

T.C.
Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı

**SKOLYOZ HASTALARINDA PREOP
SOLUNUM FONKSİYON TESTİ İLE
POSTOP UZUN DÖNEM SOLUNUM
FONKSİYON TESTLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Basri PÜR

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMANLAR
Prof. Dr. Orhan KARSAN
Doç. Dr. Sinan YILAR

ERZURUM – 2023



ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ TEZ SINAVI TUTANAĞI

I. UZMANLIK ÖĞRENCİSİ ve TEZİ İLE İLGİLİ BİLGİLER	
Adı, Soyadı : BASRİ PÜR	Sınav tarihi: 13 / 01 / 2023
Anabilim Dalı : ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ	
Tez Danışmanı : PROF.DR.ORHAN KARSAN	
Tezin Konusu : Skolyoz Hastalarında Preop Solunum Fonksiyon Testi İle Postop Uzun Dönem Solunum Fonksiyon Testlerinin Karşılaştırılması	
Tezin Niteliği : ☒ Tıpta Uzmanlık Tezi	
Tez Sınavının Nasıl Yapıldığı: ☒ Yüz yüze katılım sağlanarak ☐ Online (Jürinin teşkil edilmesinde kurum dışından belirlenecek olan jüri üyesi, aynı il sınırları içerisinde bulunmadığından, tez sınavı dijital ortamda yapılmıştır.)	

II. KARAR	
Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliğinin 19. maddesi gereğince yapılan tez savunma sınavının tamamlanması sonucunda adı geçen tezinin, jüri üyelerince “Tıpta Uzmanlık Tezi” olarak; ☒ Kabulüne	
1.Tez Sınavı ☐ Reddine (Eksikliklerin tamamlanması ve gerekli düzeltmelerin yapılması için uzmanlık öğrencisine, TUEY’nin 19. Maddesinin 6. fıkrası gereğince altı aylık ek bir süre verilmesine)	
2.Tez Sınavı ☐ Reddine (TUEY’nin 19. Maddesinin 7. fıkrası gereğince, uzmanlık öğrencisinin uzmanlık öğrenciliği ile ilişkisinin kesilmesine)	
☒ Oy birliği ☐ Oy çokluğu ile karar verilmiştir.	

III. AÇIKLAMALAR	
Lütfen, tezin reddi durumunda gerekçeli açıklamalarınızı buraya yazınız	

IV. JÜRİ ÜYELERİ				
	Unvanı Adı Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurum Bilgisi	İmza
Jüri Başkanı	PROF.DR.NACİ EZİRMİK	ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ	Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi	
Jüri Üyesi	PROF.DR.ORHAN KARSAN	ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ	Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi	
Jüri Üyesi	PROF.DR.ÖMER SELİM YILDIRIM	ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ	Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi	

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
TABLOLAR DİZİNİ	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
KISALTMALAR DİZİNİ	vi
TEŞEKKÜR	vii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Tanım, Tarih ve Sınıflama	3
2.2. Anatomi ve Biyomekanik.....	6
2.3. İnfantil İdiopatik Skolyoz(İİS)	7
2.4. Jüvenil İdioptik Skolyoz (JİS)	8
2.5. Adölesan İdiopatik Skolyoz	8
2.6. Skolyoz ve Akciğer Fonksiyonları	13
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	15
3.1. Kullanılan Parametreler.....	15
3.1.1. Cobb Açısı	15
3.1.2. Vital Kapasite	15
3.1.3. Zorlu Vital Kapasite (FVC).....	16
3.1.3. Total Akciğer Kapasitesi (TLC)	16
3.1.4. Rezidüel Volüm (RV)	16
3.1.5. Zorlu Orta Ekspiratuar Akciğer Akımı (FEF 25-75).....	17
3.1.6. FEV 1 (Bir Saniyede ki Zorlu Ekspiratuar Hacim)	17
3.1.7. Tepe Akım Hızı (PEF)	17
3.1.8. Vücut Pletismografisi	17
3.2. Cerrahi Teknik.....	20
4. BULGULAR	23
4.1. Cinsiyete Göre.....	30
4.2. Cinsiyet Grupları Arasında.....	33

4.3. Yaşı Göre	34
4.4. Yaş Grupları Arasında.....	37
4.5. Cobb Açılarına Göre	38
4.6. Cobb Açısı Grupları Arasında.....	40
4.7. Power.....	41
4.8. Komplikasyonlar	42
5. TARTIŞMA	43
5.1. Bodypletismografi Sonuçlarının Yorumlanması.....	48
5.1.1. FVC	48
5.1.2. Total Akciğer Kapasitesinin Yorumlanması	49
5.1.3. Rezidüel Volüm (RV)	51
5.1.4. FEV 1	53
5.1.5. PEF	53
5.1.6. FEF 25-75.....	54
5.2. Hasta Bağımlı Değişkenlere Göre Bodypletismografi Sonuçlarının Yorumlanması	57
5.2.1. Yaşı Göre Yorumlanması (Adölesan/Adult)	57
5.2.2. Cinsiyete Göre Yorumlanması	59
5.2.3. Cobb Açılarana Göre Yorumlanması	60
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	63
KAYNAKLAR	65
EKLER.....	69
EK-1. TEZ ORJİNAKLİK RAPORU.....	69

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. AİS yaşa göre prevelans.....	8
Tablo 2. AİS’de kötü prognoz	9
Tablo 3. Lenke sınıflamasında eğrilik tipleri	12
Tablo 4. Örneklemenin cinsiyet dağılımı	23
Tablo 5. Örneklemenin yaş dağılımı	24
Tablo 6. Örneklemenin cobb açısı dağılımı	24
Tablo 7. Hastaların ameliyat öncesi (TLC1...) ve sonrası (TLC2...) değerlerinin ortalaması ve standart sapma değerleri	27
Tablo 8. Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası karşılaştırılmış istatistiksel değerleri	28
Tablo 9. Cinsiyete göre solunum parametrelerin değerlendirilmesi ve istatistiksel analizi	31
Tablo 10. Kadın ve erkek cinsiyetleri iki farklı grup olarak değerlerin istatistiksel analizleri.....	33
Tablo 11. 16 yaş altı ve üzerindeki hastaların değerlendirilmesi ve istatistiksel analizi	34
Tablo 12. Yaşlarına göre iki grubun istatistiksel olarak karşılaştırmasından elde edilen veriler.....	37
Tablo 13. Cobb açısına göre verilerin kendi içinde değerlendirilmesi ve istatistiksel analizi	38
Tablo 14. Cobb açılarına göre iki grup arasında karşılaştırılması ve istatistiksel analizi	40
Tablo 15. FVC’nin istatistiksel analizi.....	48
Tablo 16. TLC’nin istatistiksel analizi	50
Tablo 17. RV’nin istatistiksel analizi	51
Tablo 18. FVC, TLC, RV’nin predictive verilere oranına göre istatistiksel analizi .	52
Tablo 19. FEV 1 istatistiksel analizi	53
Tablo 20. PEF’in istatistiksel analizi.....	54
Tablo 21. FEF 25-75 istatistiksel analizi.....	54
Tablo 22. Ameliyat öncesi bir hastanın veri örneği	55

Tablo 23. % RV/TLC nin istatistiksel analizi	56
Tablo 24. Yaşı göre hasta dağılımı	58
Tablo 25. Cobb açısına göre hasta dağılımı	60



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Solda normal omurga grafisi; sağda skolyoz deformitesi.....	1
Şekil 2. Omurga anatomisi.....	6
Şekil 3. Mehta açısı (kostovertebral açı).....	7
Şekil 4. Skolyozu olan hastada arkadan görünüm, öne eğilme testi (Adam's), skolyometri ile ölçüm.....	9
Şekil 5. Cobb açısı ölçümü	10
Şekil 6. Risser evrelemesi	10
Şekil 7. King sınıflaması.....	11
Şekil 8. Lenke sınıflandırması.	12
Şekil 9. Bodypletismografi yöntemi ile ölçüm yapılan hastamız	18
Şekil 10. Solunum fonksiyon testi uygulanan hastamız	19
Şekil 11. Solunum sistemi basınç-volum özellikleri.....	20
Şekil 12. Solunum fonksiyon testi parametreleri.....	20
Şekil 13. Ponte osteotomisi; omurganın arka kolonunun tam kalınlıkta, yandan yana, segmental rezeksiyonudur ve posterior kolonu kısaltarak kifoz açısının düzeltilmesine izin vermek için tasarlanmıştır.	21
Şekil 14. Cerrahi uygulanan hastamızın ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası grafileri	22
Şekil 15. Örnek hasta bodypletismografi sft sonucu	25
Şekil 16. Örnek hasta sft sonucu.....	26
Şekil 17. Solunumsal parametrelerin dağılımı.....	30
Şekil 18. Power analizi	41

