon gibi karın duvarı defektleri de görülebilir.

2. Torakoabdominal Ektopia Kordis (Cantrell Pentalojisi): Sternum alttan yarık, kalp toraks dışında öndedir. Anomaliyi 1798'de Wilson tanımlamış, 1958'de Cantrell pentalojiyi tarif etmiştir. Bileşenleri; distal sternal kleft, ventral omfalosel, diyafragma anterior bölümünün yokluğu, perikardın diyafragmatik yüzünün yokluğu, kardiyak anomaliler (Ventriküler septal defekt, Fallot tetralojisi, ventriküler divertikül)

3. Servikal Ektopia Kordis: Torasik ektopia kordis'ten farkı, kalbin daha yukarı doğru yer değiştirmesidir. Birlikte servikofasiyal anomaliler görülebilir.

Diğer Deformiteler

Bir veya daha fazla kostanın agenezi veya parsiyel gelişimi söz konusu olabilir. Kostalarda bifürkasyon, füzyon anomalileri olabilir. Kostalarda görülen bu anomaliler genellikle fonksiyonel ve kozmetik sorun oluşturmazlar. Şiddetli olgularda ise kifoskolyoz ve intratorasik organlara bası oluşabilir.

Diffüz İskelet Bozukluklarında Torasik Deformiteler

1. Aşfiktik Torasik Distrofi (Jeune Hastalığı): Otozomal resesif geçiş gösteren bir hastalık olup kromozomal anomali saptanmamıştır. İnce, çan şeklinde rijid bir toraks ve belirgin

abdomen vardır. Toraksın transvers ve ön-arka çapı dardır. Kostalar kısa, geniş ve horizontal düzlemededir. Solunum hareketleri sınırlıdır. Vücuttaki diğer kemikler de kısa ve geniştir. Ekstremiteler kısa, pelvis dardır.

2. *Spondilotorasik Displazi (Jarcho-Levin Sendromu)*: Otozomal resesif geçişli olup multiple vertebra ve kosta anomalileri ve solunum yetmezliği ile karakterize bir deformitedir. Torasik vertebralar kısadır ve kostalarda posterior füzyon bulunur. Toraks yeterli ekspansiyonu sağlayamaz. Sık akciğer enfeksiyonları görülür. Erken bebeklik döneminde ölüm siktir.

AMELİYAT ÖNCESİ DEĞERLENDİRME VE HAZIRLIK

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 Haller 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. Haller 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 minimal invaziv pektus ekskavatum onarımı (MIRPE) endikedir (24):

- Haller 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 (10, 25-28). 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 (29). MIRPE yöntemi ile en başarılı sonuçlar simetrik deformiteli olgularda alınır (9). Deformitesi çok derin, dar açılı ve asimetrik olgularda cerrahi uygulama zordur ve düzelme genellikle birden fazla barla sağlanabilir. Bu tip olgularda Park'ın tarif ettiği şekilde ikinci bir açı verilerek asimetrik olarak bükülen pektus barlarıyla daha iyi sonuç elde edilebilir (25). Pektus ekskavatumun pektus karinatum ile kombine olduğu mikst deformitelerde MIRPE'den çok açık cerrahi tekniklerin tercih edilmesiyle daha başarılı düzelme sağlanabilir (29).

Pektus karinatumlu olgularda da aynı şekilde ameliyata hazırlık aşamasında yapılan rutin laboratuvar tetkikleri dışında, tüm olgulara ilk olarak postero-anterior ve lateral göğüs grafileri çekilir. Elektrokardiyogram kardiyak, solunum fonksiyon testleri ile respiratuvar değerlendirme yapılır. Ameliyat endikasyonu genellikle deformitenin derecesinden bağımsız olarak kozmetik bozukluğa bağlı psikososyal sorunlardır. Minimal invaziv pektus karinatum onarımında (MIRPC) kullanılan bar MIRPE de kullanılan barda olduğu gibi nikel-çelik alaşımı olup nikel alerjisi öyküsü olan olgularda kullanılmamalıdır. Bu olgularda titanyum barlar tercih edilebilir. Ameliyat öncesi dönemde nikel alerjisini tespit etmek için alerji öyküsü sorgulanır ve gerekirse deri testi yapılır. Nikel alerjisi tespit edilen olgularda titanyum bar sipariş etmek gerekeceğinden uygun bar boyu ameliyattan önce belirlenmelidir (29, 30).

CERRAHİ TEDAVİ

Modifiye Ravitch Operasyonu

Pektus ekskavatum düzeltme ameliyatlarında önder olan Ravitch tekniğidir. Ravitch ilk olgusunu 1947 tarihinde opere etmiştir. Kendi kaleme aldığı kitabında, geliştirdiği tekniğin ilham kaynağı olarak, Brown (1939) tarafından tarif edilen ve Lester (1946) tarafından modifiye edilerek kullanılan teknik olduğunu belirtmiştir. İnsizyon olarak bilateral submammarian transvers insizyon veya sternum üzerinden vertikal insizyon kullanılır. Deformitenin uzun aksına paralel yapılan insizyon iyi eksplorasyon sağlamaktadır (31).

Genelde deformitenin uzun aksı sternuma paralel olduğunda midline insizyon daha avantajlıdır. Ancak özellikle bayan hastalarda kozmetik açıdan daha uygun olduğundan submammarian transvers insizyon tercih edilir. Cilt ve ciltaltı kesildikten sonra koter yardımıyla sternuma ulaşılır. Pektoral kaslar deforme kıkırdak kotsalar üzerinden künt ve keskin diseksiyonlarla ayrılarak ekarte edilir. Bu diseksiyon her iki tarafta da yapılarak deforme kotsalar açığa çıkartılır. Perikondriumlar kıkırdak kosta boyunca uzunlamasına kesilir. Deforme kıkırdak kostalar subperikondriyal olarak rezeke edilir. Perikondriumun bırakılması birkaç ay içerisinde yeni kıkırdak yapısının oluşmasını ve sonuçta toraks duvarının daha çabuk stabil hale gelmesini sağlar.

Sternoksifoidal eklem ve subksifoidal ligament kesilerek ksifoid rezeke edilir. Yan taraflarda interkostal kaslar ve perikondriumlar kesilerek sternumdan serbestleştirilir. Sternum üzerinde deformitenin başladığı, açıldığı yerden ön tarafta wedge osteotomi yapılır. Sternum öne doğru kıvrılarak bu alan 1/0 absorbable suturele sabitleştirilir. Perikondrium yatakları 3/0 absorbable suturelerle göğüs ön duvarının stabilizasyonuna katkıda bulunacak şekilde gergin kapatılmalıdır. Medialde sternuma tesbit edilir ve sternumun da stabilizasyonuna yardımcı olur. Ancak bu tesbit sternumu tekrar deplase edecek yönde olmamalıdır.

Sternumun tekrar çökmesini engellemek ve bu pozisyonda tutulmasını sağlamak için bir çok yöntem tarif edilmiştir. Çocuklarda uzun kartilaj rezeksiyonu yapılmamışsa

perikondriumun gergin kapatılması ile sternumun stabilizasyonu sağlanabilir ve çoğunlukla ek bir desteğe gerek kalmaz. Ancak daha ileri yaşlarda ve erişkinlerde mutlaka bir desteğe ihtiyaç duyulur. Kirschner çivisi geçici olarak sternumun altından desteklemek için kullanılabilir. 3 hafta sonra çıkartılır. Bu süre zarfında hastanın zor görüntüsü ve hareket kısıtlılığı dezavantajlarıdır. Çıkarılması için ikinci bir operasyona gerek duyulmaması avantajlarıdır.

Sternal destek için paslanmaz çelik, metal plaka, plastik veya metal vidalar, sentetik mesh, absorbabl materyaller, otolog kemik veya kartilaj dokular kullanılmıştır. Mediastene kapalı sualtı drenajı, cilt altına da hemovac dren konulur. Korreksiyondan sonra pektoral kaslar orta hatta birbirine, altta ise rektus kasına dikilerek sternum üzeri kas dokusu ile kapatılır.

