



T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMALOJİ ANABİLİM DALI

GÖĞÜS DUVAR DEFORMİTESİ OLAN HASTALARIN
OMURGALARININ SAGİTAL VE SPİNOPELVİK
PARAMETRELERİNİN ANALİZİ

Dr. Tural KHALİLOV

Uzmanlık Tezi

Danışman: Prof. Dr. Murat Bezer

İSTANBUL-2017



T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMALOJİ ANABİLİM DALI

GÖĞÜS DUVAR DEFORMİTESİ OLAN HASTALARIN
OMURGALARININ SAGİTAL VE SPİNOPELVİK
PARAMETRELERİNİN ANALİZİ

Dr. Tural KHALİLOV

Uzmanlık Tezi

Danışman: Prof. Dr. Murat Bezer

İSTANBUL-2017

TEŞEKKÜR

Mesleğimi ayrıntılarıyla öğrenmemi sağlayan Marmara Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı öğretim üyeleri hocalarıma teşekkürlerimi sunuyorum. Her zaman bana verdikleri destek için aileme sonsuz Őükranlarımı sunuyorum.

Tezimde emeği bulunan başta Prof. Dr. Murat Bezer, Prof. Dr. Mustafa Yüksel, Uzm. Dr. Esra Yamansavcı olmak üzere mesai arkadaşlarım Dr. Erhan Okay, Dr. Samir Zeynalov'a teşekkürlerimi sunuyorum.



Dr. Tural KHALİLOV

İstanbul – 2017

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGE VE KISALTMALAR	v
TABLOLAR LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1. HİPOTEZ	1
1.2. AMAÇ	Hata! Yer işareti tanımlı değil.
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Pektus Ekskavatum Tanımı	2
2.1.1. Pektus Ekskavatum Tarihçesi	3
2.1.2. Pektus Karinatum Tanımı	7
2.1.3. Pektus Karinatum Tarihçesi	9
2.2. OMURGADA SAGİTAL VE SPİNOPELVİK PARAMETRELER	11
2.3. SAGİTAL DENGE VE SPİNOPELVİK PARAMETRELERİN KLİNİK ÖNEMİ	15
3. GEREÇ VE YÖNTEM	21
4. BULGULAR	24

5. TARTIŞMA.....	29
6. SONUÇ	33
7. KAYNAKÇA.....	34



SİMGE VE KISALTMALAR

A-TK : Ana Torasik Kifoz

E : Erkek

k : Kız

LL : Lomber Lordoz

mm : Milimetre

PE : Pektus Ekskavatum

PI : Pelvik İnsidans

PT : Pelvik Tilt

P-TK : Proksimal Torasik Kifoz

PK : Pektus Karinatum

SS : Sakral Slop

SVA : Sagital Vertikal Aks

TK : Torakal Kifoz

T1-PA : T1- Pelvik Açığı

Y : Yaş

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Sagital parametreler ve tanımı.....	11
Tablo 2. Spinopelvik parametreler ve tanımı	11
Tablo 3. Sagital vertikal aks (SVA) : Sagital balans tanımı	12
Tablo 4. Çalışmaya dahil edilen hasta, kontrol grubu kişilerin sayı ve dermografik bilgileri PK (Pektus Karinatum), PE (Pektus Ekskavatum)	22
Tablo 5. Koronal, sagital, spinopelvik parametrelerin, PK, PE ve Kontrol grupları arasında karşılaştırılmada kullanılan istatistiksel metodlar.....	23
Tablo 6. Değerlendirilnen parametrelerin üç gözlemci arasındaki uyum ölçüsü (ICC).....	24
Tablo 7. PK ve PE gruplarında Skolyoz görülme sıklığı	25
Tablo 8. PK ve PE gruplarında + Sagital Vertikal Aks ve - Sagital Vertikal Aks görülme sıklığı.....	25
Tablo 9. Gruplar arası sagital parametrelerin karşılaştırılması.....	26
Tablo 10. Gruplar arası spinopelvik parametrelerin karşılaştırılması	26

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.	Pektus Ekskavatum deformitesinin klinik görünüşü	3
Şekil 2.	Pektus Karinatum deformitesinin klinik görünümü	9
Şekil 3.	(a) Haller indeksi (b) Simmetri/asimetri	10
Şekil 4.	Torakal kifoz, lomber lordozun uyum içinde olduğu sagittal denge hali..	13
Şekil 5.	a-c: Sagittal vertikal aks (a: normal sagittal denge , b: pozitif sagittal denge, c: negatif sagittal denge) (42)	13
Şekil 6.	Pelvik insidans (A), sakral eğim (B) ve pelvik tilt (C) ölçümü. (Pelvik insidans= Sakral slop + Pelvik tilt) (42)	14
Şekil 7.	Spinopelvik parametrelerden T1 pelvik açısı (TPA)	15
Şekil 8.	Torakal kifoz ve lomber lordoz açıları, sagittal vertikal aks (SVA)	16
Şekil 9.	Spinopelvik dengede kompanzasyon	19

ÖZET

İnsan vücudunda göğüs duvarı, omurga ve pelvis uyum halindedir. Bu uyum, sağlıklı insanın minimum enerji sarf ederek dik pozisyonda durmasına olanak sağlar. Göğüs deformiteleri ile omurga deformitelerinin birlikteliği yüksektir. Spinopelvik parametreler omurga deformitelerinin etyopatogenezinde önemi çalışmalarda bildirilmiştir. Ancak göğüs duvarı deformitesinin (pektus ekskavatum, pektus karinatum), omurganın sagittal ve spinopelvik parametreler üzerine etkisi ile ilgili literatürde çalışma yoktur. Amaç göğüs duvar deformitesinin omurganın sagittal ve spinopelvik parametrelerle ilişkisini bulmaktır.

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde 01.02.2017-31.04.2017 tarihleri arasında göğüs duvarı deformitesi nedeniyle Göğüs Cerrahisi Polikliniğine başvurmuş olan 59 hasta ve kontrol grubu olarak Çocuk Gelişim Polikliniğine başvurmuş omurga ve göğüs deformitesi olmayan 30 kişi (toplam 89) retrospektif olarak değerlendirildi. Göğüs duvar deformitesine sahip olan hastalar pektus ekskavatum ve pektus karinatum olarak 2 gruba ayrıldı. Pektus ekskavatum ve pektus karinatumlu hastalarda koronal planda Cobb yöntemiyle skolyoz açıları ölçülerek, skolyozu olan ve skolyozu olmayan olarak iki alt gruba ayıldı. Koronal planda 10 derecenin üzerindeki omurga eğrilikleri skolyoz olarak kabul edildi. Koronal planda - skolyoz, sagittal planda – torakal kifoz, lomber lordoz ve sagittal vertikal aks, spinopelvik parametreler – pelvik insidans, pelvik tilt, sakal slop ve T1 pelvik açı ölçülüp, pektus ekskavatum, pektus karinatum ve kontrol grupları arasında karşılaştırıldı.

Pektus ekskavatum, pektus karinatum ve kontrol gurubları arasında sagittal (torakal kifoz- T2-T5, T5-T12, lomber lordoz L1-S1, sagittal vertikal aks) ve spinopelvik parametrelerinin (Pİ, PT, SS ve T1 pelvik açı) farklı olup olmadığı araştırıldı.

Göğüs duvar deformitelerinden pektus ekskavatum ve pektus karinatumun omurgada spinopelvik parametreleri değişmediği saptandı. Sagittal parametrelerden ise lomber lordoz ve torakal kifozun pektus karinatumlu hastalardaki açı değerleri kontrol grubuna göre arttığı saptandı. Sagittal parametrelerden üst torasik kifoz (T2-T5), orta/alt torasik kifoz (T5-T12) açısının pektus ekskavatum ve karinatumlu hastalarda

kontrol grubuna göre istatistikel olarak anlamlı düzeyde arttığı tespit edildi.

Göğüs duvarı deformitelerinden pektus karinatum, pektus ekskavatumda spinopelvik parametreler farklı değildir. Pektus karinatumda ise sagital parametrelerden lomber lordoz ve torakal kifoz fazladır.

Anahtar kelimeler:Göğüs duvar deformiteleri, pektus ekskavatum, pektus karinatum, sagital parametre, spinopelvik parametre



ABSTRACT

Chest wall, spine and pelvic structures of the body are in full cooperation to each other. This cooperation enables the erect posture of the healthy person with minimum energy expenditure. Coincidence rate of spine and chest wall deformities are high. The role of spinopelvic parameters in etiopathogenesis of spine deformities have been demonstrated. However, no study exists about the impact of chest wall deformities (pectus excavatum, pectus carinatum) to sagittal and spinopelvic parameters of the spine. The aim of this study is to assess the relationship between chest wall deformity and sagittal - spinopelvic parameters of the spine.

Total of 89 patients (59 patients with chest wall deformity; 30 patients - control group) are retrospectively reviewed, who are admitted to Thoracic Surgery Outpatient Clinic of Marmara University Hospital between 01.02.2017- 31.04.2017. Three groups (pectus excavatum, pectus carinatum, control group) are compared to each other in terms of coronal deformity (scoliosis), sagittal parameters (thoracic kyphosis [T2-T5, T5-T12], lumbar lordosis [L1 - S1], sagittal vertical axis) and spinopelvic parameters (pelvic incidence, pelvic tilt, sacral slope, T1 pelvic angle). Additionally, 59 patients with chest wall deformity are allocated into two groups (pectus excavatum, pectus carinatum). Two subgroups are made in these two groups according to presence of scoliosis. Scoliosis is defined as coronal spinal curvature with Cobb angle $> 10^\circ$ in skeletally mature patients. Statistical differences between main groups (pectus excavatum, pectus carinatum, control) and subgroups (presence/absence of scoliosis) were determined according to coronal, sagittal and spinopelvic parameters.

The presence of chest wall deformities does not result in significantly different changes in spinopelvic parameters; however sagittal parameters lumbar lordosis (L1-S1), proximal thoracic kyphosis (T2-T5), main thoracic kyphosis (T5-T12) are higher in patients with chest wall deformity compared to control group. The type of chest wall deformity does not result in a change in spinopelvic parameters; however sagittal parameters (lumbar lordosis, thoracic kyphosis) are higher in patients with pectus carinatum compared to pectus excavatum and control.

Key words: Chest wall deformity, pectus excavatum, pectus carinatum, sagittal parameters, spinopelvic parameters

1. GİRİŞ

İnsanın erekte pozisyonda durması omurga, pelvis, göğüs duvarı ve bu yapıları destekleyen bağ ve kaslar sayesinde (40). Omurga ve pelvis arasındaki uyumu değerlendirilmesi için omurgada sagittal ve spinopelvik parametreler kullanılmaktadır (41). Sagittal omurga parametreleri olarak torakal kifoz, servikal lordoz, lomber lordoz ve sagittal vertikal aks, spinopelvik parametrelerden ise pelvik insidans, pelvik tilt, sakral slop ve T1 pelvik açı kullanılmaktadır (42,43). Göğüs duvar deformiteleri ile omurga deformitelerinin birlikteliği yüksektir (44). Omurga deformitelerinde sagittal denge ve spinopelvik parametrelerin etkilendiğine dair çeşitli çalışmalar mevcuttur (41,42,45,46,47). Ancak göğüs duvarı deformitesinin (pektus ekskavatum, pektus karinatum), omurganın sagittal ve spinopelvik parametreler üzerine etkisi ile ilgili literatürde çalışma yoktur. Göğüs duvarı patolojileri de, sagittal ve spinopelvik parametreleri etkileyeceğini düşünmekteyiz.

1.1.HİPOTEZ

Göğüs duvarı deformitesi olan hastaların omurgalarının sagittal ve spinopelvik parametreleri farklıdır.

1.2.AMAÇ

Göğüs duvarı deformitesi olan hastaların omurgalarının sagittal ve spinopelvik parametrelerinin farklı olup olmadığını bulmak.