KISALTMALAR DİZİNİ

AİS	: Adölesan idiyopatik skolyoz
DMD	: Duchenne Musküler Distrofî
FEF 25-75	: Zorlu ekspiratuar orta akımı
FEFst	: Hasta orta akımının predictive değere oranı
FEV 1	: Zorlu ekspiryum sonrası 1. saniyede atılan hava hacmi
FEV1st	: Hastanın 1. Saniyede ki zorlu hava ekspiryum miktarının predictive değere oranı
FVC	: Zorlu vital kapasite
FVCst	: Hastanın zorlu vital kapasitesinin predictive değere oranı
İİS	: İnfantil idiyopatik skolyoz
JİS	: Juvenil idiyopatik skolyoz
PEFst	: Hastanın tepe akım hızının predictive değere oranı
PEP	: Tepe akım hızı
PRE	: Hastanın o an ki solunum parametresi değeri
PRE/PRED	: Hastanın solunum parametresi değerinin toplumun beklenen ortalama değere oranı
PRED	: Aynı özelliklere sahip insanlarda beklenen solunum parametresi değeri (predictive)
RHİ	: Rib hump indeksi
RV	: Rezidüel volüm
RV/TLC	: Rezidüel volümün total akciğer kapasitesine oranı
RVst	: Hastanın rezidüel volümünün predictive değere oranı
SFT	: Solunum fonksiyon testi
SMA	: Spinal musküler atrofi
TLC	: Total akciğer kapasitesi
TLCst	: Hastanın total akciğer kapasitesinin predictive değere oranı

TEŞEKKÜR

Ortopedi ve Travmatoloji asistanlığım boyunca elimden tutan, beni omurga cerrahisine yönlendiren, omurga cerrahisini sevdiren ve öğreten, bir abi şefkati ile yaklaşan, hatalarımda ve yanlışlarımda affeden doğruyu gösteren ve de bana affetmeyi öğreten Sn. Doç. Dr. Sinan YILAR'a,

Baba şefkati ile tüm asistanlarla birlikte olan, her sorunumuz ile ilgilenen, her problemde herkesin mutlu olabileceği bir çözüm arayan Sn. Prof. Dr. Orhan KARSAN'a,

Hayat tecrübesinden sürekli istifade ettiğimiz, hekimlik mesleğinde hasta yönetimi ve sabır konusunda bize örnek, gayri tıbbi konularda yaşam tarzını, bakış açısını hep örnek almamız gereken Sn. Prof. Dr. Naci EZİRMİK'e,

Ülkemizin her bölgesinde bilinen, tanınan, sevilen; bölge halkı tarafından yoğun ilgi gösterilen, asistan eğitimi için fazlasıyla fedakarlık yapan, Sn. Prof. Dr. Ömer Selim YILDIRIM'a,

Cerrahi nosyonunu kendime örnek aldığım, vizyon sahibi, sağlam bir karaktere sahip, kendisine her vakada gıpta ile baktığım, eğitimimde sürekli emeği olan, üstün cerrahi yeteneği ile birlikte teorik bilgi donanımlı Sn. Prof. Dr. Ali AYDIN'a,

Kliniğimize yeniden bir enerji ve heyecan katan, bakış açımızı değiştiren, azmi ve çalışkanlığı beni hayret ettiren, deformite cerrahisinde bölgemize umut olan Sn. Dr. Öğr. Üyesi M. Çağatay ENGİN'e,

Bizlere hayatın gerçeklerini öğreten, bir hekim olarak neyi yapıp neyi yapmayacağımızı gösteren Sn. Doç.Dr. A. Emre PAKSOY'a,

Şu an kliniğimizde hizmet vermeyen, kendileri ile uzun süre çalışma imkanı bulduğum, mesleki tecrübelerinden faydalandığım, bizlere abilik yapan, sosyal hayatta

da yanımızda olan Sn. Doç. Dr. Kudsi TUNCER ve Sn. Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÖSE'ye,

Asistanlık eğitimim boyunca birlikte çalıştığım, acı tatlı günler geçirdiğimiz asistan arkadaşlarıma,

Mesleki hayatım boyunca beni sürekli destekleyen; yorulduğumda, vazgeçmeyi düşündüğümde elimden tutup kaldıran; güvenini her zaman hissettiren değerli eşim Nurdan PÜR'e,

Bugünlere gelmemde en büyük desteği olan; kendimi bildiğim günden bu yana bir gün olsun benden umut kesmeyen, sevgili aileme,

Bu teşekkür metninde herkesten daha çok hak sahibi olan babam, uzmanlık sınavımdan iki ay önce vefat etti. Allah ondan razı olsun ve rahmet eylesin. Babamın benim için yaptıklarını ne ben yazabilirim ne de bu sayfalara sığdırabilirim. Toplumda, anlaşmazlıklarda arabulucu; sıkıntılı zamanlarda ise akıl hocası olarak bilinirdi. Çevresine sürekli okumayı ve eğitimi tavsiye ederdi. Böyle birinin oğlu olma gururunu ömür boyu aklımda ve yüreğimde taşıyacağım.

Ve de hayat ışığım, yaşama sevincim kızım ASYAM'a

Dr. Basri PÜR

ÖZET

Skolyoz Hastalarında Preop Solunum Fonksiyon Testi İle Postop Uzun Dönem Solunum Fonksiyon Testlerinin Karşılaştırılması

Amaç: Adölesan İS deformitesi olan hastalarda posterior füzyon cerrahisinin solunum fonksiyon testlerine etkisinin araştırılması.

Gereç ve Yöntemler: 2015-2020 yılları arasında kliniğimizde adölesan ve adult skolyoz nedeniyle posterior füzyon cerrahisi uygulanan 67 hasta incelenerek takibe alındı. Takipler sırasında 27 hasta yetersiz veri nedeniyle çalışma dışı bırakılarak 40 hasta ile araştırma yapıldı. Hastaların ameliyattan önce ki haftada bodypletismografi yöntemi tespit edilen solunum fonksiyonları ve akciğer kapasiteleri kayıt altına alındı. Hastaların ameliyattan ortalama 2 yıl sonra yine bodypletismografi yöntemi ile solunum parametreleri kayıt altına alınarak karşılaştırma yapıldı. Çalışmamızda zorlu vital kapasite(FVC), zorlu ekspiryumun 1. saniyesinde atılan hava miktarı (FEV1),total akciğer kapasitesi(TLC), rezidüel volüm (RV), tepe akım hızı (PEF), zorlu ekspiratuar akım (FEF25-75) ve RV/TLC değerleri hesaplandı.

Sonuç: Skolyoz hastalarında posterior füzyon cerrahisi sonrası hastaların fizyolojik değişimleri de dikkate alındığında FEV1 ve FVC parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklik olmadı. TLC ve RV parameterlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış olsa da RV/TLC parametresinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklik olmadı.

Akciğerlerin deformiteye bağlı ekspansiyon olmasını engelleyen göğüs duvarı bariyeri ve düzensiz eğime bağlı ölü boşluklarda artma durumlarını düşünerek ve de hastaların fizyolojik değişimlerini de hesaba katarak en değerli parametrenin %RV/TLC pre/pred olduğunu tespit ettik.

Adölesan ve adult skolyozlarda posterior füzyon cerrahisinin pulmoner fonksiyon ve akciğer kapasitesi üzerinde iyi veya kötü yönde bir değişiklik yapmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Skolyoz, pulmoner fonksiyon, akciğer kapasitesi, bodypletismografi

ABSTRACT

Comparison of Preoperative Pulmonary Function Test and Postoperative Long-Term Pulmonary Function Tests in Scoliosis Patients

Aim: Investigation of the effect of posterior fusion surgery on pulmonary function tests in patients with adolescent IS deformity.

Material and Methods: Between 2015 and 2020, 67 patients who underwent posterior fusion surgery for adolescent and adult scoliosis in our clinic were examined and followed up. During the follow-ups, 27 patients were excluded due to insufficient data, and a study was conducted with 40 patients. The respiratory functions and lung capacities of the patients, which were determined by bodyplethysmography in the week before the operation, were recorded. The respiratory parameters of the patients were recorded and compared with the bodyplethysmography method, on average 2 years after the operation. In our study, forced vital capacity (FVC), amount of air exhaled in the first second of forced expiration (FEV1), total lung capacity (TLC), residual volume (RV), peak flow rate (PEF), forced expiratory flow (FEF25-75) and RV /TLC values calculated.

Conclusions: Considering the physiological changes of the patients after posterior fusion surgery in scoliosis patients, there was no statistically significant change in FEV1 and FVC parameters. Although there was a statistically significant increase in TLC and RV parameters, there was no statistically significant change in the RV/TLC parameter.

Considering the increase in dead spaces due to the chest wall barrier and irregular inclination, which prevents the lungs from expanding due to deformity, and taking into account the physiological changes of the patients, we determined that the most valuable parameter is %RV/TLC pre/pred. It was determined that posterior fusion surgery did not make any good or bad changes on pulmonary function and lung capacity in adolescent and adult scoliosis.

Keywords: Scoliosis, pulmonary function, lung capacity, bodyplethysmography

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Skolyoz deformitesi omurganın koronal, sagittal ve aksiyel plandaki üç boyutlu deformitesidir. Koronal düzlemde vertebra cisimlerini orta hattan uzaklaştıran eğrilikler; sagittal düzlemde hipo ya da hiperkifoza neden olan eğrilikler; ayrıca vertebra segmentinin aksiyel düzlemde rotasyonel problemleri mevcuttur. Skolyoz deformitesi yapısal ve yapısal olmayan olarak iki ana başlıkta incelenir. Yapısal deformitelerin büyük bir kısmını ise idiyopatik skolyoz oluşturur. İdiyopatik skolyoz tanı alma yaşına göre sınıflandırılır. Genel hatları ile sınıflandıracak olursak doğumdan 3 yaşına kadar oluşan skolyoza infantil skolyoz; 4-10 yaş arasında başlayan skolyoza juvenil idiyopatik skolyoz; 10 yaşından iskelet büyümesinin tamamlanmasına kadar geçen sürede tanı alan hastalara adölesan idiyopatik skolyoz tanısı adı verilir (1). (Şekil 1)



Şekil 1. Solda normal omurga grafisi; sağda skolyoz deformitesi(2).