Komplikasyonlar

En önemli komplikasyon nüksün görülmesidir (% 2.5). Nüksün esas nedeni yetersiz cerrahidir. Yine anormal kartilaj ve kemik kostalar çıkartılır. Sternum serbestleştirilip düzeltilir. Mutlaka sternal destek yapıların konulması gerekir. Stabilizasyon ilk operasyona göre daha yavaş olacağından destek yapılar uzun süre tutulmalıdır. Nüksün dışındaki en önemli komplikasyon pnömotorakstır (% 1.5). Yara yeri enfeksiyonları ve hematom diğer nadir görülen komplikasyonlardır.

Nuss yöntemi

Bu yöntem 1987'de Donald Nuss tarafından ilk kez uygulanmıştır. 1997'den itibaren de kabul görmüş ve popüler olmuştur. Bu teknik toraks kafesinin esnekliği sayesinde ön-arka çapının arttırılabilmesi prensibine dayanır.

MIRPE'de kullanılan metal barlar Walter Lorenz tarafından bulunan nikel-çelik alaşımı olup nikel alerjisi öyküsü olan olgularda kullanılması uygun değildir. Ameliyat öncesi dönemde nikel alerjisini tespit etmek için aksesuarlarla ilgili allerji öyküsü sorgulanır, gerekirse deri testi yapılır. Allerji durumunda titanyum barlar tercih edilir. Standart

operasyonlarda ham maddesi ISO 5832/1 veya ASTM F 138 standartlarına uygun, MR (Manyetik Rezonans) uyumlu, cerrahi alaşımı biyouyumlu paslanmaz nikel-çelikten ve bar kalınlığı 2.8 mm olan barlar tercih edilmektedir. 17.8 cm den 43.2 cm'ye kadar uzunlukta barlar bulunmaktadır. Ülkemizde 2002 yılından 2009 yılına kadar bu çelik barların yerli üretimi yapılmıştır. Ancak günümüzde yerli üretimi olmadığından soyal güvenlik kapsamında yurtdışından ithal edilmektedir.

Videotorakoskop eşliğinde yapılan bu yöntemde her iki hemitoraksta sadece 2-3 cm'lik iki insizyon vardır. Operasyondan önce kullanılacak olan çelik bar hazırlanır. Barın toraks duvarı üzerinde rahat bir pozisyonda duracak şekilde bükülerek konkavitesi sağlanır. Cilt insizyonu her iki tarafta deformitenin en derin olduğu düzlemde ve orta koltuk altı hattında 2 cm uzunluğunda yapılır. Barın distal uçlarının arkadan göğüs duvarına sarılmasını sağlamak için her iki insizyondan, interkostal aralıkta, arkaya doğru deri tüneli oluşturulur.

Sağ hemitoraksta kesi yerinin en arka köşesinden torakoskop yerleştirilir. Videotorakoskop eşliğinde 30 cm uzunluğundaki Kelly klempini sağ hemitoraks ve anterior mediastenden sol hemitoraksa geçilerek soldaki insizyon yerinden çıkılır. Oluşturulan tünelden teyp geçirilir. Ucuna bar bağlanır ve teyp önderliğinde bar önce açıklığı öne bakacak şekilde sternum arkasındaki tünele yerleştirilir. Daha sonra rotasyonel enstrüman kullanılarak bar ters çevrilir. Böylece çelik barın etkisi ile pektus deformitesi düzelmiş olur. Bar stabilizasyonu için genellikle barın bir veya iki ucuna stabilizatör yerleştirilmesi tercih edilir. Bununla birlikte stabilizatör kullanmadan barı kostalara tespit eden cerrahlar da vardır. Donald Nuss stabilizatörleri her iki tarafta barın uçlarına yakın olacak şekilde göğüs yan duvarında kas dokularına tespit edilmesini önermiştir. Pilegaard bu yöntemi modifiye etmiş ve bu modifikasyonunda ise stabilizasyon tek stabilizatör ile sağlanır ve stabilizatör ciltaltı tüneline iyice mediale doğru ilerletilerek yerleştirilen kısa barın toraksa giriş yerine mümkün olan en yakın noktada kas dokularına tespit edilir, böylelikle barın rotasyon olasılığı ortadan kaldırılmış olur. Stabilizatör ciltaltında tutulabileceği gibi kas altına da yerleştirilebilir. Tespit işleminde 1 numara polidiaksanon sütür kullanılabileceği gibi gerekli hallerde çelik telle de stabilizatör veya bar kostalara tespit edilebilir.

Emilebilir materyalden üretilmiş stabilizatörler de mevcut olup kimi olgularda tercih edilebilir ancak özellikle ileri yaşlardaki olgularda bu stabilizatörlerin kolaylıkla kırılabildiği göz önüne alınarak kullanılmalıdır. Yaşı ileri, uzun boylu veya sternal depresyonu uzun hastalarda birden fazla bar kullanmakta tereddüt edilmemelidir. Unutulmamalıdır ki yaptığımız düzeltme ameliyat masasında ayaktaki bir hastada görüneceğinden daha iyi durur. O yüzden her zaman biraz fazla düzeltme yapmak yerinde olur. Sternum ve kıkırdakların kuvvetle bükülmesi nedeni ile postoperatif ağrı oldukça fazladır. Eğer ağrı kontrolü için epidural analjezi tercih edilecekse ameliyat öncesi hastaya torasik epidural kateter yerleştirilir. Çoğunlukla operasyondan üç-dört gün sonra hastalar taburcu edilir. Bar metal olduğu için kontrol alanlarındaki X-ray cihazlarında uyarı vermektedir. Ancak doktor tarafından, İngilizce ve Türkçe olmak üzere pektus barının yerleştirildiğine dair tıbbi bir belge, taburculuk esnasında hastaya düzenlenerek verilmektedir. Böylece bu kontrollerde ortaya çıkabilecek problem kolayca çözülmüş olur.

Komplikasyonlar

Bu yöntem minimal invaziv olmasına karşılık komplikasyonları daha sıktır. En çok pektus barının yer değiştirmesiyle karşılaşılır (%9.2), pnömotoraks (%4.8), epidural kateter komplikasyonları (%4.4), enfeksiyon (%2) ve plevral effüzyon (%2) diğer komplikasyonlardandır. İntraducerin karşı tarafa geçişi sırasında perikardiyal ve sağ ventriküler yaralanma görülebilir. Daha nadir olarak interkostal arter ve internal mammarian arter yaalanması da akılda tutulmalıdır (32).

Abramson Tekniği

Hasta supin pozisyonunda iken her iki meme areolasının eksternal kenarlarından 4' er cm daha uzun bir çelik bar seçilir. Daha sonra bar her iki uçtan hafif bir kurvatur ile bükülür. Barı yerleştirmek için bilateral 3 cm'lik kesi yerleri orta aksiler hatta işaretlenir. Her iki stabilizatörün tespit edileceği kotlar hazırlanır ve tel sütürlerle stabilizatörler kotlara sabitlenir. Cilt altı tünel oluşturulduktan sonra ilk olarak 28 F göğüs tüpü tünelden geçirilir. Daha sonra bar tünelden göğüs tüpü klavuzluğunda geçirilir. Sternum üzerinden posteriora itilerek normal pozisyon sağlanır. Strenum normal pozisyonunda düzeltilmiş iken bar stabilizatörlere tel sütürlerle sabitlenir. Kanama kontrolünü takiben cilt ve cilt altı kapatılır.

Ortalama operasyon süresi 30-45 dakikadır. Hastaların operasyon sonrası normal serviste yatırılması, postoperatif analjezi ve antibiyotik verilmesi önerilir. Hastanın ameliyattan sonra ortalama 3 gün hastanede kalması yeterlidir. Bar metal olduğu için kontrol alanlarındaki X-ray cihazlarında uyarı vermektedir. Ancak doktor tarafından, İngilizce ve Türkçe olmak üzere pektus barının yerleştirildiğine dair tıbbi bir belge, taburculuk esnasında hastaya düzenlenerek verilmektedir. Böylece bu kontrollerde ortaya çıkabilecek problem kolayca aşılabilir.

Bu yöntem her yaşta uygulanabilir ancak göğüs kafesinin esnek olduğu 10-14 yaş arasında yapılması tavsiye edilir. Tavsiye edilen ve şimdiye kadar olan uygulamalarda tek bar kullanılmıştır. Barların 3 yıl sonra çekilmesi önerilmektedir. Genel anestezi altında daha önceki insizyonlar açılarak daha önceki işlemin tersi bir işlemle bar çıkarılır. Barın çıkarıldığı gün hasta taburcu edilebilir.