2. GENEL BİLGİLER

Doğumsal göğüs deformiteleri pektus ekskavatum (PE), pektus karinatum (PK), Poland sendromu (PS), sternal defektler (SD) ve diğerleri (vertebra-kosta anomalileri, asfiksik torasik distrofi-Jeune hastalığı, kosta displazisi) olmak üzere beş grupta incelenebilir. PE ve PK tüm göğüs deformiteleri arasında en sık görülen doğumsal deformitelerdir (44). Göğüsün normal konfigürasyonu yaşla ve aynı yaş grubundaki bireylerin yapılarına göre değişiklik gösterir. Çocuklarda göğüsün normal kesiti hemen daima silindriktir ve göğüs geniş olduğu kadar da derindir.

Gelişimin normal seyrinde göğüs antero-posterior olarak genişlemeye, düzleşmeye başlar. Erişkinlerde göğüs transvers düzlemde geniştir, bununla birlikte normal sınırlar içinde dikkati çekecek derecede değişiklikler vardır. Kısa kalın yapılı kişide, göğüs antero posterior olarak nispeten daha derindir, yukarıdan aşağıya doğru mesafe kısadır ve kalp horizontal olarak uzanma eğilimindedir. Uzun ince yapılı kişilerde göğüs yukarıdan aşağıya doğru uzundur, anteroposterior olarak derinliği azdır ve kalp vertikal olarak uzanma eğilimindedir. Göğüsün bu normal konfigürasyonlarından herhangi birisinin, özel olarak bir hastalıkla uyumlu olduğunu düşündürecek bulgu yoktur. Bu konfigürasyonların dışındaki deformiteler göğüs deformiteleri olarak adlandırılmıştır. Psikolojik, kozmetik ve fizyolojik problemler yaratabilen PE ve PK cerrahi tedavisi sonunda şikayetler ortadan kalkmaktadır. PK ve PE doğuştan var olan bir deformite olup, bazen bebeklikte fark edilmeseler bile progresif bir deformite oldukları için daha ileriki yaşlarda kendini belli etmektedirler.

2.1.Pektus Ekskavatum Tanımı

Pektus ekskavatumun göğüs duvarının en sık görülen anomalisi olup, tüm göğüs deformitelerinin %88 oluşturuyor (44). Klinik görüntüsünü sternum ve kostal kartilajların arkaya depresyonu oluşturur. PE'a funnel chest, trichterbrüst de denir. Manubrium ve 1. ve 2. kostalar genellikle normal pozisyonudadır. Alt kostal kartilajlar ve sternum gövdesi depresedir. Genç adolesan ve yetişkinlerde kemik kırıkdağların anterior parçaları posteriora kıvrılmış olabilir. Sternal ve kartilaj defektleri çok çeşitli olabilir (1). Toraks duvarında genellikle sağ tarafın sol tarafa göre daha çok deprese olduğu görülür. Sternum anteriora dönebilir. PE'li çocukların birçoğunda lomber

lordoz görülür. Pektus ekskavatum her 300 doğumda 1 görülmektedir. Erkeklerde 5 kata daha siktir.

PE'li çocukların %86'sında deformite hayatın ilk yıllarında görülmektedir. Deformite nadiren yaş arttıkca düzelir. Ama genellikle hızlı büyüme çağında belirginleşir. Pektus ekskavatum deformitesi konkavite derecesine göre 4 gruba ayrılır (derin hemisferik,santral,geniş ve sığ).

Deformite simetrik ve asimetrik olabilir. Hafif vakalarda distal sternumun saat yönünde 15-20 derece rotasyonu vardır. Daha dramatik vakalarda rotasyon 90 derecedir ve sternum anterior yüzü sağ tarafa bakar. Memenin asimetrisi nadir değildir. Kızlarda sıklıkla sağ meme daha küçük ve az gelişmiştir.



Şekil 1. Pektus Ekskavatum deformitesinin klinik görünüşü

2.1.1. Pektus Ekskavatum Tarihçesi

İlk kez Johan Schenck tarafından 1594 yılında düzenlenen vaka takdimleri kitabında Johan Bauhinus adlı Alman hekimin bir PE vakasını tarif ederek sunduğu bilinmektedir. Coulson tarafından 1820 yılında deformitenin genetik yatkınlığı hakkında bir makale yayınlanmış ve bu yazıda PE'li üç erkek kardeş bildirilmiştir. Wilhelm Ebstein 1882 yılında bu toraks duvarı deformitesine “trichterbrüst” yani

huni göğüs terimini kullanarak yayınlamıştır. Yine 1860 yılında Paris Gazetta des Hospitoux adlı dergide nadir görülen bir toraks deformitesi şeklinde tarif edilmiş ve huni biçiminde göğüs olarak adlandırılmıştır. Tarif edilen vakanın 180 cm boyunda olduğu, ailesinde başka bir patoloji bulunmadığı, hastanın normal konuşup merdiven çıkabildiğini fakat uzun süreli bir egzersize veya ağır bir işe dayanmadığı tarif edilmiştir. 1838 ve 1873’de Fleisch, 1880de Hagman 1897’de Hutchinson yayınlar yapmışlardır (2).

Pektus Ekskavatum kliniği ilk olarak 1860 yılında Eggel tarafından tanımlanmıştır. Eggel, Vozaczek adlı 27 yaşındaki bir tıp öğrencisinde, çocukluk çağından itibaren sternum alt kısmında çöküklük olduğunu ve bu durumun 12 yaşına kadar çok fazla değişiklik göstermemiş olduğunu belirtmiş, ancak ilerleyen dönemlerde, pulmoner kompresyona bağlı olarak dispne, paroksizmal öksürük, yüzeysel solunum şikayeti geliştiğini rapor etmiştir. Bu hastada göğüs içindeki kavite 25 cm uzunlukta, 18 cm genişlikte ve 7 cm derinlikte ölçülmüş ve sternum ile vertebra arasındaki mesafe ise 1 cm olarak hesaplanmıştır.

Meyer’in PE’ye yönelik ilk müdahalesi sadece deneme konumunda olmuştur. Meyer, PE’li bir olgunun sağ tarafındaki 2. ve 3. kostal kartilajlarını çıkartmış ancak hastada hiçbir düzelme sağlanamamıştır. Sauerbruch toraksta negatif basınç odası oluşturarak göğüs cerrahisinde çığır açmıştır. Bu şekilde ilk kez PE’da bilateral kostal kartilaj rezeksiyonu ve sternal osteotomiyi uygulamış, yine sternumun eksternal traksiyonda tutulması ve bu şekilde en az altı hafta bekletilmesini önermiştir. Ciddi dispnesi ve dinlenme esnasında dahi çarpıntı şikayeti olan bir hastanın 5’den 9’a kadar olan kostal kartilajlarını çıkarmış ve sternal osteotomi uygulamıştır. Sonuç olarak hastanın ameliyat sonrası şikayetleri oldukça düzelmiştir (3).

Sauerbruch’un önerdiği bu teknik Avrupa ve Amerika’daki cerrahlar tarafından benimsenip poplarite kazanmış, ilk olarak 1927 yılında Lexer’in başarılı cerrahi sonuçları Hoffmeister tarafından rapor edilmiş, 1931 yılında ise Alexander tarafından bu operasyonu uyguladıkları semptomatik hastaların operasyon sonrası semptomlarının düzelerek normale döndükleri ifade edilmiştir. Ochsner ve De Bakey ise bu deformitedeki ilk cerrahi deneyimi göz önüne alarak, kendi cerrahi deneyimlerini sunmuşlar ve bu çalışmada ileri derecede PE deformitesiyle birlikte,

göğüs bası hissi ve ilerleyen dispnesi olan 21 yaşında bir kadın hastaya “bilateral kostakondral rezeksiyon ve transvers sternotomi” operasyonu uygulayarak postoperatif dönemde bu hastanın şikayetlerinin düzelmiş olduğunu belirtmişlerdir (1).

Ravitch 1947 yılında Sauerbruch tekniğinin daha radikal, genişletilmiş modifikasyonunu “Bilateral Kartilaj Rezeksiyon ve Sternal Osteotomi” yaptıktan sonra çöküklüğün göğüs içine doğru çok fazla derin olmadığını düşünerek eksternal traksiyon uygulamaya gerek duymamıştır. Ancak bu operasyonda nüks sık gözlenmiştir. Chin ve Ravitch Lincoln Brown’un görüşünden yola çıkarak sternumun daha radikal şekilde mobilize edilebileceğini rapor etmişler ve bu raporda sternal mobilizasyonu; sternal bağlantı, diafragmatik bağlantı, interkostal kaslar, rektus kaslarından serbestleştirmek ve ksifoid kısmının serbestleştirilmesi olarak tanımlamışlardır. Bu çalışmalarda deforme kostal kartilajların eksizyonu ve Kirschner teli kullanarak sternumun fiksasyonunu uygulamışlardır.

Brown ve Cook ise yaptıkları solunum fonksiyon testi çalışmalarında ventilasyonda orta derecede azalma saptamışlardır.

Schauber ve Wegmann 1954’te EKG anormallikleri, göğüs duvarının anormal konfigürasyonu ve sol toraks içine kalbin rotasyonunu araştırmışlar, Battaglia ve Masini 1955’te bu hastalığın herediter bir deformite olduğunu belirtmişlerdir. Wallgren ve Sulamaa hafif eğimli paslanmaz bir çelik çubuğu sternum altından internal destek olarak uygulamışlardır

Chin bu deformitenin diafragma anormalliğinden kaynaklandığına inanmış ve PE’li çocukların diafragmalarından biopsiler almıştır. Bu çalışmasında diafragmaların, mikroskopik olarak normal, makroskopik olarak ise çok ince olduğunu saptamıştır. Welch özellikle genç olgularda tüm interkostal paketi ve rektus kas tutunma yerlerini kesmeksizin PE tamir operasyonları uygulamış ve 75 vakalık serisinde iyi sonuçlar almıştır. Adkins ve Blade 1961 yılında PE operasyonlarında sternum arkasına çelik bar uygulamasını tariflemişlerdir. PE deformitelerinin tamiri, devam eden yıllarda bu formun üzerine şekillenmiştir.

Kenneth 1967'de deformitenin osteogenez ve kondrogenez yetmezliği sonucu yumuşak kot ve kartilajların olması ve solunumsal basınç farkına karşı koyamaması sonucu oluştuğunu öne sürmüştür.

Weg 1967 yılında PE'li olguların solunum fonksiyonları üzerine çalışmalar yapmış ve hava kuvvetlerine başvuran 25 PE'li olguyu normal grupla karşılaştırarak, maksimal istemli ventilasyonda anlamlı bir düşüş gözlemiştir. Wada 1970 yılında sternumu ters çevirerek yaptıkları PE operasyonlarına rağmen "sternal turnover" operasyonları Japonya dışında fazla ilgi görmemiştir. Welch 1980 yılında hem bu deformiteyi tanımlamak hem de evrelemek için çeşitli çalışmalar yapmıştır. PE'li hastaların preoperatif EKG bulgularını araştırmışlar ayrıca deformitenin derecesini belirlemek için günümüzde halen en geçerli metod olan Welch İndeksini geliştirmiştir.

Nuss 1986 yılından sonra kostal kartilajların fleksibl ve yumuşak olması nedeniyle kendi adıyla anılan PE tamirinde Nuss operasyonu tekniğini geliştirmiştir. Bu tekniğin avantajı, kostal kartilaj rezeksiyonu veya sternal wedge rezeksiyon yapılmasına gerek olmaması ve kan kaybının minimal olmasıdır. Nuss 1987 yılından beri bu tekniği uygulayarak opere ettiği hastaların sonuçlarını 1998 yılında yayınlamış ve Ravitch tekniğine oranla daha kısa ameliyat süresi, kanamanın daha az olması ve daha iyi kozmetik sonuçlarına vurgu yapmıştır (4).

Robicsek 2000 yılında PE'nin cerrahi tamirinde rezeke edilen kartilaj sayısını azaltan ve Modifiye Ravitch tekniği olarak isimlendirilen tekniği tariflemiştir.

Margulis ve ark. PE cerrahisinde kullandıkları silikon bir implantı tanıtmışlar, morbidite ve komplikasyon oranının oldukça düşük olduğunu ayrıca estetik sonuçların oldukça tatmin edici olduğunu belirtmişlerdir (5).