Skolyozun tanısında, derecelendirilmesinde ve tedavi planlanmasında COBB metodu kullanılır. Eğriliğin başladığı üst vertebra'nın proksimal end plate ile eğriliğin olduğu son vertebra'nın alt end plate arasında ki koronal düzlemde olan açı Cobb açısıdır.(3).

Erken başlayan skolyozda da, kardiyopulmoner gelişimin geç başlayan skolyoza göre daha kötü etkilendiği bildirilmiştir. Çocukluk çağında akciğerin büyüyen gelişmesinden ziyade alveollerde ve arterlerde sayısal artma ve vasküler

değişiklikler de meydana gelir. Alveollerin sayısı 2-4 yaşına kadar 10 kat artmakta ve bu sayısal artma 8-10 yaşına kadar devam etmektedir. Skolyotik deformite akciğer büyümesi için gerekli hacimsel alanı daraltır. Beş yaşından önce skolyoz gelişimi ağır kardiyopulmoner yetmezliğe neden olur(1).

Adölesan dönemde gelişen skolyoz akciğer kapasitesini düşürür(4). Deformite düzeltici cerrahinin akciğer kapasitesi artıracığı üzerine genel bir kanaat olsa da, yapılan çalışmalar bunu kanıtlamamıştır. Literatürü incelediğimizde deformite düzeltici cerrahi sonrasında akciğer kapasitesinin ve volümlerinin araştırıldığı çalışma sayısının az olduğunu gördük.

Bu çalışmanın amacı skolyoz nedeniyle posterior füzyon uygulanan hastaların uzun dönemde solunum fonksiyon testlerini gözden geçirerek ameliyat öncesi ve sonrası karşılaştırma ile skolyoz cerrahisinin akciğerler üzerinde nasıl bir etki bıraktığını, bu etkinin hastanın yaşı, cinsiyeti ve eğrilik derecesi ile nasıl bir etkileşim içinde olduğunu değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tanım, Tarih ve Sınıflama

Tarihte ilk defa Hipokrat tarafından tanımlanan ‘crooked’ terimi yunanca ‘eğri’ anlamına gelmektedir. Hipokrat’tan sonra omurga ile ilgili terimleri çeşitlendiren; lordoz, kifoz, skolyoz terimlerine bilime sunan M.S. 100-200 yıllarında Galen olmuştur(5).

18. yüzyılda Nicolas Andry tarafından duruş bozukluklarının omurga deformitesine neden olabileceği belirtilmiş, egzersiz ve korse kullanımı önerilmiştir. 19. yüzyılda Guerrin tarafından omurga deformitesini düzeltmek amacıyla sırt kaslarına myotomi cerrahisi uygulanmış, bu operasyon kayda geçen ilk skolyoz cerrahisi olmuştur(6).

Skolyoz araştırma cemiyetinin 1973 yılında yaptığı etyolojiye yönelik sınıflama hala en çok kabul gören sınıflamadır. Bu sınıflamada yapısal ve yapısal olmayan olmak üzere iki ana başlık altında incelenir. En sık idiopatik skolyoz görülmektedir (7–9).

1. Yapısal (strüktürel) skolyoz

1.1. İdiopatik skolyoz

- 1.1.1. İnfantil (0-3 yaş)
- 1.1.2. Juvenil (3-10 yaş)
- 1.1.3. Adölesan (>10yaş)

1.2. Konjenital skolyoz

- 1.2.1. Formasyon yetersizliği -Kama (wedge) vertebra - Hemivertebra
- 1.2.2. Segmentasyon Kusuru - Tek taraflı (unsegmented bar) - Çift taraflı (sinostoz-blok vertebra)
- 1.2.3. Karışık tip (segmentasyon + formasyon yetersizliği)

1.3. Nöromusküler skolyoz

- 1.3.1. Nöropatik
 - Üst motor nöron

- a. Serebral palsi
- b. Spinoserebellar dejenerasyon
 - i. Freidreich hastalığı
 - ii. Charcot Marie Tooth hastalığı
 - iii. Roussy Levy hastalığı
- c. Siringomiyeli
- d. Spinal kord tümörü
- e. Spinal kord travması
- f. Diğer
- Alt motor nöron
 - a. Poliomyelit
 - b. Diğer viral miyelitler
 - c. Travmatik
 - d. Spinal musküler atrofi
 - e. Miyelomeningosel (paralitik)
- Disotonomi (Riley Day sendromu)
- Diğer

1.3.2. Miyopatik

- Artrogripozis
- Musküler Distrofi
 - a. Duchenne (Psödohipertrofik)
 - b. Limb-girdle
- Fiber tip disproportion
- Konjenital hipotoni
- Miyotonia distrofika
- Diğer

1.4. Nörofibromatozis

1.5. Mezenşimal hastalıklar

1.5.1. Marfan sendromu

1.5.2. Ehler Danlos sendromu

1.5.3. Diğer

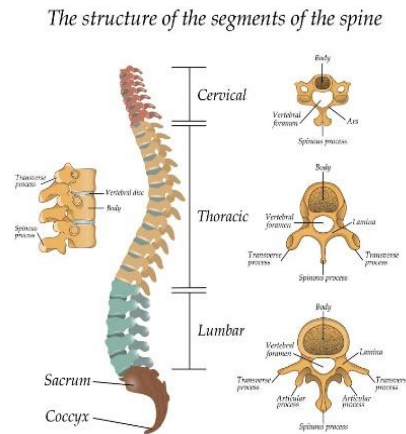
1.6. Romatoid hastalıklar

- 1.7. Travmatik
 - 1.7.1. Kırık
 - 1.7.2. Cerrahi
 - 1.7.3. Radyasyon
- 1.8. Ekstrapinal kontraktürler
- 1.9. Osteokondrodistrofi
 - 1.9.1. Diastrofik cücelik
 - 1.9.2. Mukopolisakkaridozis
 - 1.9.3. Spondiloepifiziel displazi
 - 1.9.4. Multiple epifiziel displazi
 - 1.9.5. Diğer
- 1.10. Kemik infeksiyonu (akut veya kronik)
- 1.11. Metabolik hastalıklar
 - 1.11.1. Raşitizm
 - 1.11.2. Osteogenezis imperfekta
 - 1.11.3. Homosistinüri
 - 1.11.4. Diğer
- 1.12. Lumbosakral eklemlerle ilgili patolojiler
 - 1.12.1. Spondilolizis ve spondilolistezis
 - 1.12.2. Lumbosakral bölgedeki konjenital anomaliler
- 1.13. Tümörler
 - 1.13.1. Vertebra tümörleri
 - 1.13.2. Spinal kord tümörleri
- 2. Yapısal olmayan (non-strüktürel) skolyoz
 - 2.1. Postural skolyoz
 - 2.2. Histerik skolyoz
 - 2.3. Sinir kökleri irritasyonu
 - 2.3.1. Disk hernisi
 - 2.3.2. Tümörler
 - 2.4. İnflamatuvar (örnek: apandisit)
 - 2.5. Alt ekstremité eşitsizliğine bağlı
 - 2.6. Kalça eklemi etrafındaki kontraktürlere bağlı (10).

2.2. Anatomi ve Biyomekanik

Normal bir omurga 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral ve 5 koksigeal vertrebradan oluşur. Sakral ve koksigeal omurlar birbiri ile kaynaşmıştır ve hareketli değildir, bu nedenle 24 hareketli omur mevcuttur. Kafa tabanı ile pelvis üzerinde denge ve yük dağılımı bu iskelet yapısı ile sağlanır. Normal bir omurda 31 çift spinal sinir mevcuttur (8 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral ve 1 çift koksigeal). Her bir vertebra cismi arasında esnekliği ve yük absorpsiyonunu sağlayan disk mevcuttur. Servikal ve lomber bölgede esneklik daha fazla iken torakal bölgede hareket kısıtlıdır. Her bir omurun posteriorunda hareketi kısıtlayan faset eklem mevcuttur. Vertebra segmentlerini birbirine bağlayan bağlar stabiliteye destek verir. Spinal kanalın arkasında, ligamentum flavum ve interspinöz ve supraspinöz Ligamentler sırasıyla laminaları ve spinöz proçesleri birbirine bağlar.