Mikst tip deformitelerde ise hangi cerrahi prosedürünün seçileceği konusunda tereddütler yaşanmaktadır. Mikst tip deformitesi olan olgularda minimal invaziv yeni bir cerrahi tedavi yöntemi tanımlanmıştır. Pektus ekskavatum deformitelerine yönelik Nuss tekniği kullanılır iken, pektus karinatum deformitelerine yönelik sternal wedge osteotomi, kemik parsiyel rezeksiyon ve rekonstrüksiyonu için titanyum mesh ve vidalar kullanılmaktadır. Ülkemizden yeni tanımlanan bu cerrahi teknik Önen yöntemi olarak adlandırılmaktadır (33).

Komplikasyonlar

Doğru hasta seçimi, ameliyat tekniğindeki gelişmeler, solunum fizyoterapisi, profilaktik antibiyotik kullanımı ve en önemlisi de MIRPC uygulayan merkezlerin tecrübelerinin artması ile erken dönem komplikasyonların oranı giderek azalmaktadır. Erken postoperatif dönemde görülebilecek komplikasyonlar arasında pnömoni, yara enfeksiyonu ve nikel alerjisi sayılabilir.

Yabancı cisim implantasyonu yapıldığı göz önünde bulundurularak titiz çalışılması ve uygun antibiyotik profilaksisi sayesinde serilerde enfeksiyon oranı genellikle %1'i aşmaz (34). Eğer enfeksiyon gelişirse yara drenajı ve kültüre uygun antibiyoterapi uygulanarak,

barın çekilmesini gerektirmeden enfeksiyon kontrol altına alınabilir. Geç dönem komplikasyonlar arasında; çelik tellerin kırılması, enfeksiyon, ciltte erozyon, geç alerjik reaksiyonlar sayılabilir.

BAR ÇIKARILMASI

Ortalama 2-3 yıl sonunda bar genel anestezi altında çıkarılır. Her iki tarafta eski insizyonlardan yararlanılarak bar ve stabilizatör mobilize edilir. Bar döndürücü veya özel olarak geliştirilen bar bükücü ile barın bir kenarı düzeltilir, çelik teller varsa tel kesiciyle kesilir, stabilizatör çıkartılır ve bar yavaşça diğer ucundan çekilir. Bu esnada pnömotoraks gelişmesini önlemek için akciğer ekspanse olarak tutulur, monitörden kardiyak ritm takip edilir (29). Bar çıkarılması sonrası nadiren komplikasyon gelişir. En sık görülen komplikasyon pnömotorakstır, ancak literatürde kardiyak ve pulmoner yaralanma da bildirilmiştir.

GÖĞÜS DUVARI DEFORMİTELERİNDE KULLANILAN ÇEŞİTLİ İNDEKSLER

Genel olarak deformite doğumdan itibaren mevcut olup ilk bir kaç ay fark edilmeyebilir. Fakat deformite genellikle progresiftir. Bir takım araştırmacılar hangi tip deformitenin daha çok ilerleyeceğini veya ne dereceye kadar kötüleşeceğini belirlemek için prognostik bir indeks bulmaya çalışmışlardır. Bunun için toraksın değişik ölçümleri; sternumun arka yüzü ile vertebranın ön yüzü arasındaki ön arka çap ve toraksın transvers çapı ölçülerek oluşturulmuş oran ve indeksler, kalbin deviasyon derecesi gibi araştırmalar yapılmıştır. Pektus ekskavatum deformitesinin tiplene ve derecelendirilmesi için 1980 yılında Welch, 1981 yılında Oelsnitz, 1984 yılında Hümmer ve 1987 yılında Haller çalışmalarını yayımlamışlardır. Göğüs duvarı deformitelerinin şiddetini ve intratorasik organlar üzerinde oluşturduğu etkiyi belirlemek üzere çeşitli oran ve indeksler oluşturulmuştur.

Haller İndeksi (HI)

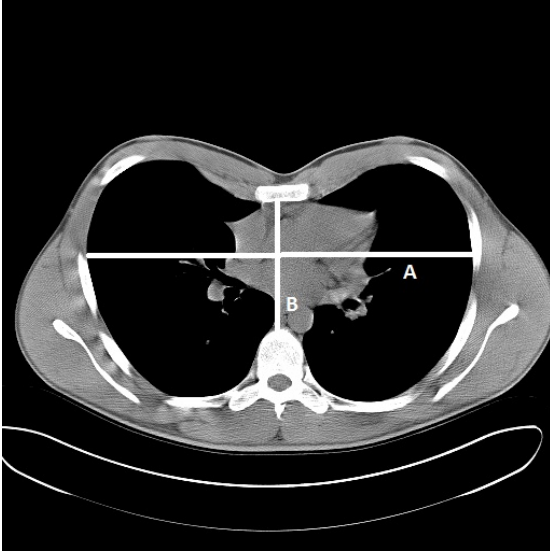
Ameliyat endikasyonu genellikle deformitenin derecesinden bağımsız olarak kozmetik bozukluğa bağlı psikososyal sorunlar olmakla beraber, daha objektif bir karar verebilmek için

geliştirilen Haller indeksi hesaplanır. Bilgisayarlı toraks tomografisinde toraksın lateral capının sternumun en derin yerindeki ön-arka çapa bölünmesidir (7). Günümüzde en sık Haller indeksi kullanılır (Resim-1).

A= Deformitenin en derin olduğu seviyedeki transvers çap,
B= Aynı seviyedeki ön-arka çap.

Haller İndeksi= A/B Haller indeksi normal kişilerde 2.56 ± 0.35 'dir

Cerrahi endikasyon için eşik değer 3.25 olarak kabul edilir. Haller indeksinin 3.25'ten büyük olduğu olgularda cerrahi düzeltme yapılmasını öneren yazarlar bulunmakla birlikte indeks hesaplayarak ameliyat endikasyonu koymak standart uygulama değildir.



Resim-1 Haller İndeksi Ölçümü

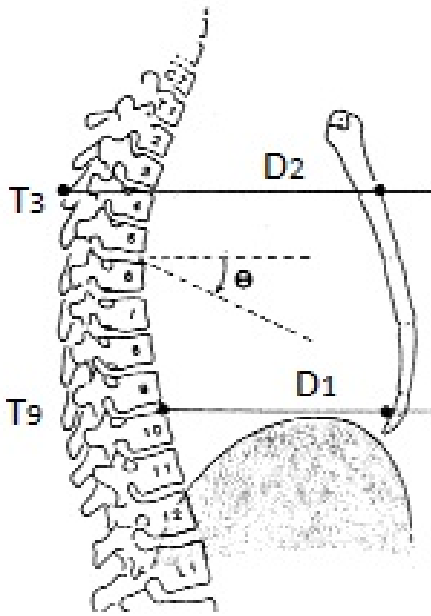
Welch İndeksi

Deformitenin derecesini belirlemek açısından Kenneth J. Welch tarafından Welch indeksi geliştirilmiştir (35). Bu metotta deformitenin derecesini belirlemek için kullanılan parametreler; 9. torakal vertebranın anterior yüzünden başlayan ve sternum arka yüzüne erişen uzaklığın (D1), torakal vertebranın spinöz proçesinden başlayan ve Luis açısına erişen

mesafeye oranı (D2) sternumun depresyon oranını vermektedir. Deformite derecesi de şu şekilde formüle edilmiştir :

Deformite derecesi: $(1 - \text{Depresyon oranı}[D1/D2]) \times 10$ (Şekil- 2)

Welch indeksinin hesaplanmasında ise kot açısı 25 dereceden büyük ise ya da kardiyotorasik oran %50'den büyük ise deformite derecesine 0.5 puan ilave edilmektedir. Welch indeksinde 1'den 10'a kadar bir skala oluşturulmakta ve beşten yukarı rakamlardaki ilerleyen deformiteler cerrahi girişim gerektirmektedir.



Resim-2 Welch İndeksi Ölçümü

Wada'nın Funnel İndeksi (FI)

Deformitenin basit ve hızlı değerlendirilmesini sağlar. Normalde Wada'nın funnel indeksi "0-sıfır" dır. Funnel indeks 0.2'nin altında ise deformitenin şiddeti hafif olarak değerlendirilir (Grade I). Cerrahi endikasyonu yoktur. Funnel indeksi 0.3 ile 0.2 arasında ise orta derece deformite olarak kabul edilir (Grade II) cerrahi endikasyonu vardır. Funnel indeksi 0.3'ün üstünde ise deformite şiddetli olarak kabul edilir (Grade III) operasyon gereklidir.