Birmingham'dan Lahiri fasiyal atrofi, PE ve meme rekonstrüksiyonu sonrası kontur defekti olan 34 hastada ve 57 anatomik bölgeye yüzeyel bir doku endoprotezi olan Bio-Alcamid maddesini 25-110 ml arasında enjekte ederek kullanmışlar ve sonuç olarak bu hastalıkların tedavisinde kullanılabilecek ideal bir alternatif tedavi yöntemi olduğuna dikkat çekmişlerdir.

Kotoulos ve ark. 21 genç erişkinde DualMesh 2-mm Göre-Tex kullanmışlar ve postoperatif herhangi bir komplikasyon görmemişler ve kozmetik sonuçlarını ise oldukça tatmin edici olarak belirtmişlerdir.

2.1.2. Pektus Karinatum Tanımı

Pektus Karinatum deformitesini ilk kez Brodtkin sternum korpusunun öne çıkıklığı şeklinde tariflemiştir. Pektus karitatum göğüs duvarının 2. en sık görülen anomalisi olup, tüm göğüs deformitelerinin % 5-ni oluşturmaktadır (44). Pektus ekskavatumdan 10 kat daha az görülür. Alt kostal kartilajların simetrik çıkıntısı deformiteye eşlik eder (3).

Üç tip tarif edilmiştir.

1. Kondrogladiolar:

Simetrik ve asimetrik olarak iki şekilde görülür. PK deformitesinde alt kostal kartilajların her iki tarafta öne çıkıntısının olduğu simetrik form daha sık görülürken, kostal kartilajların bir taraftan öne yer değiştirip, karşı tarafta normal kıkırdakların görüldüğü asimetrik forma daha az rastlanır.

2. Miks:

Pektus Karinatum ve PE deformitelerinin birlikte görüldüğü bu tipte, bir tarafta PK deformitesi diğer tarafta ise sternal rotasyonla birlikte olan depresyon ya da PE deformitesi görülmektedir.

3. Kondromanübriel:

Deformite; manubrium, 2. 3. kostal kartilajların çıkıntısı ile sternum korpusunun göreceli basıklığından oluşur ve nadir görülür.

Kondroglandiolar tip daha çok izlenir (%89). Sternumun orta ve alt bölümü ile bu bölgedeki kostal kartilajların öne doğru çıkıntı yapması şeklindedir. Çoğunlukla simetriktir. Sanki göğüs kafesi iki taraftan sıkıştırılarak, sternumun öne çıkması oluşturulmuş gibidir. Asimetrik formda karşı tarafta normal kıkırdaklar görülür. Kondromanubriel tip PK oldukça nadir görülür, bu tip deformitenin kondrogladiolar

tipin aksine doğumda görülme olasılığı sıktır. Bu hastalarda virgül şeklinde sternum ile sternal segmentasyon yokluğu ya da sternal sütürlerin prematür obliterasyonu bulunur. İkinci ve 3. kostal kartilajların ve manubriumun öne çıkıntılı olduğu, sternum korpusunun rölatif basık olduğu tiptir.

Kondroglandiolar tip daha çok izlenir (%89). Sternumun orta ve alt bölümü ile bu bölgedeki kostal kartilajların öne doğru çıkıntı yapması şeklindedir. Çoğunlukla simetriktir. Sanki göğüs kafesi iki taraftan sıkıştırılarak, sternumun öne çıkması oluşturulmuş gibidir. Asimetrik formda karşı tarafta normal kıkırdaklar görülür. Kondromanubriel tip PK oldukça nadir görülür, bu tip deformitenin kondrogladiolar tipin aksine doğumda görülme olasılığı sıktır. Bu hastalarda virgül şeklinde sternum ile sternal segmentasyon yokluğu ya da sternal sütürlerin prematür obliterasyonu bulunur. İkinci ve 3. kostal kartilajların ve manubriumun öne çıkıntılı olduğu, sternum korpusunun rölatif basık olduğu tiptir.

Hastaların hemen hemen yarısı pubertal büyümenin başladığı dönemde doktora başvurur. PK'lı hastaların %26'sı göğüs duvarı deformitesi olan aile öyküsüne sahiptir. Hastaların %15'inde skolyoz da eşlik eder, %12'sinde ise skolyoza sahip aile öyküsü vardır. Beraberinde skolyoz olan veya oldukça şiddetli deformiteye sahip hastalarda Marfan sendromundan şüphelenilmelidir. Yine de bu lezyonların onarımı için göz önünde tutulması gereken en önemli kriter deformitenin şiddetidir. Hastalar, sık lokal travmanın sonucu olarak protrüzyon bölgesindeki duyarlılıklarından yakınabilir.



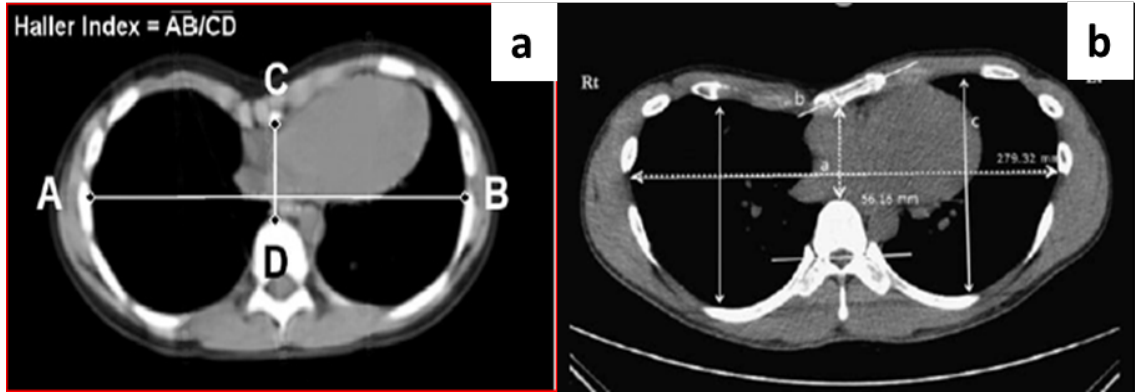
Şekil 2. Pektus karinatum deformitesinin klinik görünümü

2.1.3. Pektus Karinatum Tarihçesi

Bu deformite ilk kez Brodtkin tarafından 1949’da tanımlanmıştır. Ravitch 1952 yılında kondromanubrial protrüzyona yönelik ilk cerrahi müdahaleyi multipl deforme kostal kartilajları rezeke ederek ve sternuma çift osteotomi uygulayarak yapmıştır. Lester ise Ravitch tekniğine ilave olarak sternumun ön kısmının rezeksiyonu hatta sternum girişinin subperiostal rezeksiyonu dahil olacak şekilde uygulamıştır. Ancak bu teknik genel olarak başarısızlıkla sonuçlanmış olmasına rağmen, takip eden yıllarda, daha az invaziv teknik olan kostal kartilajların sternumla birleşim yerlerinin subperiostal rezeksiyonu ve sternumun alt kısmının subperiostal rezeksiyonu şeklinde tanımlamıştır. Chin tarafından 1957 ve Brodtkin tarafından 1958 yılında rektus kaslarının traksiyon etkisinden yararlanarak sternumu normal konumunda tutacak yeni bir operatif teknik geliştirilmiştir. Howard 1958 yılında bu tekniği Modifiye ederek kartilajlara radikal rezeksiyon yapmış ve sternal osteotomi uygulamıştır. Ravitch 1960 yılında farklı bir cerrahi operasyon tanımlayarak “sadece sternumun sol tarafında ilgili

etkilenen kostal kartilajların rezeksiyonu ile eşlik eden perikondrial bantların kısaltılmasını” önermiştir. Ramsay ise 1963 yılında teknik olarak sternumun pozisyonunda değişiklik yapmadan lateral defektleri rektus kası ile doldurmuş veya deforme kostal kartilajları rezeke etmiştir. Robiscek 1963 yılında PK cerrahisinde modern tekniği ilk olarak uygulamış, genel olarak deforme asimmetrik kostal kartilajların subperikondrial rezeksiyonu, transvers sternal osteotomi, sternumun protrüze olan alt kısmının rezeksiyonunu uygulayarak sternuma yeni bir alt sınır oluşturmuştur. Abramson 2005 yılında pektus ekskavatumdaki Nuss tekniğini PK hastalarına uygulayan ve dünyaya duyuran ilk cerrah olmuş ve 2009 yılında cerrahi uyguladığı 40 hastanın sonuçlarını raporlamıştır (5)

Pektus deformitesinin değerlendirilmesinde kullanılan radyolojik parametreler	Tanım
Haller indeksi (Şekil 3a)	Deformitenin en fazla olduğu transvers çapın aynı seviyedeki ön-arka çapa oranı
Simetri /asimetri (Şekil 3b)	Deformitenin en fazla olduğu sol göğüs duvarı ön arka çapının, sağ göğüs duvarı ön arka çapına oranı



Şekil 3. (a) Haller indeksi (b) Simmetri/asimetri (44)

2.2.OMURGADA SAGİTAL VE SPİNOPELVİK PARAMETRELER

Sagital parametreler Tablo 1’de. Spinopelvik parametreler, Tablo 2’de gösterilmiştir. Omurga üzerinde sagital parametrelerin ölçümü Şekil 4,5-de,spinopelvik parametrelerinin ölçümü Şekil 7,8-de gösterilmiştir.

Tablo 1. Sagital parametreler ve tanımı (42)

Sagital Parametreler	Tanımı
Servikal Lordoz	C2-C7 tepe noktaları olarak kabul edilerek yapılan değerlendirmede servikal lordoz açısı 25° - 50° derece izlenmiştir
Proksimal Torakal Kifoz	T2 vertebranın üst büyüme plağı ile T5 vertebranın alt büyüme plağı arasında Cobb metodu ile ölçülür.
Orta/AltTorasik Kifoz	T5 vertebranın üst büyüme plağı ile T12 vertebranın alt büyüme plağı arasında Cobb metodu ile ölçülür.
Lomber Lordoz	L1 vertebranın üst büyüme plağı ile S1 vertebranın alt büyüme plağı arasında Cobb metodu ile ölçülür
Sagital Vertikal Aks	C7 vertebra korpus merkezinden S1’in postero - süperior köşesinden geçen horizontal düzleme düzeyi olarak çizilen hat

Tablo 2. Spinopelvik parametreler ve tanımı (42,43)

Spinopelvik parametreler	Tanım
Pelvik insidans (48°- 55°)	Sakral üst büyüme plağının orta noktasına çizilen dik bir çizgi ile femur başı aksına çizilen çizgi arasındaki açıdır
Pelvik tilt (12°- 18°)	Vertikal aks ile sakral büyüme plağının orta noktasından femur başı aksına çizilen çizgi arasındaki açıdır
Sakral slop (36°- 42°)	Horizontal plan ile sakrum üst büyüme plağı arasındaki açıdır
T1 Pelvik Açısı(12°- 21°)	Femur başı aksından T1 merkezine uzanan çizgiyle, femur başı aksından sakrum üst büyüme plağı ortasına çekilen çizgi arasındaki açıdır

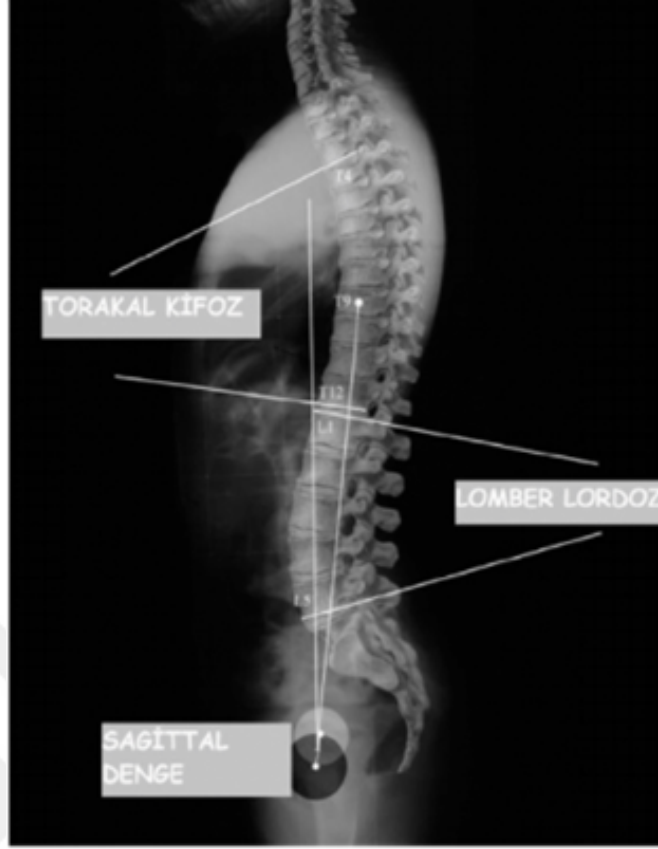
Tablo 3. Sagittal vertikal aks (SVA) : Sagittal balans tanımı(42).