İskelet sistemi önden bakıldığı zaman (koronal düzlemde) neredeyse tamamen düzdür. Ancak kalp seviyesinde küçük bir vertebral rotasyon ve sağa dışbükeylik mevcuttur. Lateral ekseninde bakıldığında servikal ve lomber bölgede fizyolojik lordoz; torakal bölgede fizyolojik kifoz mevcuttur. Eklemlerdeki ve bağlardaki esneklikle koronal, sagittal ve aksiyel hareket mümkün olur. Torakolomber bileşke ortalama 75 derece fleksiyona 30 derece ekstansiyona kadar hareket kabiliyeti sağlarken, total vertebra omuru yaklaşık 45 derece laterale eğilme hareketine olanak sağlar (1,11–13).(Şekil 2)

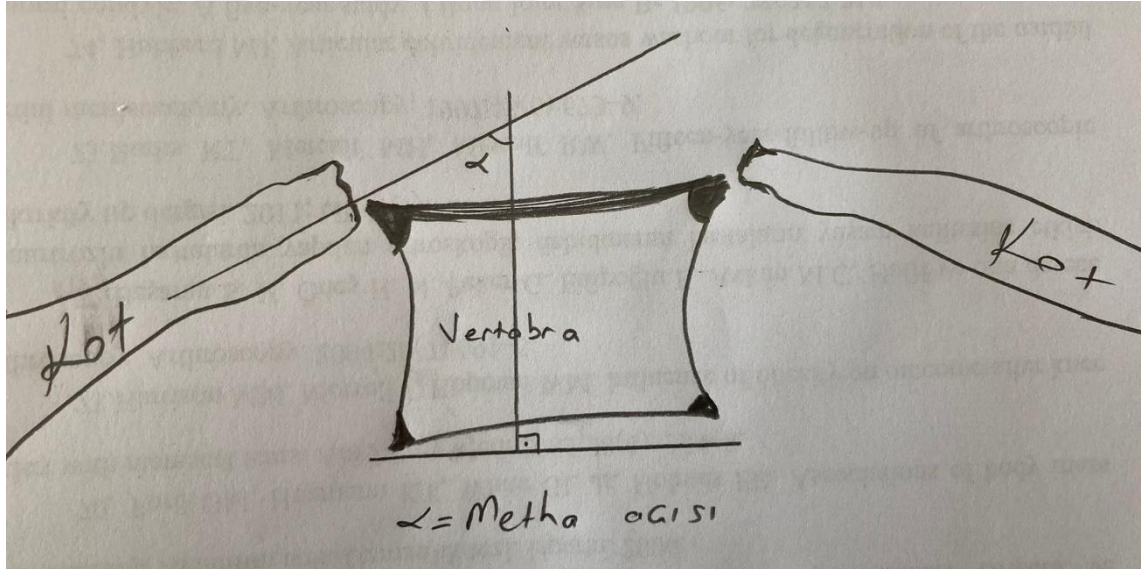


Şekil 2. Omurga anatomisi(13).

2.3. İnfantil İdiopatik Skolyoz(İİS)

İnfantil idiopatik skolyoz 3 yaşından önce ortaya çıkan yapısal omurga eğriliğidir. İİS terimini ilk kullanan James bu eğriliğin kızlarda erkeklere göre daha sık görüldüğü ve primer olarak torasik ve sola konveks olduğunu kaydetmiştir(1).

Plagiosefali (kafatası şekil bozukluğu) ve diğer konjenital defektler sıkça görülür. Eğriliğin % 90'ı kendiliğinden düzelir. Eğriliğin ilerlemesine neden olan apikal omura göre medial kotun pozisyonudur. Metha açısı ile ölçülür. Kostovertebral açı 20 dereceden düşükse %80 oranında ilerleme olmaz. 20 derece üstünde ilerleme riski yüksek, kot vertebra üst üste binmişse ilerleme riski çok yüksektir (11), (Şekil 3).



Şekil 3. Mehta açısı (kostovertebral açı)

İİS' li hastaların tedavisi gözlem, seri alçılama ve breysleme olarak çeşitli konservatif tedavi modülleri mevcuttur. Bu hastaların konservatif tedavisinde en az altı yıllık bir izlem gerekmektedir. Cerrahi tedavi düşünülen hastalarda uzayabilen rotlar ve VEPTR tekniği düşünülmelidir. Füzyon tercihi 10 yaşından sonra düşünülebilir (1,11).

2.4. Jüvenil İdioaptik Skolyoz (JİS)

Jüvenil İS 4-10 yaş arasına görülen yapısal bir deformitedir. Sağ torasik eğrilik daha sık görülmektedir. Doğal seyri Adölesan İS hastalarından daha ilerleyici olduğu bildirilmektedir. Korseye yanıt düşük, cerrahi tedavi gerekliliği daha fazladır. Manyetik rezonans görüntüleme rutin istenmelidir. % 25 spinal kord anomalileri eşlik etmektedir (1,11).

JİS hastalarında tedavi modületesi AİS hastalarına benzerdir. Cobb açısı 20 dererce altında olan hastalarda gözlem; 20-45 derece breysleme ya da alçılama; 45 derece üstünde cerrahi tedavi düşünülmelidir (1,11).

2.5. Adölesan İdiopatik Skolyoz

Başlangıç 10 yaş sonrasıdır. Cobb açısı 10 derece üstünde olan çocukluk çağı ve adölesan çağıdaki hastalar bu tanıyı almaktadır. Etyolojisi genetik ve multifaktöriyeldir. Genel prevalansı % 0,47 ile %5,4 rasında değişmektedir. Bayanlarda daha sık görülmektedir. Ailesel yatkınlık ön plandadır. AİS’de cobb açısı arttıkça prevelansın azaldığı görülmektedir(14–16). (Tablo 1)

Tablo 1. AİS yaşa göre prevelans

Cobb açısı (derece)	Kadın: erkek	Prevelans %
10-20	2:1	2,3
20-30	5:1	0,3-0,5
30-40	10:1	0,1-0,3
>40		<0,1

Eğrilin ilerlemesi ile ilgili birçok faktör vardır. Risser 0 hastalarda eğriliğin ilerleme ihtimali %36 iken; Risser 4 hastalarda bu oran %11 e düşmektedir. Genellikle çift eğrilik ve torasik eğrilikler kötü prognostik faktörlerdir (17). (Tablo 2)

Tablo 2. AİS’de kötü prognoz

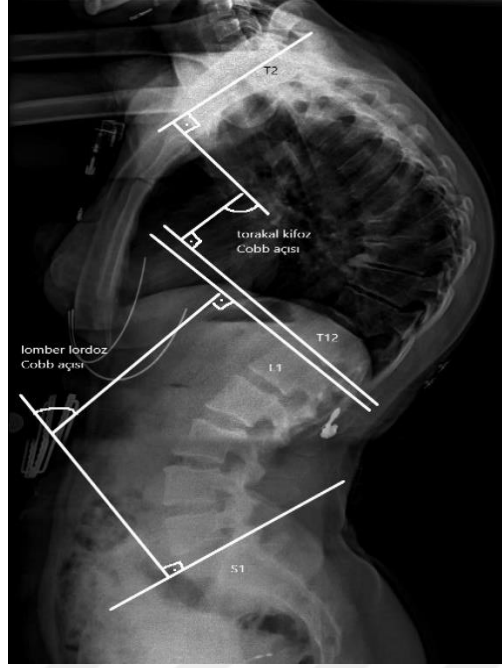
Adölesan idiopatik skolyozda kötü prognostik faktörler
Kızlar> Erkekler
Premenarş
Risser 0
Çift eğrilik > Tek eğrilik
Torasik eğrilik > Lomber eğrilik

AİS tanısı alan hastalarda fizik muayene omuz yüksekliği, bel kıvrım asimetrisi, gövdede kayma, ekstremité uzunluk farkları, kaburgalarda rotasyonel deformite (rib hump) ve belirgin skapula göze çarpmaktadır. Rotasyonel deformiteler skolyometre kullanılarak Adams öne eğilme testi ile belirlenir (11). (Şekil 4)



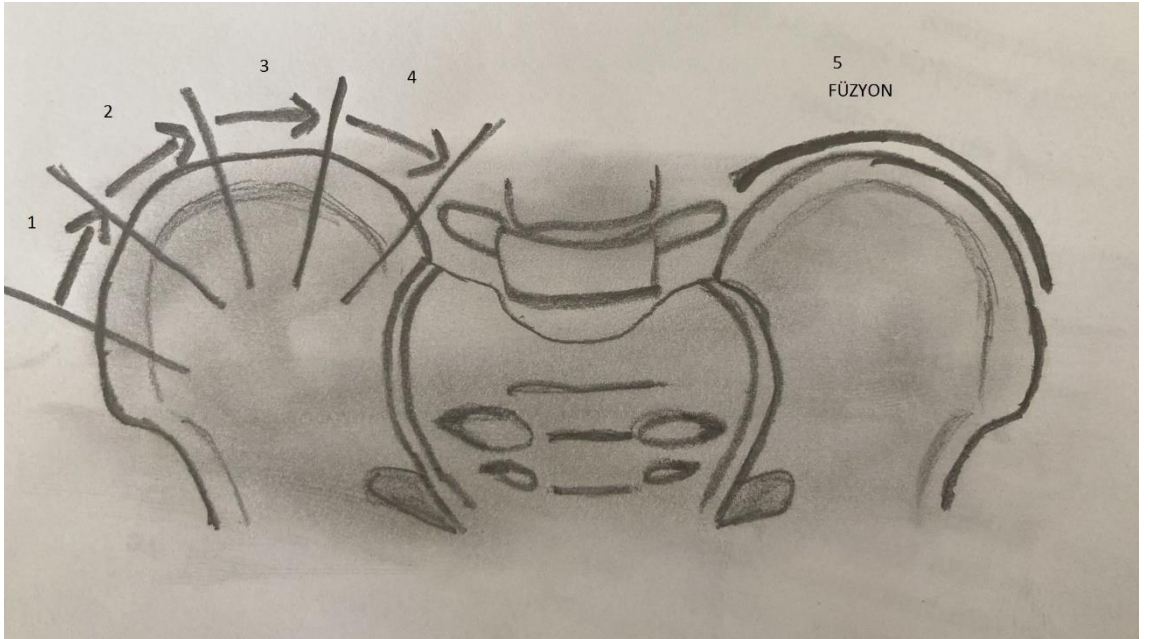
Şekil 4. Skolyozu olan hastada arkadan görünüm, öne eğilme testi (Adam's), skolyometri ile ölçüm(18).