Wada FI= $a \times b \times c / A \times B \times C$ 'dir (Resim-3).

a=Horizontal depresyon

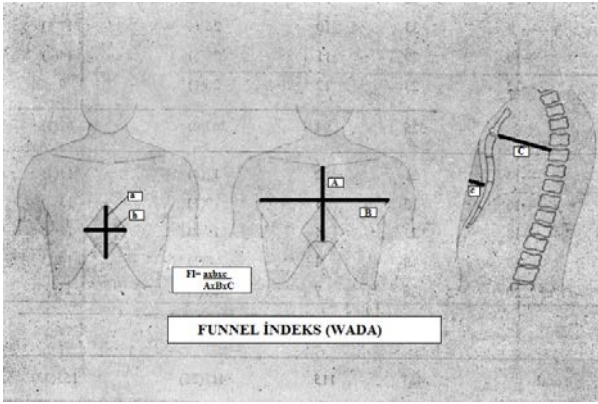
b=Transvers depresyon

c=Derinlik

A=Sternumun uzunluğu

B=Horizontal toraks uzunluğu

C=Luis açısı ile vertebra arasındaki mesafe

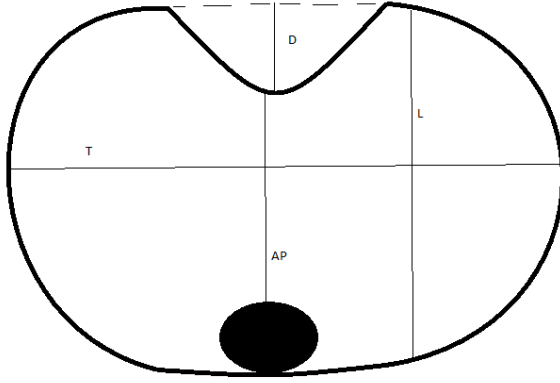


Resim-3 Wada'nın Funnel İndeksi (International Practice in Cardiothoracic Surgery-1986 kitabından alınmıştır)

BT Depresyon İndeksi (CT Depression Index:DI)

Sternumun en derin olduğu yerde toraksın çoğunlukla sol hemitoraks ön arka çapının en geniş olduğu yer ile sternum posterioru ile vertebra corpusu anterior yüzü arasındaki mesafenin oranı depresyon indeksini vermektedir (Resim-4). Bilgisayarlı tomografi ile yapılan değerlendirmelerde göğüs duvarı deformitelerinin şiddeti, sternal depresyon miktarı ve kardiyak bası bulguları arasında pozitif yönde anlamlı korelasyon saptanmıştır (36).

DI=L/AP olarak ifade edilir. Bu değer 2.4 altında hafif, 2.4-2.9 arası orta ve 2.9 üzeri şiddetli deformite olarak sınıflandırılır.



Resim-4 BT Depresyon İndeksi, Düzeltme İndeksi

Düzeltme İndeksi (Correction Index:CI)

Düzeltilmeyi değerlendirmek için düzeltilmiş olarak kabul edilen sternumun posteriorunda horizontal hayali bir çizgi çizilir. Bu çizgiden de sternumun en derin olduğu yerde sternumun posterioruna uzaklık (D) hesaplanır ardından sternum posteriorundan vertebra corpus anterioruna olan uzaklık (AP) hesaplanır (Resim-4).

$CI = D / (D + AP) \times 100$ ile ifade edilir. Bu oran düzeltme oranını vermektedir.

Düzeltilme indeksinde %28 ve üzeri operasyon endikasyonu olarak kabul edilebilir, çünkü bu değer haller indeksinde 3.25 oranı ile korele bulunmuştur (37). Haller indeksi ile düzeltme indeksinin standart göğüs duvarı deformitesi olan hastalarda korelasyonu iyidir. Ancak standard olmayan göğüs duvarı deformitelerinde oldukça uyumsuzdur.

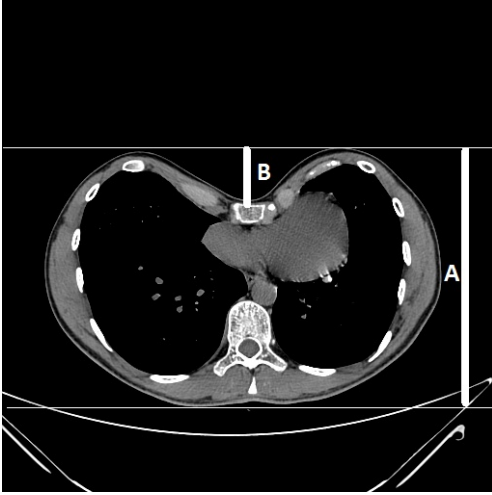
İdeal göğüs indeksinde (Ideal Chest Index:ICI) ise düzeltilmiş olarak kabul edilen sternumun posteriorunda horizontal hayali bir çizgiden vertebra anterioruna olan uzaklık, toraksın transvers çapına oranlanır. Bu oran düzeltme sonrası haller indeksinin hesaplanmasıyla aynı şeyi ifade etmektedir.

$ICI = T / (D + AP)$ ile ifade edilir (Resim 4).

Antropometrik İndeks

Bu antropometrik ölçümde sternum alanındaki deformite derinliğinin en geniş göğüs ön arka çapına oranlanması sonucu belirlenir (Resim-5). Haller indeksi ile anlamlı korelasyon bulunmuştur ancak yapılan çalışmalarda restriktif paterni göstermede haller indeksinin daha iyi olduğu saptanmıştır (38).

Antropometrik indeks= B/A olarak ifade edilir. Antropometrik indekste operasyon endikasyonu için 0.12 üzeri olarak belirlenmiştir. Haller indeksinde 3.1 değerine karşılık gelmektedir.



Resim-5 Antropometrik İndeks

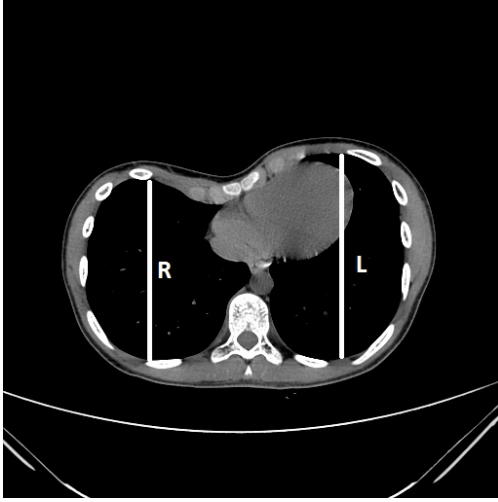
Asimetri İndeksi(AI)

Asimetrik göğüs duvarı deformitelerinde sternum depresyonunun en çok olduğu yerde sağ hemitoraks veya sol hemitoraksta ön arka çapına oranı asimetri indeksini vermektedir.

Asimetrik göğüs duvarı deformitelerinde %90 oranında sağ hemitoraks sol hemitoraksa göre daha deprese saptanmıştır (39). Sternumun rotasyon yaparak açılması ile asimetri indeksi arasında güçlü korelasyon saptanmıştır. Haller indeksinde yaş grupları arasında asimetri açısından herhangi bir anlamlı değişiklik saptanmazken, asimetri indeksinde

preadölesan dönemde artış saptanmıştır. Bu nedenledir ki 10-12 yaş civarında deformite asimetrisinde progresyon görülmekte ve 13 yaştan sonra ciddi boyutlara ulaşmaktadır (40).

Asimetri indeksi L/R olarak ifade edilir (Resim-6). Normal bireylerde R ve L değeri birbirine eşit olmalıdır. Bu nedenle normal değeri 1'dir.



Resim-6 Asimetri İndeksi

GEREC VE YÖNTEMLER

Çalışmaya Haziran 2009 – Ekim 2011 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Göğüs Cerrahisi Kliniği'nde göğüs duvarı deformitesi nedeniyle opere edilen 73 olgu ve kliniğimize aynı süreler içerisinde göğüs duvarı deformitesi dışında klinik başka semptomlar nedeniyle başvuran ve toraks BT çekirilen 38 olgu retrospektif olarak taranıp kontrol grubu olarak dahil edildi.