Sagittal denge parametreleri	Tanım
Sagittal vertikal aks (± 2 cm)	C7 vertebra korpus merkezinden S1'in postero - süperior köşesinden geçen horizontal düzleme düşey olarak çizilen hat (şekil)
(+) sagittal vertikal aks	Sagittal vertikal aksın S1'in posterosuperior köşesinin önünden geçmesi
(-) sagittal vertikal aks	Sagittal vertikal aksın S1'in posterosuperior köşesinin arkasından geçmesi

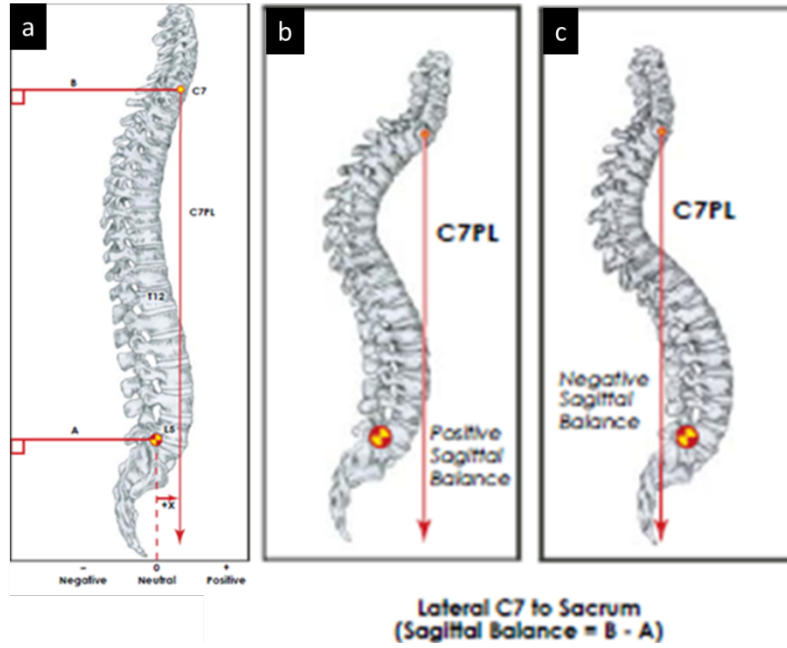
Sagittal denge durumunda torakal kifoz ve lomber lordoz karşılıklı uyum içerisinde bulunmaktadır ve şekil 4-te gösterilmiştir. Bu uyum halinde, pelvis ve omurga arasındaki ilişki spinopelvik denge olarak adlandırılmaktadır. Önceden spinopelvik dengenin global sagittal dengeye katkısının önemi gözden kaçırıyorduksak da, son zamanlarda pelvikmorfoloji ve pelvisin global sagittal dengeye olan etkisi dikkate alınarak, spinopelvik parametreler sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. C7'den S1'in postero - süperior köşesinden geçen horizontal düzleme düşey olarak çizilen hat; sagittal vertikal aks olarak adlandırılmaktadır ve şekil 5-te gösterilmiştir. SVA sakrumun posterosüperior köşesinin 2 cm anterior ya da posterioru arasına denk geliyorsa omurgada sagittal denge (sagittal balans sağlanmış demektir. Şakül hattı, S1'in postero-süperior köşesinin önünden geçiyorsa pozitif sagittal imbalans (sagittal dengesizlik), S1'in postero-süperior köşesinden geçiyorsa nötral sagittal balans, S1'in postero-süperior köşesinin arkasında ise negatif sagittal imbalans , söz konusudur Sagittal dengede en önemli omurga açıları servikal ve lomber lordoz ile torakal kifoz açılarıdır (6).

L1 üst son plaktan geçen çizgiye dik olarak çizilen çizgi ile sakral son plaktan geçen çizgiye dik olarak çizilen çizgi arasında kalan açı olarak tanımlanmaktadır.

Normal lombar lordoz (L1-S1) 40° - 60° arasındadır.



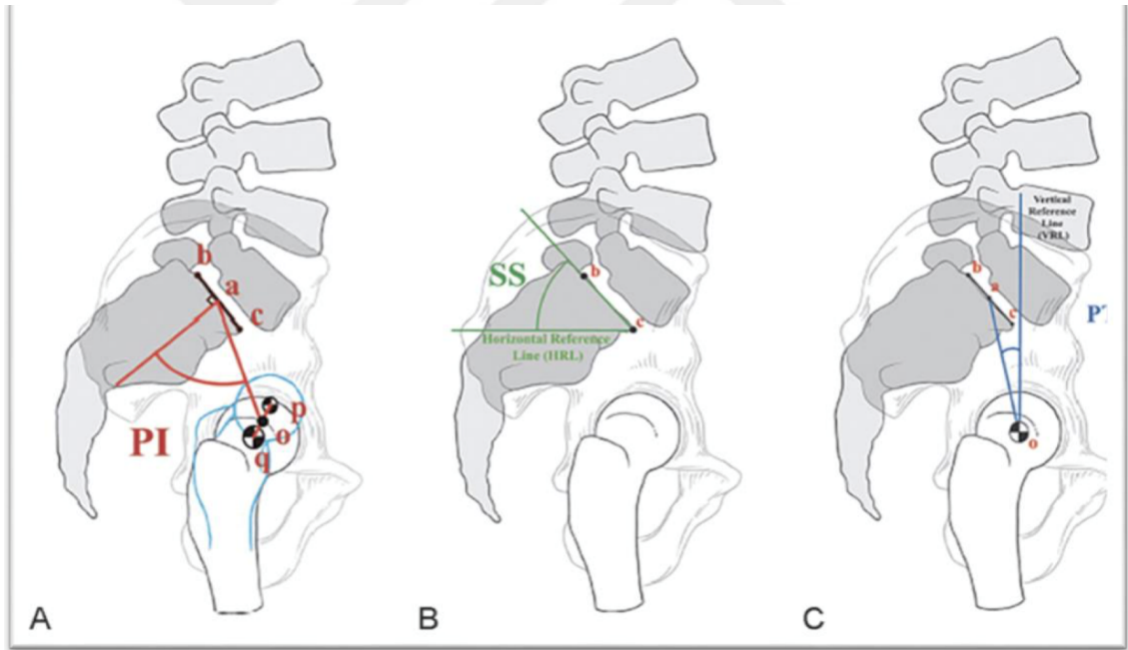
Şekil 4. Torakal kifoz, lomber lordozun uyum içinde olduğu sagittal denge hali



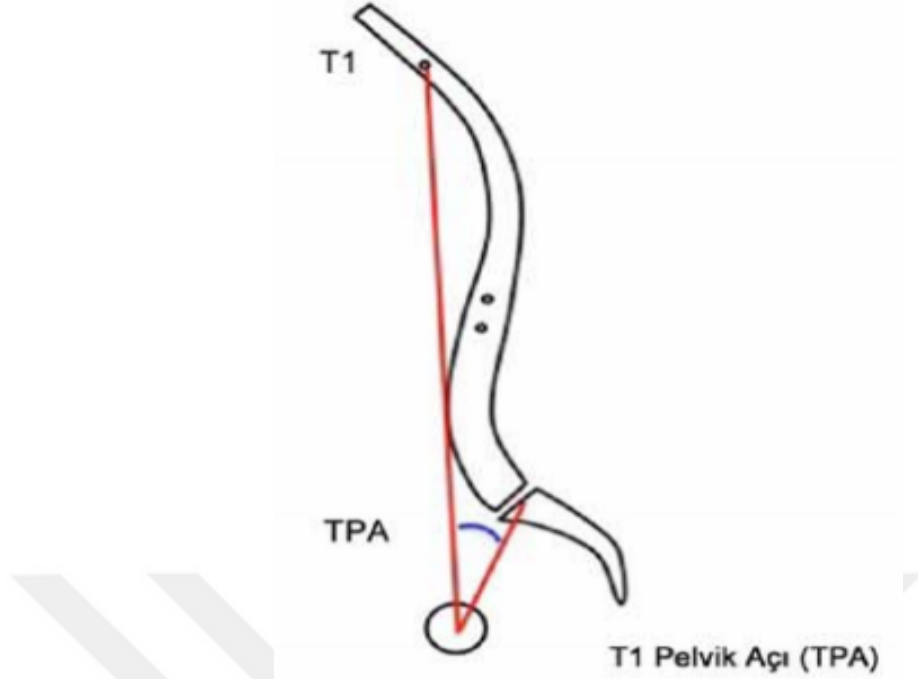
Şekil 5. a-c: Sagittal vertikal aks (a: normal sagittal denge , b: pozitif sagittal denge, c: negatif sagittal denge) (42)

Pelvik tilt (PT), femur başı ekseninden geçen vertikal çizgi ile femur başı ekseninden sakral son plak orta noktasına birleştiren çizgi arasındaki açıdır.

Pelvik insidans (PI), pelvik parametreler içinde en önemli ölçümdür, pelvisakral açı olarak da adlandırılmaktadır. Pelvik insidans adölesan döneminden sonra değişiklik göstermeyen, pelvisin kalıcı morfolojik parametresidir. PI'nin çocukluktan itibaren artması ile lomber lordoz gelişir ve sakrum daha horizontal hale gelir. Sakral eğim (Sakral slop) ve pelvik eğim (Pelvik tilt) ise pelvisin pozisyonuna göre değişiklik gösteren pozisyonel parametredir. Pelvik insidans açısı, pelvik tilt ve sakral slope açılarının toplam değerine eşittir. Spinopelvik parametrelerden T1 pelvik açı (T1-PA) hem gövde eğimi, hem de pelvik retroversiyonu gösteren yeni bir açıdır, pelvik tilt ve sagittal vertikal aksla ilişkilidir (43). T1 pelvik açı (T1-PA) şekil 7-de gösterilmiştir.



Şekil 6. Pelvik insidans (A), sakral eğim (B) ve pelvik tilt (C) ölçümü. (Pelvik insidans= Sakral slop + Pelvik tilt) (42)



Şekil 7. Spinopelvik parametrelerden T1 pelvik açığı (TPA) (43)

2.3.SAGİTAL DENGE VE SPİNOPELVİK PARAMETRELERİN KLİNİK ÖNEMİ

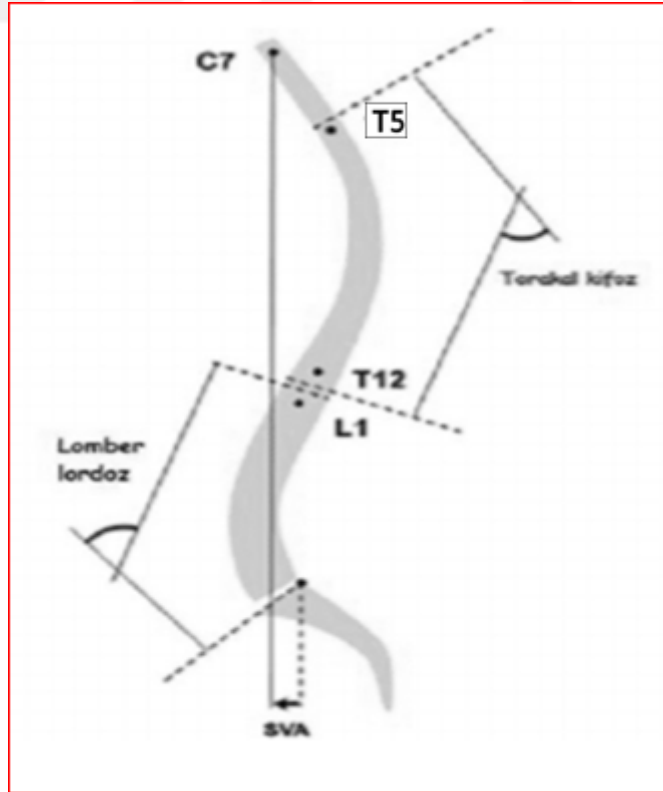
Omurgada sagittal denge; servikal lordoz, torakal kifoz ve lomber lordozun karşılıklı uyum içinde bulunması halidir. Dengeli bir omurgada, ayakta duran bir kişide sagittal vertikal aksis (SVA) veya diğer bir adıyla şakül hattı olarak adlandırılan; C7 omurundan aşağıya dik çizilen çizgi, sakrumun posterior arka üst kenarından geçer. Yine ayakta duran bir kişide, vücudun kütle merkezi torasik omurganın ön kısmında ve lomber bölgeye yakın bir yerdedir. Buradan aşağıya dik çizilen hat (ağırlık çizgisi), sakral ikinci omurga hizasından ve femur başının merkeziinden geçerek ayak topukları vasıtasıyla yer ile birleşir. Böylelikle insan yerden destek alarak ayakta düz bir şekilde durabilir.