Ais hastalarında cobb açısı ölçümü: deformitenin olduğu en proksimal vertebranın üst sınırından çekilen doğrusal bir çizgi ile deformitenin olduğu en son vertebranın alt ucundan çizilen doğrusal çizgi arasında ki açı olarak ölçülür (3).(Şekil 5)



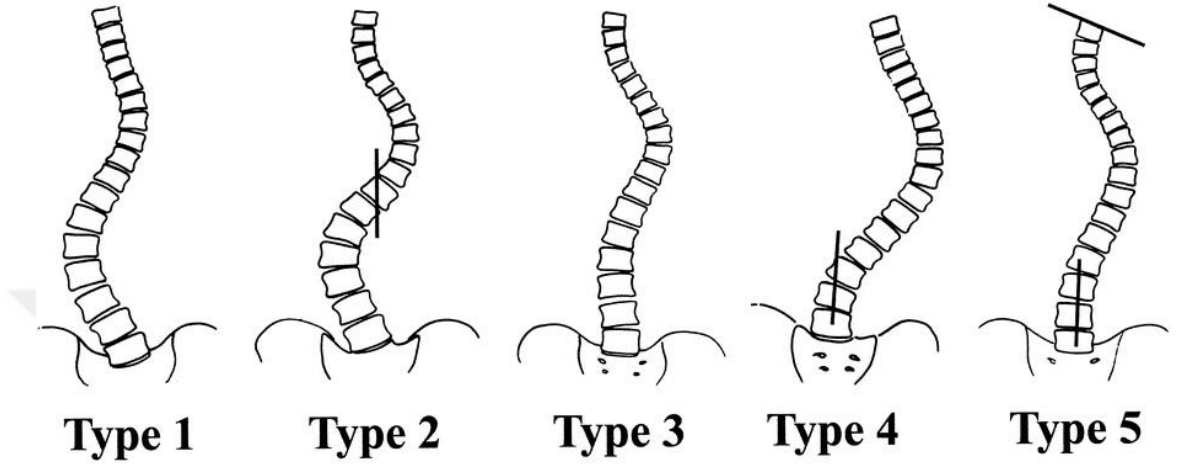
Şekil 5. Cobb açısı ölçümü(19).

Hastanın yaşı ve cinsiyeti göz önüne alınarak hastanın kemik gelişimi düşünülerek tedavisi planlanır. Hastanın kemik maturasyonu risser ve sanders evrelemelerine göre tespit edilerek değerlendirilir ve eğriliğin ilerlemesi planlanır(20,21). (Şekil 6)



Şekil 6. Risser evrelemesi

AİS sınıflamasında Lenke ve King sınıflandırması yaygın olarak kullanılmaktadır. Lenke sınıflandırması: altı eğrilik tipi, üç lomber düzenleyici, üç torakal sagittal düzenleyici kullanılmaktadır (Şekil 8). King sınıflamasında eğriliğin tipine göre beş farklı eğrilik tipi tanımlanır. (22–24). (Şekil 7)



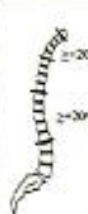
Şekil 7. King sınıflaması(22).

King sınıflaması eğrilik tipleri:

- Tip 1 eğri: Lomber eğrinin torasik eğriden daha büyük ve daha az esnek olduğu s-şekilli eğri
- Tip 2 eğri: Torasik eğrinin lomber eğriden daha büyük ve daha az esnek olduğu s-şekilli eğri
- Tip 3 eğri: Hiçbir telafi edici lomber eğrinin orta hattı geçmediği tek torasik eğri
- Tip 4 eğri: Dördüncü lomber vertebranın torasik eğriye doğru eğildiği uzun bir torasik eğri
- Tip 5 eğrisi: çift torasik eğri.

Tablo 3. Lenke sınıflamasında eğrilik tipleri

Tip	Prok torakal	Ana torakal	Torakolomber/lomber	Tanım
1	Yapısal olmayan	Yapısal major	Yapısal olmayan	Ana torakal
2	Yapısal	Yapısal major	Yapısal olmayan	İkili torakal
3	Yapısal olmayan	Yapısal major	Yapısal	İkili majör
4	Yapısal	Yapısal major	Yapısal major	Üçlü major
5	Yapısal olmayan	Yapısal olmayan	Yapısal major	Torakolomber/lomber
6	Yapısal olmayan	Yapısal	Yapısal major	Torakolomber/lomber- ana torakal

Lumbar Spine Modifier	Curve Type (1 - 6)					
	Type 1 (Main Thoracic)	Type 2 (Double Thoracic)	Type 3 (Double Major)	Type 4 (Triple Major)	Type 5 (TL/L)	Type 6 (TL/L - MT)
A (No to Minimal Curve)	 1A*	 2A*	 3A*	 4A*		
B (Moderate Curve)	 1B*	 2B*	 3B*	 4B*		
C (Large Curve)	 1C*	 2C*	 3C*	 4C*	 5C*	 6C*
Possible Sagittal structural criteria (To determine specific curve type)	 Normal	 PT Kyphosis	 TL Kyphosis	 PT + TL Kyphosis		

* T5-12 sagittal alignment modifier: -, N, or +
 - : <10°
 N : 10-40°
 + : >40°

Şekil 8. Lenke sınıflandırması(22).

Skolyoz hastalarında cobb açısı ölçülerek belirlenen omurga deformitesinin şiddeti ile solunum yetmezliği derecesi arasında korelasyon vardır. Skolyozlu hastalarda total pulmoner kapasite ve vital kapasite azalırken rezidüel volüm artmakla kısıtlayıcı bir pulmoner durum oluşmaktadır. İleri derece skolyozda agresif bir atelektazi ve düşük akciğer hacimlerinde nefes almanın bir sonucu olarak hava hapsine bağlı olarak azalır. Tüm solunum sisteminin (göğüs duvarı ve akciğer) bu azalmış kompliyansı, solunum sayısını artırır. Vertebra deformiteleri olan çocuklarda pulmoner fonksiyonlar normaldir, bu durumu çocuklarda göğüs kafesinin daha esnek olması açıklayabilir. Tedavi olmayan skolyoz hastalarında ilerleyici respiratuar yetmezlik görülmektedir (21,25–27).

2.6. Skolyoz ve Akciğer Fonksiyonları

Hafif-orta derecede skolyoz (yani açı $<70^\circ$) aslında solunum sisteminden çok az belirti ve semptom üretir. Bariz asimetriye ve inspirasyonda göğsün sınırlı genişlemesine rağmen, akciğerlerin oskültasyonu normal olabilir veya genellikle içbükey tarafta olmak üzere havalandırmanın azaldığını ortaya çıkarabilir. Durum kötüleştikçe havalandırma iki taraflı olarak azaltılabilir. Şiddetli skolyoz, dinlenme, efor ve uyku sırasında solunum paternlerinde önemli değişikliklerle ilişkilidir. Solunum hızı normalden yüksek olma eğilimindeyken tidal hacim normalden düşüktür. Bununla birlikte, mutlak değerindeki azalmaya rağmen, tidal hacim aslında hayati kapasiteye göre artmaktadır. Bunu başarmak için, hastaların genellikle normalin iki katından daha fazla olan ve göğüs kafesinin artan katkısının yanı sıra abdominal ekspirasyon kaslarının artan katkısını gerektiren normal transdiyafragmatik basınçtan çok daha yüksek bir inspirasyon basıncına ihtiyacı vardır. İkincisi, ekshalasyon sırasında gastrik basıncı artırarak inhalasyona yardımcı olur.

Etkili olmalarına rağmen, bu mekanizmalar nefes alma işini önemli ölçüde arttırır ve normalde egzersiz sırasında olduğu gibi nispeten kısa bir süre için yüksek metabolik talep koşulları için ayrılmıştır. Bununla birlikte, düzenli solunum için kullanıldıklarında, solunum kası yorgunluğu ve sonunda solunum yetmezliği riskini önemli ölçüde artırırlar. Skolyozlu hastaların, özellikle hızlı göz hareketi uyukusu

sırasında, desatürasyonlarla ilişkili merkezi hipopne ve/veya gerçek apneden oluşan düzensiz solunuma sahip oldukları bulunmuştur. Bu sorunların gerçek yaygınlığı bilinmemekle birlikte oldukça yaygın olduğuna inanılmaktadır. Bu sorunların ileri derecede skolyozu olan hastalarda daha sık ve/veya şiddetli olması beklense de, skolyozun derecesi ile bunlar arasında doğrudan bir ilişki yoktur. Şiddetli skolyoz vakalarında (açı > 100°), hastalarda kronik solunum yetmezliği ve pulmoner hipertansiyon (ikincisi kronik atelettazi, kronik hipoksemi, kronik hiperkapni vb.'nin ürünüdür) gelişme riski yüksektir.