Çalışmanın yürütülmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'nun 17.09.2015 tarih ve 2015/22-05 sayılı kararı ile onaylandı.

Çalışmamızda göğüs duvarı deformitesi nedeniyle opere edilen olgular grup PEK (pektus eksavatum ve pektus karinatum) ve göğüs duvarı deformitesi bulunmayan kontrol grubu da grup N (Normal) olarak belirlendi.

Ameliyata hazırlık aşamasında rutin laboratuvar tetkikleri dışında tüm olgulara ilk olarak postero-anterior, lateral akciğer grafipleri ve toraks BT'leri çekildi. Elektrokardiyogram ile kardiyak değerlendirme ve solunum fonksiyon testleri ile respiratuvar değerlendirme preoperatif olarak yapıldı. Ameliyat endikasyonu genellikle deformitenin derecesinden bağımsız olarak kozmetik bozukluğa bağlı psikososyal sorunlar olmakla beraber daha objektif bir karar verebilmek için geliştirilen Haller indeksi hesaplandı.

Grup PEK olgularından pektus eksavatumu bulunan 70 olguya Nuss operasyonu ve pektus karinatumu bulunan 3 olguya Abramson operasyonu uygulandı. Olgular retrospektif olarak tarandı. Ad soyad, yaş, cinsiyet, sağ ve sol kemik kosta uzunluğu-kıkırdak kosta uzunluğu (6. kosta), sternumun en derin olduğu yerde toraks transvers çapı, sternum-vertebra korpusu ön-arka çapı, sol hemitoraks ön-arka çapı, depresyon derinlik miktarı ölçülerek kayıt altına alındı. Ancak Nuss operasyonu yapılan bir olguda daha önceden Ravitch operasyonu yapıldığından kıkırdak kosta uzunluğu sağlıklı ölçülememesi nedeniyle çalışmadan çıkarıldı.

Bu verilerden yola çıkılarak aşağıdaki indeksler ölçüldü.

- 1-Haller İndeksi (HI)
- 2-BT Depresyon İndeksi (DI)
- 3-Düzeltilme İndeksi (CI)
- 4-Kemik Kosta-Kıkırdak Kosta Oranı İndeksi

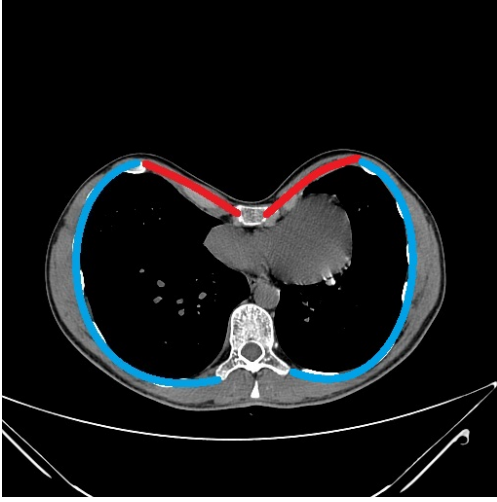
Bahsedilen indeksler opere edilen olgular ile normal kontrol grubunda ölçümleri ve ortalamaları birbirleriyle kıyaslandı. Kıkırdak kosta uzunlukları ve kemik kosta uzunlukları hem opere edilen olgu grubunda ve kontrol grubunda karşılaştırıldı.

Kemik Kosta-Kıkırdak Kosta Oranı İndeksi

Deformitenin en çok olduğu 6. kosta grup PEK'te hem de grup N'de kıkırdak kosta ve kemik kosta ölçümleri baz alınarak yapıldı (40). Hastaların toraks BT'lerinin aksiyal kesitleri bu seviyede kostovertebral eklem bileşkesinden kostokondral eklem bileşkesine kadar olan kosta uzunlukları sağ ve solda ayrı ayrı ölçülüp elde edilen veriler toplandı ve kemik kosta

uzunluğu olarak kaydedildi. Aynı şekilde kostokondral eklem bileşkesinden sterno-kostal eklem bileşkesine kadar olan kıkırdak uzunlukları sağ ve solda ölçülerek veriler toplanıp kıkırdak kosta uzunluğu olarak kaydedildi. Kostal indeks kemik kosta uzunluğunun kıkırdak kosta uzunluğuna oranlanması şeklinde belirlendi.

Bu indeks Kemik Kosta (Mavi) / Kıkırdak Kosta (Kırmızı) olarak ifade edilir (Resim-7).



Resim-7 Kemik Kosta-Kıkırdak Kosta Oranı İndeksi

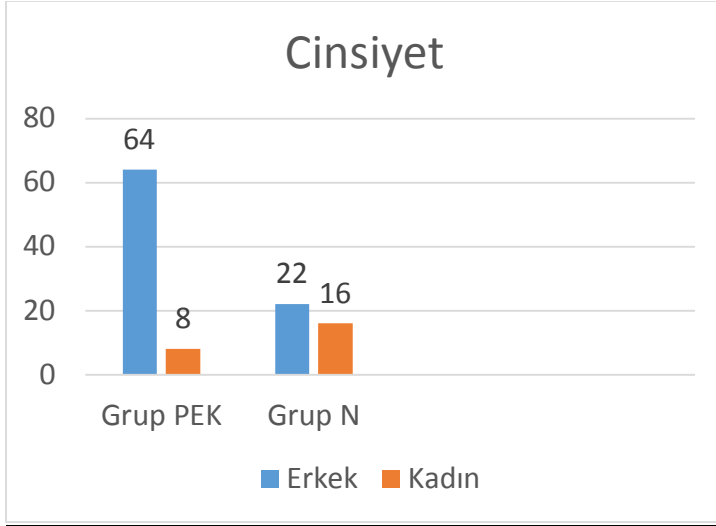
İstatistiksel Analiz

Elde edilen veriler SPSS 15.0 paket programı kullanılarak analiz edildi. Sonuçlar ortalama \pm standart sapma (SD) ve en küçük, en büyük değerler olarak sunuldu. İlgili parametrelerin birbirleriyle korelasyonu Pearson korelasyon katsayısı (r) analizi ile yorumlandı. Çalışma sonuçlarımız için $p < 0.05$ değeri istatistiksel açıdan anlamlı kabul edildi (42).

BULGULAR

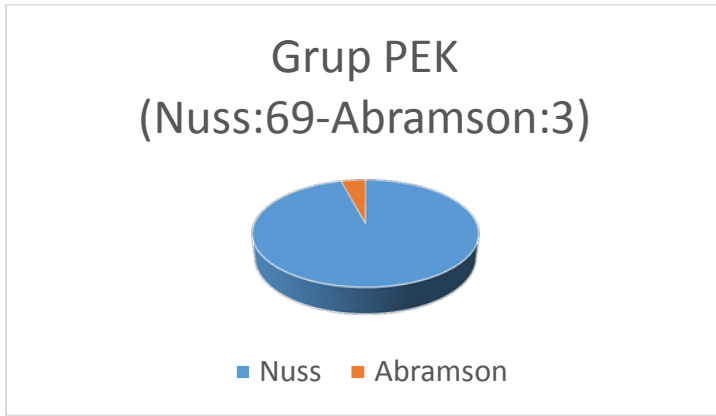
Çalışmamızda göğüs duvarı deformitesi nedeniyle opere edilen olgular grup PEK (pektus eksavatum ve pektus karinatum) ve göğüs duvarı deformitesi bulunmayan kontrol grubu da grup N (Normal) olarak belirlendi. Olgu sayısı grup N 38, Grup PEK 72 olarak ele alındı.

Yaş ortalaması grup N'de 14.6 ± 4.2 idi ve en küçük olgu 6 yaşında, en büyük olgu 25 yaşındaydı. Grup PEK'te yaş ortalaması 18.5 ± 6 saptandı, en küçük olgu 6 yaşında ve en büyük olgu 40 yaşındaydı. Grup N'de 16 kadın ve 22 erkek vardı. Grup PEK'te 8 kadın ve 64 erkek olgu vardı.



Grafik-1 Cinsiyet Dağılımı (Grup N+Grup PEK)

Grup PEK'teki olguların 69'una pektus eksavatum nedeniyle Nuss operasyonu yapıldı. 3'üne pektus karinatum nedeniyle Abramson operasyonu yapıldı.