Sagittal denge halinde bulunan bir omurgada bu iki hat daima uyum içindedir. Normalde ağırlık çizgisi, şakül hattının önünde bulunur. Bu iki hattın uyum içinde olduğu, normal sagittal dengedeki bir insana tepeden bakacak olursak kafanın izdüşümünün pelvisin içinde kaldığını görürüz. Sagittal dengenin bozulduğu patolojik durumlarda ise, organizma şakül hattı ile ağırlık çizgisi birbiri ile uyuşturarak, yeniden

sagittal dengeyi sağlamaya çalışır ki bu uyum sağlanamazsa sagittal dengesizlikten bahsedilir.

Sistemik veya fonksiyonel bir ünitenin bozulmasıyla birlikte, omurgada meydana gelen değişikliklere karşı, sagittal dengeyi yeniden temin etmek için kompanzasyon mekanizmaları gelişir. Omurga pelvis üzerinde şekil değiştirmeye başladığında, sagittal dengeyi sağlamaya çalışan pelviste de kompenzatuvar bir takım değişiklikler olur. Omurgada meydana gelen bu değişiklikler, spinopelvik parametreler aracılığı ile değerlendirilir.

Dubousset, 1984 yılında yaptığı pelvik vertebra tanımlaması ile, omurganın pelvis ile olan ilişkisine ve spinopelvik dengeye dikkati çekmiştir. 1985 yılında Dering ve arkadaşları pelvisakral açığı tanımlamışlardır. Legaye ve arkadaşları Duval-Beaube'ye yöntemi olarak bilinen metotla pelvik insidans açısını (Pİ) tanımlarken. 1998 yılında Jackson ve arkadaşları pelvik radius tekniği olarak bilinen yöntemle, pelvik morfolojinin değerlendirilmesi için lomber lordoz açısının ölçümünü ortaya koymuşlardır.



Şekil 8. Torakal kifoz ve lomber lordoz açıları, sagittal vertikal aks (SVA)

Anormal spinopelvik parametrelerin varlığı; bel ağrısı, lomber disk hernisi, dejeneratif disk hastalığı, dejeneratif ve istmik spondilolistezis, kalça osteoartrozu ve benzeri patolojilerin oluşumunu ve progresyonu etkilemektedir. Deformitesi olan hastalarda da pelvik ve spinal parametreler normal sınırların dışındadır. Dejeneratif spondilolistezis olgularında kayma ve dejenerasyonöncesinde; pelvik insidans açısının normal popülasyona göre daha büyük olduğu ve beraberinde lomber lordozun da arttığı, sakral slop açısının da yüksek olduğu izlenmiştir. Lomber lordoz artışı ile birlikte posterior faset eklemlerine aşırı yük binmektedir. Faset eklemlerinde oluşan bu mekanik stres faset artrozu ile sonuçlanır. Faset artrozu sonrası sakral slop açısı etkilenecek, kaymaya predispoze bir durum meydana gelir. Kaymayı intervertebral disk dejenerasyonu ve kollaps takip eder ve lomber lordoz azalır. Lordozdaki bu azalış C7 şakül hattının, ağırlık çizgisinin anterioruna doğru yer değiştirmesine neden olur. Sagittal vertikal aks öne doğru yer değiştirir. Dejeneratif spondilolistezis olgularında kompenzatuvar mekanizma sonucu; sakral slop açısında azalma ve pelvik tilt açısında artış ile pelvik retroversiyon izlenir. Pelvik retroversiyon mekanizmasının kısıtlılığı nedeniyle pozitif sagittal imbalans gelişir.

İstmik spondilolistezis (İSPL) olgularında pelvik insidans, pelvik tilt ve lomber lordoz açılarında normal popülasyona göre artış söz konusudur. Lomber lordoz açısındaki artış, pars interartikularis üzerinde oluşan yükü artırmakta ve posterior kolonda mekanik stres sonucu spondilolizis ve istmik defekt gelişimi gözlenmektedir. Kompenzatuvar mekanizma ile pelvik retroversiyon ile pelvik tilt artar. Sakral slop açısı ve sagittal vertikal aks normal aralıkta izlenir. Böylelikle global sagittal denge korunmuştur.

Lomber disk hernili olgularda spinopelvik parametreler incelendiğinde; sakral slop açısının küçük olduğu, normal popülasyona göre sakrumun daha vertikal olduğu ve lomber lordozun azalmış olduğu izlenmiştir. Bu durum intervertebral diskler üzerine daha yüksek kompresyon gücü uygulanmasına ve disklerde progresif dejenerasyona sebep olmaktadır.

Ağırlık çizgisinin anteriora doğru yer değiştirmesi, spino-pelvik instabiliteye ve posterior paravertebral adalelerde kasılmaya ve sırt ağrısına neden olmaktadır. Lomber disk hernili olgularda cerrahi müdahale sonrası sagittal

imbalanstansakınmak için preoperatif dönemde spinopelvikparametreler göz önüne alınarak planlama yapılmalıdır. Diskektomi sonrası intervertebral darlığı önlemek için kullanılan cisimler arası implantların lomber lordoz kaybını önleyebileceği bildirilmiştir (7).

Torakal kifoz T5 üst son plaktan geçen çizgiye dik olarak çizilen çizgi ile T12 alt son plaktan geçen çizgiye dik olarak çizilen çizgiler arasında kalan açıdır. T5 tepe noktası olarak kabul edildiğinde yapılan ölçümlerde, torakal kifoz açısı ortalama 20° - 50° aralığında tespit edilmiştir

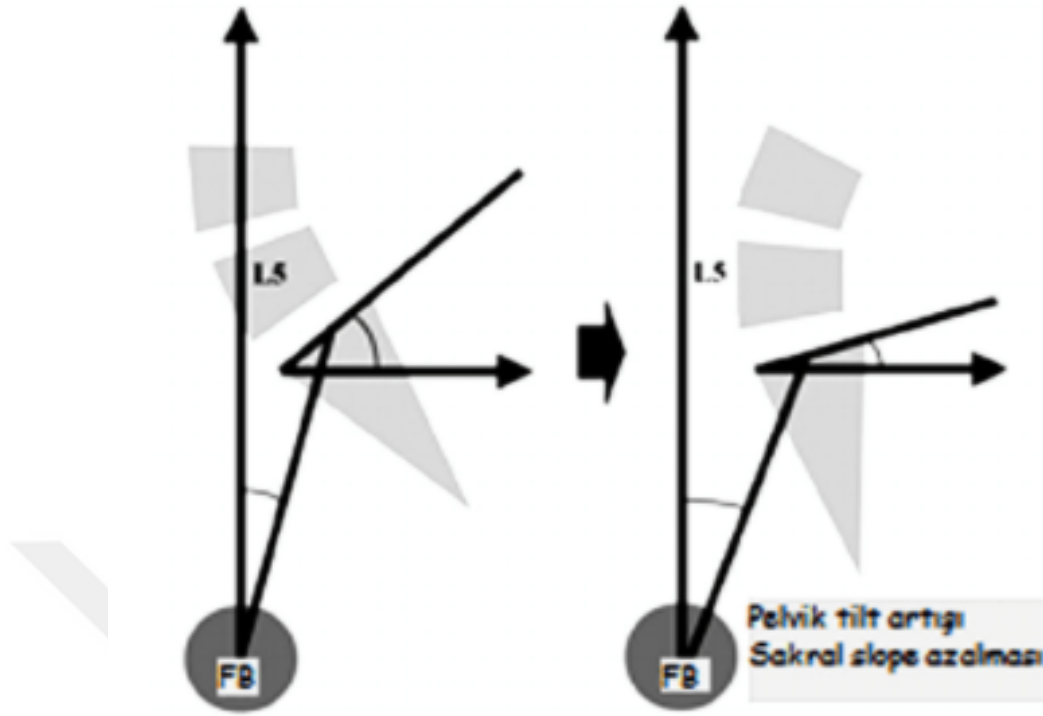
Duval- Beaupère yöntemi olarak bilinen metotta, pelviste sagittal plan dengesini sağlayan en önemli parametreler; pelvik insidans, sakral eğim açısı (sakral slop), pelvik eğim açısıdır (pelvik tilt).

Pelvik insidans(Pİ) üst sakral son plağın orta noktasından geçen dik çizgi ile femur başı eksenini bu orta noktaya birleştiren çizgi arasındaki açıdır.

Sakral slop (SS) üst sakral son plaktan çizilen çizgi ile üst sakral son plaktan çizilen horizontal çizgi arasındaki açıdır. Pelvik tilt (PT) vertikal aks ile sakral büyüme plağının orta noktasından femur başı aksına çizilen çizgi arasındaki açıdır.

Pelvik insidans açısının sabit kalması pelvisin pozisyonuna göre sakral eğim ve pelvik eğim açılarının kompenzatuvar olarak değişiklik göstermesiyle mümkündür.

Yapılan birçok çalışmada, normal popülasyonda pelvik insidans, lomber lordoz ve sakral slop arasında korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Pelvik insidans açısı düşük olduğunda; lomber lordozda bu durumda azalmıştır, pelvik insidans açısı yüksek ise lomber lordoz da artış, torakal kifozda azalma söz konusudur.



Şekil 9. Spinopelvik dengede kompanzasyon

Pelvik insidansın artması durumunda omurga ve pelvis sagittal dengeyi sağlamak için kompenzatuvar olarak cevap verir. Bu durum pelvik tilt ve lomber lordozda artış ile sakral slope açısında azalma, yani pelvik retroversiyon ile gerçekleşir.

Mehta ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada asemptomatik yetişkinlerde; ortalama pelvik insidans açısı $48^\circ - 55^\circ$ derece, sakral slope $36^\circ - 42^\circ$, pelvik tilt $12^\circ - 18^\circ$ derece arasında ölçülürken, lomber lordoz ortalama $43^\circ - 61^\circ$, torakal kifoz $41^\circ - 48^\circ$ derece arasında ölçülmüştür.