Özet olarak, skolyoz, göğüs kafesini etkileyen ve akciğer fonksiyonu üzerinde potansiyel olarak ciddi geri dönüşü olmayan etkileri olan, zayıflatıcı yaygın bir deformitedir. Sorunun erken tanınması ve uygun müdahale, olumsuz etkileri en aza indirebilir ve prognozu önemli ölçüde iyileştirebilir. Akciğer fonksiyonunda önemli değişiklikler meydana gelene kadar pulmoner belirtiler klinik olarak belirgin hale gelmeyebileceğinden, solunum fonksiyon testi ile düzenli değerlendirmeler tavsiye edilir(16).

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

2015-2020 yılları arasında kliniğimize skolyoz deformitesi nedeniyle posterior enstrümantasyon ve füzyon cerrahisi uygulanmış 97 hastasının kayıtları tarandı. Hasta bilgileri Microsoft Excel dosyasına kaydedildi. Ulaşılamayan hastalar, eksik verisi olan hastalar, radyografileri eksik veya değerlendirilemeyen hastalar elendi. 67 hasta çalışmaya dahil edildi. Daha sonra 27 hastasında postoperatif dönemde kısa süreli SFT'snin olması ya da çalışmadan çıkmak istemesi nedeniyle çalışmaya 40 hasta ile devam edildi.

Radyografik veriler değerlendirildi ve ölçülerek kayıt altına alındı. Ölçümler sırasında hastaların boyları, kiloları, yaşları ve cinsiyetleri de kayıt altına alınarak hesaplamalar yapıldı. Hastaların preoperatif ve postoperatif 2. yıl olmak üzere hastanemizde çekilen solunum fonksiyon testlerindeki TLC, FVC, RV, FEF 25-75, FEV1, PEP değerleri bodyplethismografi yöntemi ile solunum kapasitelerini ölçerek değerler kayıt altına alındı. Etik kurul onayı alındı (Tarih: 31.03.2022 Sayı: B.30.2.ATA.0.01.00/).

3.1. Kullanılan Parametreler

3.1.1. Cobb Açısı

Eğriliğin en fazla olduğu proksimal vertebranın proksimal kenarından çizilen çizgi ile; eğriliğin en fazla olduğu son vertebranın distal kenarından çizilen çizgi arasında ki açıdır (3).

3.1.2. Vital Kapasite

Akciğerlerde tam inspirasyon ve maksimum ekspirasyon arasında değişen hava hacmidir. Derin bir inspiyumdan sonra hem yavaş hem de kuvvetli bir ekshalasyonun hacmini ölçmek mümkündür. Zorlu vital kapasite ve yavaş vital kapasite normalde birbirine eşittir. Ancak hava yolu obstrüksiyonu olan çocuklarda kuvvetli

ekshalasyonla hava yolu daralması olur ve akciğerde fazla hava birikimi nedeniyle rezidüel hacim artar. Böylece FVC azalır (28).

3.1.3. Zorlu Vital Kapasite (FVC)

Derin inspiryumu takiben hızlı ve güçlü ekshalasyonla çıkan hava hacmidir. Sağlıklı kişiler normal olarak akciğer hacimlerinin %80'ini 6 saniye ya da daha kısa sürede ekshale edebilir. Ağır obstrüksiyonu olan kişilerde bu süre 20 saniyeye kadar uzayabilir. FVC, mukus tıkaçları, kistik fibrozis, bronşektazi, astım, göğüs duvarı deformiteleri ile nöromusküler hastalıklar gibi obstrüktif ve restriktif hastalıklarda azalabilir (28).

3.1.3. Total Akciğer Kapasitesi (TLC)

Maksimum inspirasyonun sonunda akciğerlerdeki hava hacmidir. Kısıtlayıcı deformitesi olan hastalarda bu değer azalabilir. Akciğerdeki en büyük volumdür. Maksimum inspirasyon sırasında solunum sisteminin kapanmaya yönelik yani içe doğru olan recoil gücünün karşısında inspiratuvar kasların dışarı genişlemeye yönelik gücü bulunmaktadır. İnspirasyon sırasında akciğer volümü genişledikçe kas lifleri kısalır, kas lifleri kıaldıkça inspiratuvar kas kontraksiyonunun etkinliği azalır. TLC düzeyine gelindiğinde inspiratuvar kas gücü ve respiratuvar sistemin elastik recoil gücü eşitlenir ve bu seviyeden sonra daha fazla inspirasyon yapılamaz. TLC düzeyinde solunum sisteminin elastik recoil gücünün büyük kısmı akciğerlerden kaynaklanır (29).

3.1.4. Rezidüel Volüm (RV)

İnsanda ölçülebilen en küçük volumdür. Derin ekspirasyon sonrası akciğerlerde kalan hava miktarıdır. RV'nin TLC'den farklı olarak genç erişkinde ekspiratuvar kas gücü ve solunum sisteminin elastik güçleri arasındaki statik dengeyle belirlenir. RV düzeyinde ekspiratuvar kas gücü ve solunum sisteminin elastik güçleri birbirine eşit ve ters yöndedir. Solunum sisteminin elastik recoil gücünün büyük kısmı göğüs duvarından kaynaklanır (29).

3.1.5. Zorlu Orta Ekspiratuvar Akciğer Akımı (FEF 25-75)

FEF 25-75 hava akımı obtrüksiyonun olduğu periferik hava yollarının en hassas akım ölçümüdür. Küçük hava yolu hastalıklarında erken dönemde azalır. Sigara, mukus tıkaçı, immün sistem infiltrasyonu gibi birçok durumda erken dönemde azalır. Bazı araştırmalar FEF 25-75 in erken bir belirteç olduğunu düşünmektedir (30).

3.1.6. FEV 1 (Bir Saniyede ki Zorlu Ekspiratuvar Hacim)

Hızlı ve derin inspirasyonun ardından, zorlu ve hızlı ekspirasyonun birinci saniyesinde ekspire edilen hava miktarıdır, efora bağımlıdır, ölçümü kooperasyon gerektirir. Büyük havayollarını yansıtır ve birimi mililitredir. Sağlıklı kişilerde birinci saniyede vital kapasitenin %70-80'i dışarı atılır (28).

3.1.7. Tepe Akım Hızı (PEF)

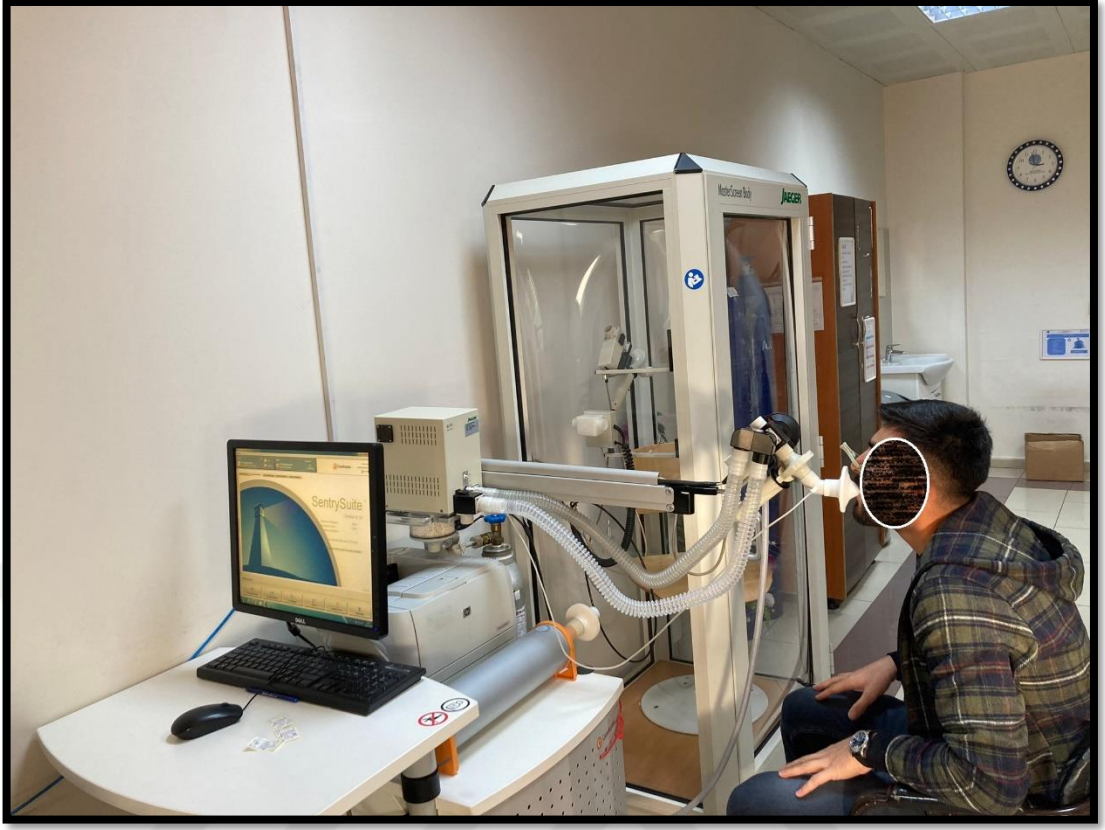
Zorlu vital kapasite manevrasının en erken döneminde ölçülen maksimum ekspiratuvar akım hızıdır. Efora, kooperasyona bağlıdır (28).