Grafik-2 Operasyon Tipi Dağılımı

Her iki grupta hastaların göğüs duvarındaki ölçümleri etkileyebilecek herhangi bir solunumsal (Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, interstisyel akciğer hastalığı, amfizem, kronik bronşit, tüberküloz gibi...) ve/veya kardiyak hastalığı yoktu.

Grup PEK'te Haller indeksi ortalaması 3.37 ± 1 saptandı ve en küçük değer 1.47, en büyük değer 6.50; BT depresyon indeksi ortalaması 2.04 ± 0.5 ve en küçük değer 1.00, en büyük değer 3.62; düzeltme indeksi ortalaması 0.27 ± 0.13 ve en küçük değer 0.04, en büyük değer 0.58 saptandı; kemik kosta-kıkırdak kosta oranı indeksi 3.08 ± 0.5 idi ve en küçük değer 2.20, en büyük değer değer 4.77 olarak saptandı.

Grup N'de Haller indeksi ortalaması 2.22 ± 0.3 saptandı ve en küçük değer 1.81, en büyük değer 3.36; BT depresyon indeksi ortalaması 1.51 ± 0.11 ve en küçük değer 1.26, en büyük değer 1.79; düzeltme indeksi ortalaması 0.05 ± 0.02 ve en küçük değer 0.01, en büyük değer 0.13; kemik kosta-kıkırdak kosta oranı indeksi 2.75 ± 0.39 idi ve en küçük değer 2.06, en büyük değer 3.99 olarak saptandı.

Opere edilen olguların indekslerin eşik değerleri baz alınarak incelendiğinde 35 olgunun Haller indeksi 3.25'ten büyüktü, %48 olarak tespit edildi. 32 hastanın düzeltme indeksi 0.28 üzerindeki ve %44 olarak tespit edildi. 15 hastanın BT depresyon indeksi 2.4'ün üzerindeki ve %20 olarak saptandı.

Olguların kemik kosta uzunlukları, kıkırdak kosta uzunlukları, Haller indeksi, düzeltme indeksi, BT depresyon indeksi ve kemik kosta-kıkırdak kosta oranı indeksi ortalamaları kıyaslandığında; kemik kosta uzunluğu, total kosta uzunluğu, kemik kosta-kıkırdak kosta oranı indeksi, Haller indeksi, düzeltme indeksi ve BT depresyon indeksinin normal kontrol olgu grubuna göre artmış olduğu saptandı ($p < 0.05$).

Kıkırdak kosta uzunluğu ortalamalarının opere edilen olgu grubu ve normal kontrol grubu ile arasında anlamlı fark yoktu ($p > 0.05$).

Ölçülen İndekslerin Birbirleriyle Olan İlişkisi

Göğüs duvarı deformitesi nedeniyle opere edilen olguların kemik kosta-kıkırdak kosta oranı indeksi ile Haller indeksi, BT depresyon indeksi ve düzeltme indeksi karşılaştırmalı olarak incelendiğinde HI ve CI ile korelasyonu olmadığı görüldü. DI ile hafif düzeyde negatif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu saptandı ($p < 0.05$).

Grup PEK(r-p)	Kemik Kosta/Kıkırdak Kosta	Haller İndeksi	BT Depresyon İndeksi	Düzeltilme İndeksi
Kemik Kosta/Kıkırdak Kosta	1	-,183 ,124	-,283* ,016	-,205 ,084
Haller İndeksi		1	,958* ,000	,912* ,000
BT Depresyon İndeksi			1	,936* ,000
Düzeltilme İndeksi				1

Tablo-1 Grup PEK'te indekslerin karşılaştırılması (p<0.05)

HI ile DI ve CI arasında çok yüksek düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu saptandı (p<0.05). DI ile CI arasında da çok yüksek düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu saptandı (p<0.05).

Grup N(r-p)	Kemik Kosta/Kıkırdak Kosta	Haller İndeksi	BT Depresyon İndeksi	Düzeltilme İndeksi
Kemik Kosta/Kıkırdak Kosta	1	-,005 ,974	-,093 ,580	,024 ,886
Haller İndeksi		1	,782* ,000	,448* ,005
BT Depresyon İndeksi			1	,680* ,000
Düzeltilme İndeksi				1

Tablo-2 Grup N'de indekslerin karşılaştırılması (p<0.05)

Normal olarak değerlendirilen kontrol grubunda kemik kosta-kıkırdak kosta oranı indeksi ile Haller indeksi, BT depresyon indeksi ve düzeltme indeksi karşılaştırmalı olarak incelendiğinde HI, CI ve DI ile anlamlı bir korelasyon saptanmadı.

HI ile DI arasında yüksek düzeyde, CI ile hafif düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu saptandı ($p<0.05$). DI ile CI arasında da orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu saptandı ($p<0.05$).

İndeksler birbirleriyle karşılaştırmalı olarak incelendiğinde opere edilen olgu grubunda normal olarak değerlendirilen kontrol grubundan daha yüksek düzeyli korele oldukları görülmektedir.

TARTIŞMA

Pektus ekskavatum ve pektus karinatumun tedavisinde bir çok yöntem tanımlanmıştır. Ancak hangi durumda hangi tedavi yöntemini seçmemiz gerektiği konusunda somut bir kriter yoktur. Deformitenin tipinin ve şidetinin belirlenmesinde çeşitli indeksler tanımlanmıştır. En çok kabul gören Haller indeksi tanımlandıysa da Haller indeksinin yaş, ameliyat süresi, postoperatif bar enfeksiyonu veya yatış süresi ile korelasyonu yoktur (8). Haller indeksi normal hastalarda ve pektus deformitesi olanlar arasında %48 korelasyon gösterir (43). Kostal indekslerle ilgili de literatürde az sayıda çalışma bulunmaktadır.

Göğüs duvarı deformitelerinin nedeni olarak kıkırdak kostadaki aşırı büyüme yaygın olarak kabul görmektedir (44, 45). Genellikle alt kostal kartilajların aşırı büyümesi sonucu sternumun arkaya doğru yer değiştirdiği ve olasılıkla diyafragmanın da bu yer değiştirmede rol oynadığı düşünülmektedir (13, 14). Aynı zamanda deformitenin nedeni kıkırdak kosta uzunluğuna bağlı olmadığını belirten yayınlar da vardır (46, 47).

Haller indeksinde kıkırdak uzunluğu göz önünde bulundurulmamaktadır. Bu yüzden çalışmamızda Haller indeksine göre bu yönüyle fark doğmaktadır. Bu amaçla çalışmamızda ve indeksimizde de kıkırdak uzunluğunun kullanılması etiyojide yer alan kıkırdak kostanın aşırı büyümesi göğüs duvarı deformite şiddetinin belirlenmesinin daha anlamlı olmasını

düşündürmekte ancak mevcut istatistiksel veriler ışığında ve literatür de tarandığında gerçekten etiolojide yer alan anormal kıkırdak kosta uzunluğu konusunda şüphe uyandırmaktadır. Çalışmamızda da kıkırdak kosta uzunlukları opere edilen olgu grubu ile normal kontrol grubu arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

Bir çalışmada asimetrik pektus karinatumu bulunan olgularda dördüncü, beşinci, altıncı kıkırdak kosta uzunluğunun protrüzyonun fazla olduğu tarafta ve kontralateral kıkırdak kosta uzunluğu ölçümü ile karşılaştırılmış aralarında bir fark saptanmamıştır. Bu bulgular göstermiştir ki kıkırdak kosta uzunluğu göğüs duvarındaki asimetrik protrüzyonu açıklamamaktadır ve pektus karinatumun ana nedeninin kıkırdak kosta uzunluğu olmadığı sonucuna varılmıştır (48).

Başka bir çalışmada 10 yaş altında simetrik pektus ekskavatumu olan olgularla normal olan kontrol grubu karşılaştırılmış. Kemik kosta uzunluğu kontrol grubuna göre sağda altıncı kemik kostada ve solda dördüncü, beşinci ve altıncı kemik kostada anlamlı olarak daha uzun saptanmıştır. Anormal kemik kosta uzunluğunun kıkırdak kaburga uzunluğuna göre deformeleden daha çok sorumlu olduğu bulunmuştur. Kemik kosta kıkırdak kosta oranlanması açısından iki grup arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır (41).

Kostal indekslerle ilgili yeterli miktarda yayın bulunmamaktadır. Bu nedenle normal değerleri konusunda net bilgi verilememektedir. En yaygın olarak kabul gören Haller indeksi ile de korelasyonu bulunmadığından cerrahi için eşik değerden bahsedilememektedir.