Roussouly; yaptığı çalışmada, asemptomatik 709 gönüllü kişinin omurga şeklini ve açılarını değerlendirmiştir. Roussouly sınıflamasında insan omurgasının sagittal incelemesinde temel olarak dört değişik tip tanımlamıştır. Bu değişik tiplerdeki lomber lordoz, sakral eğime bağlı oluşmaktadır. İlgili çalışmada Tip 1 omurga şeklinin % 5, Tip 2'nin % 23, Tip 3'ün % 47 ve Tip 4'ün % 25 oranında görüldüğünü bildirmiştir. Bahsi geçen çalışma baz alınarak ne tip omurgada, hangi tür rahatsızlıkların gelişebileceği öngörülebilir. Roussouly, Tip 1 omurgayı, ahengi olmayan omurga olarak adlandırmıştır. Bu tip omurgada lomber bölgede posterior

elemanlara yüksek basınç uygulanır ve spinöz proçeslerin birbirine kontaktı görölebilir. Bu değişiklikler sonuçta hiperekstansiyona bağlı spondilolistezis gelişme riskini arttırmaktadır, ayrıca torakolomber diskopatilerin gelişme riski de bu tip omurgada fazladır. Tip 2 omurga, ahenkli bir dizilime sahiptir ancak kişide düz bel durumu söz konusudur. Bu omurga tipinde disklere yüksek basınç uygulanır ve erken dejenerasyon ve disk herniasyonu riski fazladır. Tip 3 omurga, en ahenkli dizilime sahiptir. Ancak, yaşlanma ile birlikte disk dokusu çöker, omurga şeklinde değişiklikler gerçekleşir. Tip 3 omurga, zamanla Tip 1 veya 2'ye dönüşebilir. Tip 4 omurga da, ahenkli bir dizilime sahip olup aşırı lordotik dizilimdedir. Bu tipte yük geçişi başlıca faset eklemler üzerinden olmaktadır. Bu nedenle, erken faset artropatileri görölebilmektedir. Yine, bu tipte lomber stenoz ve spondilolistezis gelişme riski diğer omurga tiplerine göre daha fazladır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma için Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi girişimsel olmayan etik kurul onayı alınmıştır.01.02.2017-31.04.2017 tarihleri arasında Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim Araştırma Hastanesi Göğüs Cerrahisi Polikliniğine, göğüs duvarı şekil bozukluğu şikayetiyle başvuran hastalardan pektus ekskavatum/karinatum tanısı konulan 14-30 yaşarası 59 hasta çalışmaya dahil edildi. Kontrol grubu olarak da hastanemizin Çocuk Gelişim Polikliniğine başvuran göğüs ve omurga deformitesi bulunmayan, herhangi bir nedenle iskelet taraması için vertebra grafisi çekilmiş 14-17 yaşarası 30 kişi dahil edildi. Çalışmaya dahil edilenlerin anne-babalarından yazılı olarak onam formları alındı.

Çalışmaya Dahil Olma Kriteri

- Göğüs duvarı şekil bozukluğu şikayeti ile göğüs cerrahisi polikliniğine başvuran hastalardan pektus ekskavatum ya da karinatum teşhisi konulan çalışmaya gönüllü kadın/erkek hastalar

Hariç Tutulma ve Çıkarılma Kriterleri

- Çalışmaya katılmayı kabul etmeyen, istemeyen kişiler
- 14 yaşından küçük, 30 yaşından büyük hastalar
- Ek göğüsduvarı deformitesi (kot ekskikliği, bifid kosta, Poland sendromu) olan hastalar
- Ankilozan spondilit hastaları
- Daha önceden göğüs duvarı deformitesi ya da omurga deformitesi nedeniyle cerrahi geçiren hastalar
- Sendromik vücut yapısına sahip olan hastalar

Tablo 4. Çalışmaya dahil edilen hasta, kontrol grubu kişilerin sayı ve dermografik bilgileri PK (Pekrus karinatum), PE (Pektus Ekskavatum)

	PK	PE	KONTROL
Sayı (n)	23	36	30
Yaş (yıl)	14-25	14-29	14-17
Cinsiyet	20 e /3 k	34 e /2 k	26 e / k

Çekilmiş 2 yönlü 36" tüm spinal röntgenografisi 3 gözlemci (2 ortopedi ve 1 göğüs cerrahisi uzmanı) tarafından ölçülüp yorumlandı.

Tüm Omurga röntgenografisi, tüm omurgayı ve pelvisi içine alacak şekilde, hastanın pozisyonu dik, dizler ekstansiyonda, ayaklar birbirine birleşik, kollar 90 derece fleksiyonda ve eller köprücük üzerinde olacak şekilde skolyoz kasetine (90 x 35 cm) yaklaşık 2 metreden çekilen AP ve Lateral grafiyerleri içermektedir. Bu şekilde olan grafiyerleri standart grafi kabulettik.

Çekilmiş grafiyerde, AP (koronal planda) cobb yöntemiyle açlar ölçülerek skolyoz olup olmadığı değerlendirildi. Koronal planda 10 derecenin üzeri eğrilikleri olan hastaları skolyoz var, 10 derecenin altınında eğriliyi olan hastaları ise skolyoz yok kabul edildi. Lateral grafiyerde (sagittal planda) ise torakal kifoz (T2-T5, T5-T12), lomber lordoz (L1-S1), sagittal vertikal aks (SVA), pelvik insidans (Pİ), pelvic tilt (PT), sakral slop (SS) ve t1 pelvik aç (T1-PA) ölçülerek değerlendirildi.

Koronal Planda Değerlendirilen Parametreler:

- Skolyoz var/yok

Sagittal Planda Değerlendirilen Sagittal Parametreler:

- Üst torasik kifoz (T2-T5)
- Orta/alt torasik kifoz (T5-T12)
- Lomber lordoz (L1-S1)
- Sagittal vertikal aks (SVA)

Sagittal Planda Değerlendirilen Spinopelvik Parametreler

- Pelvik insidans (Pİ)

- Pelvik tilt (PT)
- Sakral slop (SS)
- T1 pelvik açısı (T1-PA)

Grafler üzerindeki ölçümler Picture Archiving Communication System (PACS) sistemi kullanılarak yapıldı.. Çalışmaya dahil olan tüm kişiler 3 ana gruba- pektus ekskavatum, pektus karinatum ve kontrol grubuna ayrıldı. Pektus ekskavatum ve pektus karinatumlu hastalar da 2 alt gruba- skolyozu olan ve skolyozu olmayan ayrıldı. Tarafımızca değerlendirilen koronal plan deformitesi, sagittal planda sagittal ve spinopelvik parametrelerin gruplar arasındaki ilişki istatistiksel olarak araştırıldı. Bu bir klinik radyolojik retrospektif çalışmadır.

İstatistiksel analiz SPSS-15,0 programı ile yapıldı. Ölçüm yapan gözlemciler arasındaki uyum (ICC) Pearson testi ile değerlendirildi. Gruplar arasında (PK, PE ve Kontrol) sagittal ve spinoplevik parametrelerin karşılaştırılmasında ANOVA Testi kullanıldı. PK ve PE grupları içindeki koronal plan deformitesi (skolyoz) varlığının birbirinden farklı olup olmadığı Ki-kare testi ile değerlendirildi. İstatistiksel analizler sonrasında $P < 0,05$ olması anlamlı kabul edildi. Karşılaştırılan parametreler Tablo 5’ da özetlenmiştir.

Tablo 5. Koronal, sagittal, spinopelvik parametrelerin PK, PE ve Kontrol grupları arasında karşılaştırılmada kullanılan istatistiksel metodlar

Parametreler	PK	PE	Kontrol
Skolyoz varlığı (%)	Ki-Kare	Ki-Kare	Ki-Kare
P-TK, A-TK, LL, SVA	ANOVA	ANOVA	ANOVA
Pİ, PT, SS, T1-PA	ANOVA	ANOVA	ANOVA

Sagittal ve Spinoplevik parametreler PK+Skolyoz, PK-Skolyoz, PE+Skolyoz, PE-Skolyoz ve Kontrol grupları arası karşılaştırılmasında ANOVA testi kullanıldı.

4. BULGULAR

Üç gözlemci arasındaki uyumun ölçüsü olan sınıf içi korelasyon katsayıları (ICC) Tablo 1'de verilmiştir. Görüldüğü üzere skolyoz açısı, üst/ orta kifoz açısı (T5-T12), lomber lordoz (L1-S1), sagittal vertikal aks, pelvik tilt, T1-pelvik açı değişkenlerine ilişkin uyum "yüksek" (0.90 ve üstü); proksimal torasik kifoz açısı (T2-T5), pelvik insidans ve sakral slop değişkenlere ilişkin uyum ise "orta" (0.80-0.89 arası) düzeyde olduğu görülmektedir. Uyumun "şüpheli" (0,79 ve altı) olarak değerlendirildiği parametreye rastlanmadı.

Tablo 6. Değerlendirilen parametrelerin üç gözlemci arasındaki uyum ölçüsü (ICC)

PARAMETRELER	ICC
	PC
Skolyoz açısı	0,946
Üst kifoz açısı(T2-T5)	0,806
Orta/alt kifoz açısı (T5T12)	0,966
Lomber Lordoz açısı (L1S1)	0,935
Sagittal Vertikal Aks (SVA)	0,991
Pelvik İnsidans	0,899
Pelvik Tilt	0,944
Sakral Slop	0,802
T1-pelvik açı	0,907

Skolyoz açısı yönünden PK ve PE grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark yoktur. sagittal vertikal aks değişkeni yönünden de PK ve PE grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark yoktur.

Tablo 7. PK ve PE gruplarında Skolyoz görülme sıklığı

	PK	PE	
Değişken	Sayı(Yüzde)	Sayı(Yüzde)	X²
Skolyoz (+)	11(%47,8)	20(%55,6)	
Skolyoz (-)	12(%52,2)	16(%44,4)	0,37

* Ki-kare testi

Tablo 8. PK ve PE gruplarında + Sagital Vertikal Aks ve - Sagital Vertikal Aks görülme sıklığı

	PK	PE	
Değişken	Sayı(Yüzde)	Sayı(Yüzde)	X²
Sagital Vertikal Aks(SVA) (+)	9 (%39,1)	18 (%50)	
Sagital Vertikal Aks(SVA) (-)	14 (%60,9)	18 (%50)	0,67

* Ki-kare testi

Skolyoz, Pİ, PT, SS, T1-pelvik açı değişkenleri yönünden gruplar arası fark yoktur ($p>0,05$). Yaş değişkeni yönünden gruplar arası fark bulunmuş olup ($p<0,01$), PE ile kontrol grubu karşılaştırıldığında PE grubunun daha yaşlı bulunması istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p<0,01$). Proximal torasik kifoz açısı (T2-T5) değişkeni yönünden gruplar arası fark bulunmuş olup ($p<0,01$), PK ile kontrol grubu ve PE ile kontrol grubu karşılaştırıldığında PK ve PE gruplarında fazla bulunması istatistiksel açıdan anlamlıdır (sırasıyla $p<0,01$ ve $p<0,01$). Orta/alt torasik kifoz (T5-T12) değişkeni yönünden gruplar arası fark bulunmuş olup ($p<0,01$), PK ile PE grubu ve PE ile kontrol gruplarında fazla bulunması istatistiksel açıdan anlamlıdır (sırasıyla $p=0,05$ ve $p=0,01$). Lomber lordoz (L1-S1) değişkeni yönünden gruplar arası fark bulunmuş olup ($p=0,01$), PK ile kontrol grubu karşılaştırıldığında, PK grubunda fazla bulunması istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p=0,02$)

Tablo 9. Gruplar arası sagittal parametrelerin karşılaştırılması

	PK	PE	KONTROL	P-değeri
SAGİTAL PARAMETRELER:	(Ort±SS)	(Ort±SS)	(Ort±SS)	
P-TK (T2-T5)	8±3,4	10±4,8	5,5±1,5	<0,01
A-TK (T5T-12)	38,7±15,1	29,1±13,2	28,5±4,6	<0,01
LL (L1-S1)	57,3±11,7	50,2±11,9	49,7±5,8	0,01
SVA	1,4±0,5	1,2±0,6	1,1±0,4	0,07

Tablo 10. Gruplar arası spinopelvik parametrelerin karşılaştırılması

	PK	PE	KONTROL	P-değeri
SPİNOPELVİK PARAMETRELER:	(Ort±SS)	(Ort±SS)	(Ort±SS)	
Pİ	56,5±12,5	52,9±9,2	51,5±7,4	0,16
PT	11,7±9,8	12,3±7,8	13,5±3,8	0,62
SS	41,3±9	37,7±7,4	39,7±4,8	0,15
T1 PA	9,3±4,6	8,6±3,9	7,6±2,3	0,27

Cinsiyet değişkeni yönünden gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark yoktur.