3.1.8. Vücut Pletismografisi

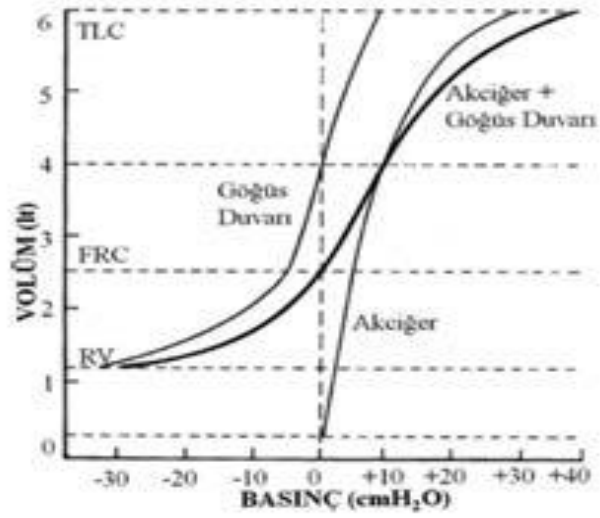
Tüm vücut pletismografisi, intratorasik gaz hacmi ölçümleri ve spesifik hava yolu direncinin ölçümü için "altın standart" olarak kabul edilir. Bu parametreler, kısıtlayıcı bir bozukluğu, akciğerlerin aşırı şişmesini ve hava akımı tıkanıklığını değerlendirmek için mutlaka gereklidir (31).



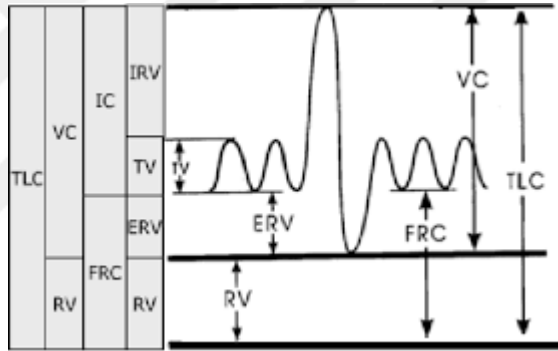
Şekil 9. Bodypletismografi yöntemi ile ölçüm yapılan hastamız



Şekil 10. Solunum fonksiyon testi uygulanan hastamız



Şekil 11. Solunum sistemi basınç-volum özellikleri



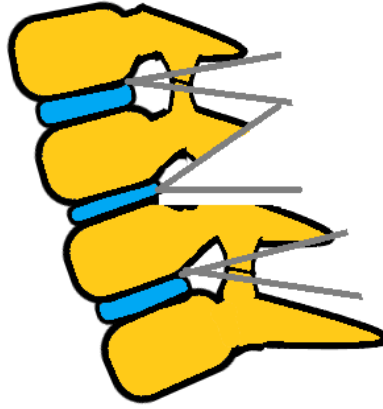
Şekil 12. Solunum fonksiyon testi parametreleri

3.2. Cerrahi Teknik

Hastaların hepsi genel anestezi altında prone pozisyonda steril şartlarda çift kat yeşil steril örtü ile örtülerek posterior yaklaşım uygulanarak aynı cerrahi ekip tarafından opere edilmiştir. Preop planlamaya uygun olarak proksimal ve distal sınırlar belirlenerek cilt, cilt altı ve fasya geçilmiştir. Vertebra laminaları ve faset eklemler görülecek şekilde paraspinal kaslar iki taraflı olarak açılmıştır. Tüm seviyelerde faset eklemlere artrodez uygulanmıştır. Önceden belirlenmiş vertebralara uygun ölçüde vidalar gönderilmiş C kollu floroskopi yardımıyla vidaların konumu teyit edildikten sonra anatomik açılara uygun olarak şekillendirilmiş rodlar yerleştirilip enstrümantasyon tamamlanmıştır. Tüm dokular usulüne uygun olarak kapatılmıştır.

Kapama öncesi 1 gr vankomissin toz antibiyotik yara içine dökölüp çift uçlu dren konulmuştur. Drenler günlük gelen 50cc altına düşüne kadar bekletilmiştir. Hastalar postop 3. Gün mobilize edilmiştir (32).

Kifoskolyoz olan hastalarda fasetektomi sonrası hala rijit olan eğriliklerde ponte osteotomisi uygulanmıştır (Şekil 13).



Şekil 13. Ponte osteotomisi; omurganın arka kolonunun tam kalınlıkta, yandan yana, segmental rezeksiyonudur ve posterior kolonu kısaltarak kifoz açısının düzeltilmesine izin vermek için tasarlanmıştır(33).



Şekil 14. Cerrahi uygulanan hastamızın ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası grafileri

4. BULGULAR

Çalışmaya 2015-2020 yılları arasında opere edilen 67 skolyoz hastası dahil edildi. Hastaların 27 tanesi pre-op ya da post-op solunum fonksiyon testlerine ulaşamadığı için çalışmadan çıkarıldı. 40 hastanın en az 2,5 yıllık takipleri izlendi. Kırk hastanın 30'u (%75) kadın, 10 tanesi (%10) erkekti. Hastaların ameliyat oldukları yaşlar kontrol edildiğinde en küçük hastamız 13 yaşında, en büyük hastamız 43 yaşındaydı. Çalışma grubumuzun ortalama yaşı 16 olduğu görüldü. Hastaların ameliyat öncesi cobb açıları ölçüldüğünde en düşük açılı hastamız 40°, en yüksek açılı hastamız 115°, ortalama değerimiz 67° olarak bulundu.

Verilerin analizinde Statistical Package for the Social Sciences (SPSS v20) programı kullanıldı. Kategorik değişkenler sayı ve yüzde, numerik değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma ve ortanca (Birinci çeyreklik: Q1 – Üçüncü çeyreklik: Q3) olarak sunuldu. Numerik değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmorov Smirnov Testi, çarpıklık ve basıklık için hesaplanan z değerleri, grafikleme yöntemleri ile araştırıldı. Normal dağılan değişkenlerin ardışık ölçümleri bağımsız gruplar için karşılaştırılmalarında sırası ile eşleştirilmiş örneklemelerde T ve bağımsız örneklerde T testleri kullanıldı. Normal dağılmayan değişkenlerin ardışık ölçümleri ve bağımsız gruplar için karşılaştırılmaları ise sırası ile Wilcoxon testi ve Mann Whitney U testleri ile yapıldı. Tüm analizlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edildi.

Tablo 4. Örneklem cinsiyet dağılımı

		Frequency	Percent
Valid	1 kadın 2	30	75,0
	erkek	10	25,0
	Total	40	100,0

Tablo 5. Örneklemin yaş dağılımı

N	Valid	40
	Missing	0
	Mean	18,08
	Median	16,50
	Std. Deviation	6,065
	Range	30
	Minimum	13
	Maximum	43

Tablo 6. Örneklemin cobb açısı dağılımı

N	Valid	40
	Missing	0
	Mean	67,90
	Median	67,50
	Std. Deviation	19,889
	Range	75
	Minimum	40
	Maximum	115

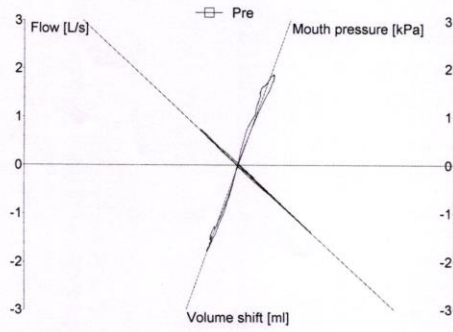
Bu çalışmada amacımız skolyoz cerrahisinin hastaların akciğer kapasiterleri üzerinde etkisini araştırmaktır. Bütün hastalar aynı cerrah tarafından opere edilmiştir. Hastaların ameliyat öncesi çekilen difüzyonlu solunum testi ile ameliyattan en az 18 ay en geç 30 ay sonra çekilen difüzyonlu solunum testi karşılaştırılmıştır. Bu veriler sırasında hastaların yaşlarına, boylarına ve kilolarına göre Türk Toraks Derneğinin tahmin edilen (predictive) solunum değerleri de hesaplanarak mevcut değerleri ile yüzdeleri hesaplanmıştır (Şekil 15-16).