Bizim çalışmamızda da kıkırdak kosta uzunluğu opere edilen olgu grubu ve normal kontrol grubu arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Kemik kosta uzunluğu ve benzer şekilde total kosta uzunluğu, opere edilen olgu grubunda kontrol grubuna göre daha uzun olduğu saptanmıştır. Kemik kostaların daha uzun saptanması nedeniyle kemik kosta-kıkırdak kosta oranı indeksi opere edilen olgu grubunda daha yüksek değerlerde saptanmıştır. Bu nedenle kemik kosta uzunluğunun göğüs duvarı deformateleri etiolojisinde kıkırdak kostaya göre daha değerli olduğunu düşündürmüştür.

Pektus ekskavatumda sternal depresyon miktarı ile kardiyak bası bulguları arasında anlamlı bir korelasyon saptanmıştır. Toraks BT; göğüs duvarı deformatesi ve kardiyak bası

bulgularını değerlendirmede değerli bir tekniktir (36). Preoperatif olarak hastaların toraks BT ile değerlendirilmesi deformitenin tipi konusunda bize daha güvenilir bilgi sunmaktadır (39).

Bu çalışmalarda ve bizim çalışmamızda toraks BT ile değerlendirmeler yapılmıştır ve etiyolojide yer alan kıkırdak kosta uzunluğunda artış saptanması beklenirken normal olgu grubu ile fark olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmamızda da BT depresyon indeksi ile negatif yönde hafif düzeyli korelasyon anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Her ne kadar sonuçlar anlamlı olsa da yalnızca BT depresyon indeksi ile korele çıkmıştır.

Başka bir açıdan bakılacak olursa literatürde preoperatif değerlendirilmede BT ile llen Haller indeksi ile iki yönlü direkt grafide aynı teknikle Haller indeksi llp karşılaştırıldığında aralarında güçlü korelasyon saptanmıştır. Bu yönüyle bakıldığında preoperatif değerlendirmede Haller indeksi ölümü için BT'ye gerek olmadığı ve direkt grafile de ölümün yeterli olduğu sonucuna varılmıştır (49).

Göğüs duvarı deformitesinin şiddetini belirlemede BT depresyon indeksinin, Haller indeksi ve düzeltme indeksi ile karşılaştırıldığında anlamlı korelasyon saptanmaktadır. Depresyon indeksi deformitenin şiddetini belirlemede torasik ölümlerden bağımsız olarak objektif ölüm sağlar (50).

Başka bir çalışmaya bakıldığında Haller indeksi ile düzeltme indeksi standard göğüs duvarı deformitesi olan hastalarda korelasyonu daha iyi olduğu ancak standart olmayan göğüs duvarı deformitelerinde oldukça uyumsuz olduğu saptanmıştır (37). Çalışmamızda da Haller indeksi, düzeltme indeksi ve BT depresyon indeksi arasında çok ysek düzeyde pozitif yönlü anlamlı korelasyon olduğu saptanmıştır bu bulgularla değerlendirildiğinde literatürle uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

Pektus ekskavatumlu olguların restriktif spirometrik verileri ile diğer indeksler korele olsa da Haller indeksinin en değerli indeks olduğu görülmüştür (38). Kemik kosta-kıkırdak kosta oranı indeksinin yaygın olarak kabul gören Haller indeksi veya düzeltme indeksi ile korelasyonu saptanmamıştır. Bu indeksin daha güçlü ve anlamlı olduğunun kabul edilebilmesi

için daha geniş seride çalışmalara ve daha değişik tedavi yöntemleri planlanan değişik tipte deformitesi olan hastaların incelenmesine ihtiyacın varlığını düşündürmektedir.

SONUC VE ÖNERİLER

Opere edilen olgu grubunda BT depresyon indeksi ile kemik kosta-kıkırdak kosta oranı indeksi arasında hafif düzeyde negatif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu saptandı. Kemik kosta-kıkırdak kosta oranı indeksi diğer indeksler ile karşılaştırıldığında opere edilen olgu grubunda BT depresyon indeksi dışındaki diğer bakılan indekslerle ve normal olgu grubu indeksleri ile arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı. Haller indeksine bakıldığında da kemik kosta-kıkırdak kosta oranı indeksi ile arasında korelasyon saptanmadı ancak diğer indekslerle hem olgu grubunda hem de kontrol grubu ile istatistiksel olarak uyumlu bulgular saptanmıştır.

Sanılanın aksine kıkırdak kosta uzunluğu opere edilen olgu grubunda ve normal kontrol grubu arasında anlamlı fark saptanmamış ve ayrıca kemik kosta uzunluğu ve kemik kosta-kıkırdak kosta oranı indeksi göğüs duvarı deformitesi nedeniyle opere edilen olgu grubunda istatistiksel olarak anlamlı olarak daha fazla saptanmıştır.

Her ne kadar kostal indeksimiz opere edilen olgu grubunda anlamlı olarak daha yüksek bulursa da çalışmamız neticesinde kemik kosta-kıkırdak kosta oranı ile deformite derecesini belirlemede literatürle de uyumlu olarak yetersiz kaldığı tespit edilmiştir. Deformite şiddetini belirlemede kullanılan indekslere bakıldığında ve birbirleriyle karşılaştırıldığında olgu grubunda ve kontrol grubunda Haller indeksinin diğer indekslerle de korele olduğu anlaşılmaktadır. Göğüs duvarı deformitelerinde ve özellikle simetrik olan olgularda Haller indeksininin deformite şiddetini belirlemede güçlü olduğu anlaşılmaktadır. Günümüzde de deformite şiddetini belirlemek için Haller indeksi halen efektif olarak kullanımı devam etmekte ve önemini korumaktadır.

Deformite şiddetini belirlemek için çeşitli indeksler kullanılır. Her indeksin kendine göre üstünlükleri ve eksik yanları bulunmaktadır. Bu özellikler birbirlerini şu aşamada tamamlayıcı niteliktedir. Deformitelerin şiddetinin belirlenmesi ve etiolojinin gerçekten

kıkırdak kosta uzunluğundan mı kaynaklandığının anlaşılabilmesi için geniş seride araştırmalar gerekmektedir.

Göğüs duvarı deformitelerinin cerrahi tedavisinde tıbbi zorunluluklar mutlak endikasyondur. Deformite indeksleri ise patolojiyi tanımlamada yol gösterici hesaplamalardır. Cerrahi tedavi endikasyonunda sadece indeks sonuçları değil, hastanın kozmetik ve buna bağı psikolojik kaygıları dikkate alınmalıdır.

Günümüzde pektus ekskavatumun Nuss yöntemi ile tedavisinin erken dönemde duyulan ağrı ve cerrahi yaralara rağmen, genç erişkinlerin fiziksel ve psikolojik durumu ile kozmetik kaygıları üzerinde pozitif bir etki yaptığı ve yaşam kalitesini artırdığı belirtilmektedir (51).

KAYNAKLAR

1. Waters P, Welch K, Micheli LJ, Shamberger R et al. Scoliosis in children with pectus excavatum and pectus carinatum. J Pediatr Ortop 9:551,1989.
2. Kuhn MA, Nuss D. Pectus deformities. In Mattei P, ed. Fundamentals of Pediatric Surgery. New York: Springer; 2011:313-22.
3. Williams AM, Crabbe DC. Pectus deformities of the anterior chest wall. Paediatr Respir Rev 2003;4:237-42.
4. Molik KA, Engum SA, Rescorla FJ, West KW et al. Pectus excavatum repair: experience with standard and minimal invasive techniques. J Pediatr Surg 2001;36:324-8.
5. Krasopoulos G, Dusmet M, Ladas G, Goldstraw P. Nuss procedure improves the quality of life in young male adults with pectus excavatum deformity. Eur J Cardiothorac Surg 2006;29:1-5.