Pİ, PT, SS ve T1-PA değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark yoktur ($p>0,05$). P-TK (T2-T5), A-TK (T5-T12) ve LL (L1-S1) değişkenleri açısından ise gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur (sırasıyla $p<0,01$; $p=0,01$; $p=0,01$). P-TK (T2-T5) değişkeni yönüyle kontrol ile PE skolyoz yok grupları arasındaki ve kontrol ile PE skolyoz var grupları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur (sırasıyla $p<0,001$; $p=0,002$). A-TK (T5-T12) değişkeni yönüyle PK skolyoz yok ile PE skolyoz yok grupları arasında, PK skolyoz yok ile PE skolyoz var grupları arasındaki ve PK skolyoz yok ile kontrol grupları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur (sırasıyla $p=0,05$; $p=0,02$; $p=0,01$). LL (L1-S1) değişkeni yönüyle PK skolyoz yok ile PE

skolyoz var grupları arasında ve PK skolyoz yok ile kontrol grupları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur (sırasıyla $p=0,01$; $p=0,03$).

Tablo 11. Skolyoz var (Skolyoz+), Skolyoz yok (Skolyoz-) grupların sagittal ve spinopelvik parametrelerinin karşılaştırılması

Parametreler	PK+ Skolyoz (Ort±SS)	PK- Skolyoz (Ort±SS)	PE+ Skolyoz (Ort±SS)	PE- Skolyoz (Ort±SS)	Kontrol (Ort±SS)	F	P
P-TK (T2-T5)	8,1±0,9	8±1,1	9,9±1,1	10,1±1,1	5,5±0,3	6,30	<0,01
A -TK (T5-T12)	35,4±3,2	42,2±5,6	28±3,3	30±3,1	28,5±0,8	3,61	0,01
LL (L1-S1)	54,6±3,4	60,3±3,4	46,9±3,3	52,9±2,3	49,7±1	3,60	0,01
PI	55,6±4,2	57,5±3,1	50,5±2,4	54,8±2	51,5±1,3	1,44	0,23
PT	12,5±2,9	10,5±3	11,4±1,9	13±1,8	13,5±0,7	0,45	0,78
SS	41,4±1,4	41,3±3,7	36,3±1,5	38,7±1,9	39,7±0,9	1,21	0,31
T1-PA	10,1±1,6	8,4±1	8,6±0,9	8,6±1	7,6±0,4	0,98	0,42

* Tek yönlü ANOVA

Pektus ekskavatum ve pektus karinatum gibi göğüs ön duvarı şekil bozukluğu şikayetiyle başvuran hastalarda göğüs ön duvar deformitelerinin sagittal ve spinopelvik parametreler ile ilişkisinin incelendiği bu çalışmada:

- 1 Pelvik insidans, pelvik tilt, sakral slop ve T1-pelvik açısı ile gruplar arasında olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır.
- 2 Lomber lordoz açısı ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmış olup, pektus karinatumlu hastalardaki açı değerleri kontrol grubuna göre daha fazladır.

- 3 Üst torasik kifoz (T2-T5) ve orta / alt torasik kifoz (T5-T12) açısının pektus ekskavatum ve pektus karinatumlu hastalarda kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha fazla olduğu tespit edilmiştir.
- 4 Pektus ekskavatumda üst torasik kifoz (T2-T5) skolyozdan bağımsız olarak fazla saptanmıştır.
- 5 Pektus karinatumda orta / alt torasik kifoz (T5-T12) ve lomber lordoz (LL) skolyozdan bağımsız olarak daha fazla saptanmıştır.



5. TARTIŞMA

İnsanın ayakta durması pelvis, internal stabilitede görevli omurga ve omurganın yapı taşları, eksternal stabilitede görevli göğüs kafesi, abdominal kaslar sayesinde (40). Pelvik denge ve intrinsek stabilitede görevli olan omurgadaki bozulmanın sagittal ve spinopelvik parametrelere etki ettiği gösterilmiştir (41). Ancak elimizdeki verilere göre eksternal stabiliteyi sağlayan göğüs duvarı deformitelerinin omurganın sagittal ve spinopelvik parametrelerini inceleyen çalışma yoktur. Yaptığımız çalışma göğüs duvarı deformitesi olan hastaların omurgasının sagittal ve spinoplevik parametrelerinin incelendiği ilk çalışmadır.

En sık görülen göğüs duvarı deformitesi pektus ekskavatum olup, tek başına rastlanmakla beraber, skolyozla birlikteliği (%21,5) de vardır. (9-11). Literatürde pektus ekskavatumun erkeklerde daha fazla görülüp, gençlerde ve yetişkinlerde skolyoz ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (9,12,13). Pektus ekskavatumda skolyoz fazla görülmesinin nedeninin sternum ve kaburgaların mekanik etkisine bağlı torakal vertebralarda gelişen rotasyondan kaynaklandığı ve daha çok torakal bölgede skolyoza neden olduğu bildirilmiştir (48). Pektus karinatumise pektus ekskavatumu göre daha az yaygın olan ikinci en sık görülen göğüs duvarı deformitesidir (20). Aynı zamanda erkekleri kadınlardan daha fazla etkilemektedir (21). Literatürde skolyozla birlikteliği (%15-20) yüksek olan çalışmalar (22,23) bulunmakla birlikte skolyozla ilişkili olma durumu pektus ekskavatumu göre daha az belirgindir. Çalışmamızda pektus ekskavatum ve pektus karinatum hastalarında skolyoz farklı değildir ($p \geq 0,05$). Pektus ekskavatum ve pektus karinatumlu hastalarda skolyoz bulunma sıklığı yaş, cinsiyet, coğrafî bölge ırk gibi değişkenlerden dolayı farklılık gösterebildiği gösterilmiştir (44). Çalışmamızda cinsiyet açısından gruplar arası fark olmamasına rağmen, pektus ekskavatum hastaları daha yaşlı olması, denek sayısının az olması, coğrafî ve ırk gibi farklılıklardan skolyoz açısından göğüs duvarı deformitelerinde farklılık bulunmaması beklenen bir durumdur.

Çalışmada P-TK (T2-T5), pektus ekskavatumda, A-TK (T5-T12) açısının pektus karinatumlu hastalarda fazla olduğu tespit edilmiştir. Pektus ekskavatum genellikle hafif bağ dokusu bozuklukları, mitral kapak prolapsusu, ritim bozukluğu, dorsal lordoz ile anormal duruş, torasik kifoz ve adolesan idiyopatik skolyoz (AIS) ile

ilişkilidir (27-29) ve çalışmada bu grup hastalarda kontrol grubuna göre daha fazla üst torasik kifoz (T2-T5) açısının saptanması beklenen bir durumdur. Benzer şekilde pektus karinatumun da bazı kardiyak ve ayak anomalileri ve kifozla ilişkili olduğu bildirilmiştir(30). Kuru ve arkadaşlarının yaptıkları yurtiçi bir çalışmada yaş aralığı 8- 47 olan 207 pektus ekskavatumlu hastanın %12,2'sinde, yaş aralığı 9-35 olan 73 pektus karinatumlu hastanın ise %41,1'inde kifoz birlikteliği tespit edilmiştir (22). Pektus karinatumlu hastalarda kifoz fazla olması beklenen bir durum olup, literatürle uyumludur. Pektus karinatumda kifoz fazla görülmesinin nedeni tam bilinmemektedir. Pektus karinatumda göğüs duvarı ön arka çapı arttığından, yer çekimine bağlı göğüs duvarı öne doğru eğilmekte ve bu hastalarda kifoza neden olduğunu düşünmekteyiz.

Lomber lordozun sagittal dengede önemli bir rol oynadığından bildirilmiştir (32). Sagittal spinal denge torasik kifoz ve lomber lordozun karşılıklı uyumlu olduğu tanımlanmış ve Lee ve ark.'ın çalışmasında LL ve TK arasında anlamlı bir korelasyon ($r=0,52$) tespit edilmiştir (33). Literatürde gerek pektus ekskavatum gerekse pektus karinatumda artmış lomber lordoz birçok çalışmada bildirilmektedir (23,28,29). Örneğin, pektus ekskavatumlu çocukların karakteristik fiziki görünümünde lomber lordoz artmış ve omuzlar öne doğru düşmüştür (kanca omuz) (23). Pektus karinatumlu hastalarda ise artmış lordoz ve kifoz görülmektedir (23). Çalışmamızda lomber lordoz açısı pektus karinatumlu hastalardaki daha fazla saptandı. Pektus karinatumlu hastalarda, sagittal dengeyi kompanse etmek için torakal kifoza sekonder lomber lordoz artışı geliştiğini düşünmekteyiz. Ancak lomber bölgede 40° - 60° lik lordozun normal değer aralığında olduğu göz önüne alındığında 3 grubun da ortalama lordoz açısı değerlerinin normal değer aralığında olduğu söylenebilir. Çalışmada hasta gruplarında lomber lordoz açısı değerlerinin normal aralıkta saptanmış olması kompensatuvar mekanizmaların devreye girmiş olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Sagittal denge, omurga, pelvis ve/veya alt ekstremitte bölgelerinde oluşabilecek üç ana telafi mekanizması ile sağlanabilmektedir. Bunlar komşu segmentlerin torasik kifoz/hiperekstansiyonunun azaltılması, pelvis retroversiyonu (pelvik tiltin artışı ve pelvisin rotasyonu), diz fleksiyonu ve ayak bileği ekstansiyonudur (34,35). Pelvisin geriye doğru dönmesi de bir kompensasyon mekanizmasıdır. Pelvik insidans açısı ve pelvik tilt artarken, sakral slop azalmaktadır. Yaş artışı ile birlikte sagittal dengenin sağlanması amacıyla birçok mekanizmayla birlikte omurganın dejenerasyonu kaynaklı

lomber lordozun azalması da buna bir örnektir (36). Lomber lordozun azalması ise sakral slopun azalması ve pelvik tiltin artışıyla kompanze olmaktadır. Genel sagittal paternlere göre lomber parametreler ve pelvik parametreler kompensatuvar mekanizmada birbiriyle değiştirilmektedir (37). Belde lomber lordozda artış, torakal kifozda azalmaya neden olmakta ve temel amaç sagittal dengeyi vücudun gravite alanının içerisinde tutmaya çalışmaktır. Çalışmada sagittal denge (SVA) ile PK ve PE grupları arasında bir fark saptanmamıştır ($p \geq 0,05$). Kompansasyon mekanizlarından dolayı sagittal denge sağlandığını düşünmekteyiz.

Spinopelvik parametreler; pelvisin retroversiyon yeteneği hakkında (yani pelvik kompanzasyon) bilgi verirler ve aynı zamanda sagittal dengeyi sağlamada bize yardımcı olurlar. Legaye ve arkadaşlarının (38) tanımladığı spinopelvik anatomiye göre pelvisin sagittal analizi için çok yaygın kullanılan 3 parametre; pelvik insidans, pelvik tilt ve sakral slopdır. Bu değişkenler de kendi aralarında birbiriyle ilişkilidir. Örneğin sakral slop ve pelvik tiltin toplamı pelvik insidansı vermektedir. Sakral slop açısı pelvik insidans, lomber lordoz ve torakal kifoz açılarıyla doğrudan korelasyonu mevcuttur. Çalışmamızda pektus karinatum hastalarında kifoz ve lomber lordoz artmasına rağmen bu korelasyon saptanmadı. Bunun nedeninin denek sayısının az olması ve başka kompensasyon mekanizmaların olması bağlı olduğu kanaatindeyiz. Lomber lordoz azaldığında kompensatuvar olarak pelvis kalça eksenine etrafında posteriora dönerken sakrum vertikalleşir ve sakral slop azalır. Pelvik insidans açısında artış olduğunda sakral slop açısında da artış ortaya çıkmaktadır (39). Omurgada normal bir denge için pelvik tilt, pelvik insidansın yarısından küçük, sakral slope ise pelvik insidansın yarısından büyük olmalıdır (26). Araştırmamızda pelvik insidans, pelvik tilt, sakral slop ve t1-pelvik açısı ile gruplar arasında fark saptanmamıştır. Bizim çalışmada koronel plan deformitesi olan skolyoz sagittal ve spinopelvik parametreleri etkilememesinin nedeni skolyoz derecesinin düşük olmasından kaynaklandığındandır (47). Bununla birlikte gerek bizim çalışmamızda gerekse diğer çalışmalarda çok sayıda radyolojik parametre ve bunların karmaşık iç ilişkileri, bu araştırmaları gittikçe zorlaştırmakta ve hangi parametrenin genel sagittal dengesizliğin gelişimine ve ilerlemesine birincil katkıda bulunduğu ve telafi edici faktör olabileceğini tespit etmek zordur.

Bizim çalışmamızın bazı kısıtlılıkları mevcuttur. Çalışmanın retrospektif,

kesitsel çalışma olması, hasta sayısının az bulunması, kontrol gurupu ile ile göğüs duvarı deformitesine sahip hastaların yaş farklılıkları bulunması sonuçlarımızı tüm tüm popülasyona genellememiz engellemektedir. Çalışmanın kısıtlıklarına rağmen bazı güçlü yönleri de vardır. Daha önce göğüs duvar deformitesi olan hastalarda sagittal ve spinopelvik parametrelerin bakılmaması, gözlemciler arası uyumun yüksek olması ilgili çıkarımsal istatistiki analizlerin bias açısından güvenilirliğini artırmakta, cinsiyet yönünden gurplar arası fark olmaması ve çalışmanın güçlü yönlerindedir. İleri araştırmalarda yaş değişkeninin de cinsiyet gibi kontrol altına alındığı çalışmaların daha tarafsız bulgular vereceği düşünülmekte ve önerilmektedir.

Göğüs duvarı deformitesi sagittal parametrelerden kifoz ve lordoz etkilemekte, spinopelvik parametreleri etkilememektedir.

6. SONUÇ

Bu çalışmanın sunduğu radyolojik verilere göre, göğüs duvarı deformitelerinden pektus karinatum ve pektus ekskavatumda spinopelvik parametreler farklı değildir. Pektus karinatumda ise sagittal parametrelerden lomber lordoz ve torakal kifoz fazladır.

Klinik Önem:

Göğüs duvar deformitelerinden pektus karinatum, sagittal parametrelerden torakal kifozu ve lomber lordozu artırması ileride sagittal denge bozukluğuna neden olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bunun klinik önemini vurgulamak için, klinik çalışma yapılması gerekiyor.

7. KAYNAKÇA

- 1- Yavuzer Ş. Toraks deformiteleri Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi 2008
Ankara S:1
- 2- Demircan A. Sarper A. Kongenital Göğüs Duvarı deformiteleri, Göğüs Cerrahisi Cilt 2 S 701-721
- 3- Figen T, Gökhan Y, Erdal T Kongenital Göğüs Deformitelerinde Tarihsel Süreç Journal of Clinical and Analytical Medicine 2010 S;1,75
- 4- 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;33:545-552
- 5- Thomas W. Shields Shamberger R C Chest Wall Deformities, General Thoracic Surgery Sixth Edition, Chap:41;653.
- 6- Mehta VA, Amin A, Omeis I, Gökaslan ZI, Gottfried ON. Implications of spinopelvic alignment for the spine surgeon. Neurosurgery 2012.
- 7- Barrey C, Jund J, Nosedo O, Roussouly P. Sagittal balance of the pelvis-spine complex and lumbar degenerative diseases. A comparative study about 85 cases. Eur Spine J 2007
- 8- Lafage V, Schwab F, Vira S, Hart R, Burton D, Smith Js, Et All. Does vertebral level of pedicle subtraction osteotomy correlate with degree of spinopelvic parameter correction? J Neurosurg Spine 2011
- 9- Akcali Y, Ceyran H, Hasdiraz L: Chest wall deformities. Acta Chirurgica Hungarica 1999, 38:1-3.
- 10- Frick SL: Scoliosis in children with anterior chest wall deformities. Chest Surg Clin N Amer 2000, 10:427-436.
- 11- Gurnett CA, Alae F, Bowcock A, Kruse L, Lenke LG, Bridwell KH, Kuklo T, Luhmann SJ, Dobbs MB: Genetic linkage localizes an adolescent idiopathic

- scoliosis and pectus excavatum gene to chromosome 18 q. *Spine* 2009, 34:E94-100.
- 12- Westphal FL, Lima LC, Lima JC, Chaves AR, Santos VL, Ferreira BL: Prevalence of pectus carinatum and pectus excavatum in students in the city of Manaus. *Brazil J Bras Pneumol* 2009, 35:221–226.
- 13- Niedbala A, Adams M, Boswell WC, Considine JM: Acquired thoracic scoliosis following minimally invasive repair of pectus excavatum. *Am Surg* 2003, 69:530–533.
- 14- 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.
- 15- Kelly RE Jr, Cash TF, Shamberger RC, Mitchell KK, Mellins RB, Lawson ML et al. Surgical repair of pectus excavatum markedly improves body image and perceived ability for physical activity: multicenter study. *Pediatrics* 2008;122:1218–22.
- 16- 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.
- 17- Kuru P, Bostanci K, Ermerak NO, Bahadir AT, Afacan C, Yuksel M. Quality of life improves after minimally invasive repair of pectus excavatum. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2015;23:302–7.
- 18- Nagasao T, Noguchi M, Miyamoto J, Jiang H, Ding W, Shimizu Y et al. Dynamic effects of the Nuss procedure on the spine in asymmetric pectus excavatum. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010;140:1294–9 e1.
- 19- Niedbala A, Adams M, Boswell WC, Considine JM. Acquired thoracic scoliosis following minimally invasive repair of pectus excavatum. *Am Surg* 2003;69:530–3.

- 20-Robicsek F, Watts LT, Fokin AA. Surgical repair of pectus excavatum and carinatum. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2009;21:64-75.
- 21-Williams AM, Crabbe DC. Pectus deformities of the anterior chest wall. *Paediatr Respir Rev* 2003;4:237-42.
- 22-Kuru, P., Cakiroglu, A., Er, A., Ozbakir, H., Cinel, A. E., Cangut, B., ... & Yuksel, M. (2016). Pectus excavatum and pectus carinatum: associated conditions, family history, and postoperative patient satisfaction. *The Korean journal of thoracic and cardiovascular surgery*, 49(1), 29.
- 23-Uluşan, A. (2015). Göğüs Duvarı Deformiteleri. *Turkiye Klinikleri Journal of Thoracic Surgery Special Topics*, 6(1), 20-27.
- 24-Ozkunt, O., Karademir, G., Sariyilmaz, K., Gemalmaz, H. C., Dikici, F., & Domanic, U. (2017). Analysing the change of sagittal balance in patients with Lenke 5 idiopathic scoliosis. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 51(5), 377-380.
- 25-Roussouly P, Gollogly S, Berthonnaud E, Labelle H, Weidenbaum M: Sagittal alignment of the spine and pelvis in the presence of L5-S1 isthmic lysis and low-grade spondylolisthesis. *Spine* 31(21):2484-2490, 2006.
- 26-Özer, A. F. (2013). Omurgada Sagittal Denge. *J Turk Neurosurgery*, 23, 13-8.
- 27-Tocchioni F, et al. Pectus excavatum and MASS phenotype: An unknown association. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2012;22:508–513.
- 28-Kelly RE, Jr. Pectus excavatum: Historical background, clinical picture, preoperative evaluation and criteria for operation. *Semin Pediatr Surg* 2008;17:181–193.
- 29-Dean C, et al. Pectus excavatum (funnel chest): A historical and current prospective. *Surg Radiol Anat* 2012;34:573–579.

- 30-Fokin AA, Steuerwald NM, Ahrens WA, Allen KE. Anatomical, histologic, and genetic characteristics of congenital chest wall deformities. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2009;21:44-57.
- 31-Lonstein JE. Orthotic treatment of spinal deformities: scoliosis and kyphosis. In: Bunch WH, Keagy R, eds, *Atlas of Orthotics*. St. Louis: Mosby Company, 1985:371-86.
- 32-Feng, Y., Chen, L., Gu, Y., Zhang, Z. M., Yang, H. L., & Tang, T. S. (2015). Restoration of the spinopelvic sagittal balance in isthmic spondylolisthesis: posterior lumbar interbody fusion may be better than posterolateral fusion. *The Spine Journal*, 15(7), 1527-1535.
- 33-Lee SH, Son ES, Seo EM, et al. Factors determining cervical spine sagittal balance in asymptomatic adults: correlation with spinopelvic balance and thoracic inlet alignment. *Spine J* 2015;15:705–12.
- 34-Barrey C, Roussouly P, Perrin G, Le Huec JC. Sagittal balance disorders in severe degenerative spine. Can we identify the compensatory mechanisms? *Eur Spine J*. 2011 Sep; 20 Suppl 5:626–33.
- 35-Yagi M, Hosogane N, Okada E, Watanabe K, Machida M, Tezuka M, et al. Factors affecting the postoperative progression of thoracic kyphosis in surgically treated adult patients with lumbar degenerative scoliosis. *Spine* 2014 Apr 15; 39(8):E521–8.
- 36-Yang, C., Yang, M., Wei, X., Shao, J., Chen, Y., Zhao, J., ...& Li, M. (2016). Lumbar lordosis minus thoracic kyphosis: a novel regional predictor for sagittal balance in elderly populations. *Spine*, 41(5), 399-403.
- 37-Vrtovec T, Janssen MM, Likar B, Castelein RM, Viergever MA, Pernuš F : A review of methods for evaluating the quantitative parameters of sagittal pelvic alignment. *Spine J* 12 : 433-446, 2012.

- 38- Legaye J, Duval-Beaupère G, Hecquet J, Marty C. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J* 1998; 7(2): 99-103.
- 39- Tonbul, M., Orman, O., Yılmaz, M. R., Adafi, M., Yurdo, H. C., & Lu, E. A. (2010). Hiperkifoz nedeniyle ameliyat edilen hastalarda preoperatif spinopelvik parametreler ile düzeltme kaybı arasında korelasyon var mıdır?. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 44(4), 300-305.
- 40- Moore, K.L., *Essential Clinical Anatomy* . 2nd Edition ed. 2002, Baltimore: Williams & Wilkins.
- 41- Mehta VA, Amin A, Omeis I, Gökaslan ZI, Gottfried ON. Implications of spinopelvic alignment for the spine surgeon. *Neurosurgery* 2012.
- 42- O'Brien, M. F., Kuklo, T. R., Blanke, K. M., & Lenke, L. G. (2004). *Spinal deformity study group radiographic measurement manual*. Memphis, TN: Medtronic Sofamor Danek.
- 43- Protosaltis, Themistocles, et al. "The T1 pelvic angle, a novel radiographic measure of global sagittal deformity, accounts for both spinal inclination and pelvic tilt and correlates with health-related quality of life." *J Bone Joint Surg*
- 44- Waters, Peter M.D.; Welch, Kenneth M.D.; Micheli, Lyle J. M.D.; Shamberger, Robert M.D.; Hall, John E. M.D. *Scoliosis in Children with Pectus Excavatum and Pectus Carinatum*. *Journal of Pediatric Orthopaedics*:
- 45- Sariyılmaz K, Akgul T, Ozkunt O, Dikici F, Korkmaz M, Sar C, Domanic U. Effect of growing rod on sagittal and spinopelvic parameters in early-onset scoliosis patients. *J Pediatr Orthop B*. 2016 May;25(3):263-6.
- 46- Burton, Denver Medical Student; Hanstein, Regina PhD; Schulz, Jacob F. MD; Gomez, Jaime A. MD. How Are We Affecting Spinopelvic Parameters in Patients with Idiopathic Scoliosis. *Journal of Pediatric Orthopaedics*: March 2017 - Volume 37 - Issue 2 - p 156–157

- 47- Hong, J. Y., Kim, K.W., Suh, S. W., Park, S.Y., Yang, J. H. Effect of Coronal Scoliotic Curvature on Sagittal Spinal Shape. Analysis of Parameters in Mature Adolescent Scoliosis Patients. *Clinical spine surgery*, 2017 May, 30(4), E418-E422
- 48- Hong, Jae-Young, Suh, Seung-Woo, Park, Hyung-Joo, Kim, Young-Hwan M Park, Jung-Ho MD. Correlations of Adolescent Idiopathic Scoliosis and Pectus Excavatum. *Journal of Pediatric Orthopaedics*: December 2011- Volume 31 - Issue 8 - p 870–874