6. Mansour KA, Thourani VH, Odessey EA, Durham MM et al. Thirty-year experience with repair of pectus deformities in adults. *Ann Thorac Surg* 2003;76:391-5.
7. Haller JA, Kramer SS, Lietman SA. Use of CT scans in selection of patients for pectus excavatum surgery: a preliminary report. *J Pediatr Surg* 1987;22:904-6.
8. Mortellaro VE, Iqbal CW, Fike FB, Sharp SW et al. The predictive value of Haller index in patients undergoing pectus bar repair for pectus excavatum. *J Surg Res.* 2011 Sep;170(1):104-6.
9. Nuss D, Kelly RE, Croitoru DP, Katz ME. A 10-year review of a minimally invasive technique for the correction of pectus excavatum. *J Pediatric Surg* 1998;4:545-52.
10. 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(1):54-57.
11. Abramson H. A minimally invasive technique to repair pectus carinatum. Preliminary report. *Arch Bronconeumol* 2005;41:349-51.
12. Haecker FM, Mayr J. The vacuum bell for treatment of pectus excavatum: an alternative to surgical correction?. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006;29:557-61.
13. Kowalewski J, Brocki M, Zolynski K. Long term observation in 68 patients operated on for pectus excavatum: Surgical repair of funnel chest. *Ann Thorac Surg* 1999; 67:821-4.
14. Shamberger CR. Chest wall deformities. In: Shields TW, ed. *General Thoracic Surgery*. Philadelphia: Williams-Wilkins, 1994:529-55.
15. Shamberger RC, Welch KJ. Cardiopulmonary function in pectus excavatum. *Surg Gynecol Obstet* 1988;166:383.

16. Yavuzer Ş. Göğüs duvarı deformiteleri ve cerrahi tedavisi. In Yüksel M, Balcı AE; ed. Göğüs Cerrahisi; 2015:627-59.
17. Shamberger RC, Welch KJ, Sanders SP. Mitral valve prolapse associated with pectus excavatum. J Pediatrics 1987;111:404-7.
18. Shamberger RC. Chest wall deformities. In Shields TW, LoCicero J, Ponn RB, Rusch VW, ed. General Thoracic Surgery, vol 1, 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2005: 653-81.
19. Sarper A, Demircan A. Konjenital göğüs duvarı anomalileri. In. Ökten İ, Güngör A. ed. Göğüs Cerrahisi; 2003:699-724.
20. 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.
21. Fonkalsrud EW, Anselmo DM. Less extensive techniques for repair of pectus carinatum: the undertreated chest deformity. J Am Coll Surg 2004;198:898-905.
22. Yüksel M, Yıldızeli B. Göğüs duvarı deformiteleri. In Yüksel M, Kalaycı G. ed. Göğüs Cerrahisi; 2001:559-80.
23. Engum SA. Embryology, sternal clefts, ectopia cordis and Cantrell's pentalogy. Seminars in Pediatric Surgery 2008;17:154-60.
24. Kelly RE. Pectus excavatum: historical background, clinical picture, preoperative evaluation and criteria for operation. Semin Pediatr Surg 2008;17:181-93.
25. Park HJ, Lee SY, Lee CS, Youm W et al. The Nuss procedure for pectus excavatum: evolution of techniques and early results on 322 patients. Ann Thorac Surg 2004;77:289-95.

26. Pilegaard HK, Licht PB. Routine use of minimally invasive surgery for pectus excavatum in adults. *Ann Thorac Surg* 2008;86:952-6.
27. Hebra A, Gauderer MW, Tagge EP, Adamson WT et al. A simple technique for preventing bar displacement with the Nuss repair of pectus excavatum. *J Pediatr Surg* 2001;36:1266-8.
28. Coln D, Gunning T, Ramsay M, Swygert T et al. Demonstrating relief of cardiac compression with the Nuss minimally invasive repair for pectus excavatum. *J Pediatr Surg* 2006;41:683-6.
29. Nuss D. Minimally invasive surgical repair of pectus excavatum. *Semin Pediatr Surg* 2008;17:209-17.
30. Rushing GD, Goretsky MJ, Gustin T, Morales M et al. When it is not an infection: metal allergy after the Nuss procedure for repair of pectus excavatum. *J Pediatr Surg* 2007;42:93-7.
31. Ravitch MM. The operative treatment of pectus excavatum. *Ann Surg* 1949;129:429-44.
32. Yüksel M, Öncel M, Sunam GS. Minimal invaziv cerrahi. In Yüksel M, Balcı AE; ed. *Göğüs Cerrahisi*; 2015:636-59.
33. Önen A, Ağababaoğlu İ, Şanlı A, Karaçam V, Ersöz H, Özdemir N. A new surgical approach for mixed-type pectus carinatum: the Onen procedure. *Turk Gogus Kalp Dama* 2014;22(4):878-883.
34. Calkins CM, Shew SB, Sharp RJ, Ostlie DJ et al. Management of postoperative infections after the minimally invasive pectus repair. *J Pediatr Surg* 2005;40:1004-8.
35. Welch KJ. Chest Wall Deformities. In *Pediatric Surgery*, Holder Tm, Ashcraft Kw. Philadelphia: W.B. Saunders, 1980.

36. Chu ZG, Yu JQ, Yang ZG, Peng LQ et al. Correlation between sternal depression and cardiac rotation in pectus excavatum: evaluation with helical CT. *AJR Am J Roentgenol.* 2010 Jul;195(1):W76-80.
37. Poston PM, Patel SS, Rajput M, Rossi NO et al. The correction index: setting the standard for recommending operative repair of pectus excavatum. *Ann Thorac Surg* 2014;97: 1176–80.
38. Göçmen H, Doğanay S, Akkaş Y, Eken ÖA ve ark. Pectus excavatum klasifikasyonunda kullanılan indekslerin spirometrik ve demografik parametrelerle ilişkisi. *Fırat Tıp Derg/Firat Med J* 2015; 20(3): 156-160.
39. Kelly RE, Quinn A, Varela P, Richard ER et al. Dysmorphology of chest wall deformities: frequency distribution of subtypes of typical pectus excavatum and rare subtypes. *Arch Bronconeumol.* 2013;49(5), pp. 196–200.
40. Yoshida A, Uemura S, Yamamoto M, Nouse H et al. Correlation of asymmetric chest wall deformity and growth in patients with pectus excavatum. *J Pediatr Surg* 2013;48: 771–775.
41. Park CH, Kim TH, Haam SJ, Lee S. Rib overgrowth may be a contributing factor for pectus excavatum: evaluation of prepubertal patients younger than 10 years old. *J Pediatr Surg* 2015.
42. Aksakoğlu G. Sağlıkta araştırma teknikleri ve analiz yöntemleri. DEÜ Rektörlük Matbaası. İzmir. 2001.
43. St Peter SD, Juang D, Garey CL, Laituri CA et al. A novel measure for pectus excavatum: the correction index. *J Pediatr Surg.* 2011 Dec;46(12):2270-3.
44. Dean C, Etienne D, Hindson D, Matuzs P et al. Pectus excavatum (funnel chest): a historical and current prospective. *Surg Radiol Anat* 2012;34(7):573–9.

45. Brochhausen C, Tural S, Muller FK, Schmitt VH et al. Pectus excavatum: history, hypotheses and treatment options. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2012;14(6):801–6.
46. Nakaoka T, Uemura S, Yano T, Nakaqawa Y et al. Does overgrowth of costal cartilage cause pectus excavatum? A study on the lengths of ribs and costal cartilages in asymmetric patients. *J Pediatr Surg* 2009;44(7):1333–6.
47. Nakaoka T, Uemura S, Yoshida T, Tanimoto T et al. Overgrowth of costal cartilage is not the etiology of pectus excavatum. *J Pediatr Surg* 2010;45(10):2015–8.
48. Park CH, Kim TH, Haam SJ, Lee S. Does overgrowth of costal cartilage cause pectus carinatum? A three-dimensional computed tomography evaluation of rib length and costal cartilage length in patients with asymmetric pectus carinatum. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2013 Nov;17(5):757-63.
49. Khanna G, Jaju A, Don S, Keys T et al. Comparison of Haller index values calculated with chest radiographs versus CT for pectus excavatum evaluation. *Pediatr Radiol*. 2010 Nov;40(11):1763-7.
50. Fagelman KM, Methratta S, Cilley RE, Wilson MZ et al. The depression Index: An objective measure of the severity of pectus excavatum based on vertebral diameter, a morphometric correlate to patient size. *J Pediatr Surg*. 2015 Jul;50(7):1130-3.
51. Önen A, Şanlı A, Eyüboğlu GM, Gökçen KB, Karaçam V. Minimal invaziv teknik uygulanan pektus ekskavatumlu olgularda erken dönem memnuniyet bildirimi. *Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg* 2008;16:113-7.