**ATATURK UNIVERSITESI ARASTIRMA HASTANESI
GOGUS HASTALIKLARI A.D
SOLUNUM FONKSIYONU TEST LABORATUVARI**

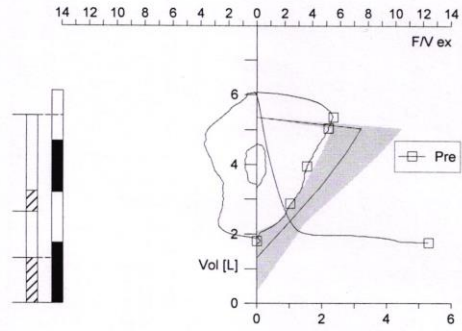
Last Name: BINICI
First Name: FATMA
Date of Birth: 01.01.2002
Gender: female

Identification: 108586
Age: 16 Years
Height: 174 cm
Weight: 74.0 kg
BMI: 24

Bodyplethysmography / Flow-Volume



sRaw & FRCpleth



Static Volumes & Flow-Volume-Curve

	Pred	Pre	%(Pre/Pred)
sR eff	0.50	0.85	168
R tot	0.19	0.25	131
R eff	0.19	0.22	114
FRCpl	2.68	3.20	120
ERV	1.32	1.45	110
RV	1.31	1.75	133
TLC	5.41	6.12	113
RV%TLC	22.94	28.63	125
VC IN	4.07	4.37	107
FVC	4.07	4.30	105
FEV 1	3.44	3.86	112
FEV1%M	83.46	88.36	106
PEF	7.51	6.38	85
FEF 25	6.46	5.78	90
FEF 50	4.58	4.20	92
FEF 75	2.37	2.98	126
Level date		19.12.18	
Level time		12:27	

Cooperation: good () moderate () bad ()

Şekil 15. Örnek hasta bodypletismografi sft sonucu

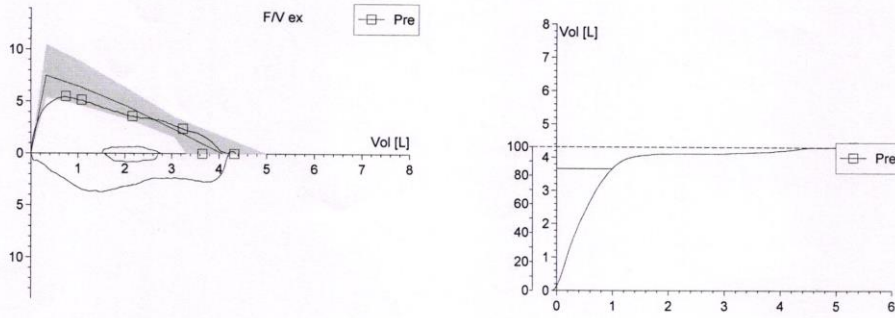
ATATURK UNIVERSITESI ARASTIRMA HASTANESI
GOGUS HASTALIKLARI A.D
SOLUNUM FONKSIYONU TEST LABORATUVARI

19/12/2018

BINICI
FATMA
01.01.2002
female
45463077466

108586
16 Years
174 cm
74.0 kg
24

Spirometry Flow-Volume Pre-Post



Flow-Volume Pre-Post

	Pred	Pre	%(Pre/Pred)
FVC	4.07	4.32	106
FEV 1	3.44	3.65	106
FEV 1 % FVC	83.46	84.48	101
PEF	7.51	5.49	73
MFEF 75/25	4.17	3.60	86
FEF 25	6.46	5.14	80
FEF 50	4.58	3.61	79
FEF 75	2.37	2.40	101
FEV 3		4.11	
Level date		19.12.18	
Level time		12:27	

Hasta ufleme süresini tamamlayamadı

Şekil 16. Örnek hasta sft sonucu

Hastaların preop ve postop TLC, MFEF, FEV1, FVC, RV, PEF ve RV/TLC değerleri ile % (pre/pred) değerleri alınarak istatistiksel olarak ameliyat öncesi (TLC1...) ve sonrası (TLC2...) değerleri ve değişimleri hesaplandı.

Hastaların ameliyat öncesi (TLC1...) ve sonrası (TLC2...) değerlerinin ortalaması ve standart sapma değerleri aşağıdaki tabloda mevcuttur.

Tablo 7. Hastaların ameliyat öncesi (TLC1...) ve sonrası (TLC2...) değerlerinin ortalaması ve standart sapma değerleri

		Mean	N	Std. Deviation
Pair 1	TLC1	4,052	40	1,3409
	TLC2	4,787	40	1,4469
Pair 2	TLCst1	79,25	40	17,859
	TLCst2	92,60	40	19,910
Pair 3	MFEF1	2,952	40	1,1903
	MFEF2	3,508	40	1,1294
Pair 4	MFEFst1	81,70	40	30,977
	MFEFst2	87,88	40	27,565
Pair 5	FEV1-1	2,476	40	1,0568
	FEV1-2	2,835	40	,9775
Pair 6	FEV1-st1	81,25	40	25,964
	FEV1-st2	86,55	40	20,400
Pair 7	FVC1	2,824	40	1,2196
	FVC2	3,164	40	1,1283
Pair 8	FVCst1	79,25	40	23,697
	FVCst2	83,05	40	18,330
Pair 9	RV1	1,408	40	,6053
	RV2	1,678	40	1,0504
Pair 10	RVst1	111,23	40	38,855
	RVst2	124,53	40	60,868
Pair 11	PEF1	4,633	40	1,4384
	PEF2	5,533	40	1,7027
Pair 12	PEFst1	72,33	40	20,486
	PEFst2	77,50	40	21,041
Pair 13	pre.RV.TLC1	36,643	40	15,3274
	pre.RV.TLC2	35,170	40	17,0022
Pair 14	pre.RV.TLCst1	142,237	40	45,7620
	pre.RV.TLCst2	133,612	40	49,5038

Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası karşılaştırılmış istatistiksel değerleri aşağıdaki tabloda mevcuttur.

Tablo 8. Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası karşılaştırılmış istatistiksel değerleri

		Paired ...	t	df	Sig. (2-tailed)
		95% Confidence Interval of the ...			
		Upper			
Pair 1	TLC1 - TLC2	-,5229	-6,998	39	,000
Pair 2	TLCst1 - TLCst2	-9,973	-7,997	39	,000
Pair 3	MFEF1 - MFEF2	-,3070	-4,517	39	,000
Pair 4	MFEFst1 - MFEFst2	,182	-1,965	39	,057
Pair 5	FEV1 - FEV2	-,2096	-4,854	39	,000
Pair 6	FEVst1 - FEVst2	,456	-1,862	39	,070
Pair 7	FVC1 - FVC2	-,1890	-4,552	39	,000
Pair 8	FVCst1 - FVCst2	1,333	-1,497	39	,142
Pair 9	RV1 - RV2	-,0586	-2,585	39	,014
Pair 10	RVst1 - RVst2	-,265	-2,064	39	,046
Pair 11	PEF1 - PEF2	-,3933	-3,594	39	,001
Pair 12	PEFst1 - PEFst2	2,405	-1,381	39	,175
Pair 13	pre.RV.TLC1 - pre.RV.TLC2	4,8827	,874	39	,388
Pair 14	pre.RV.TLCst1 - pre.RV. TLCst2	20,3708	1,485	39	,146

Genel hasta değerlendirmesi yapıldığında örnekleme bulunan kırk hasta tek grup olarak ameliyat öncesi ve sonrası olarak izlenildiğinde elde ettiğimiz sonuçlar:

- TLC için $p < 0,001$; istatistiksel olarak anlamlı sonuç alındı.
- TLC pre/pred değeri için $p < 0,001$; istatistiksel olarak anlamlı sonuç alındı.
- MFEF75/25 için $p < 0,001$; istatistiksel olarak anlamlı sonuç alındı.
- MFEF 75/25 pre/pred için $P = 0,057$ istatistiksel olarak sonuç anlamsız.
- FEV1 için $p < 0,001$; istatistiksel olarak anlamlı sonuç alındı.

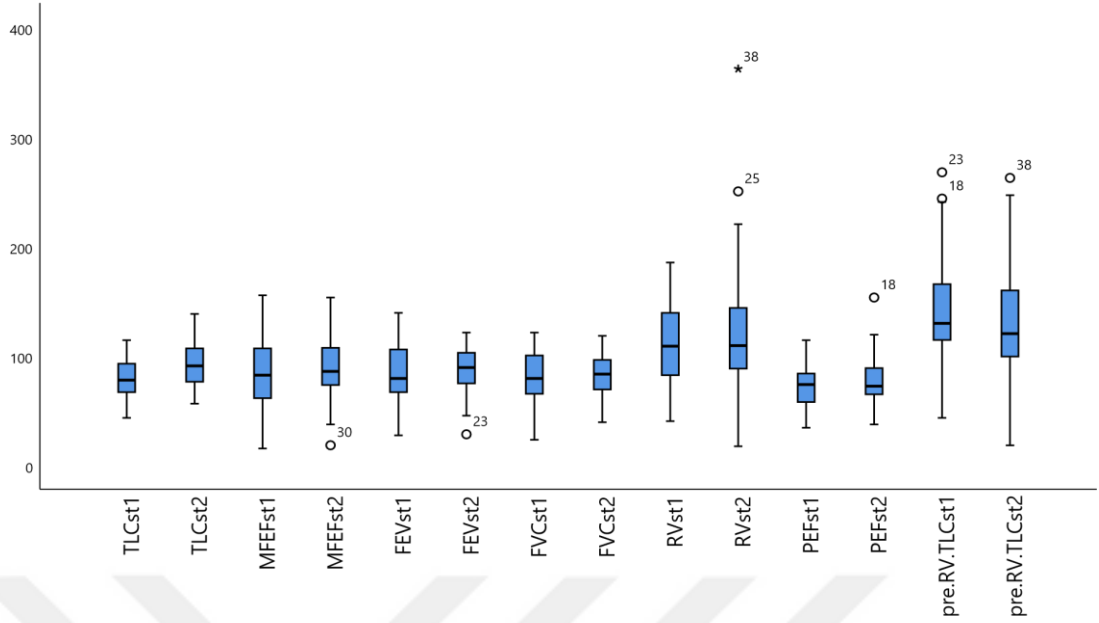
- FEV 1 pre/pred için $p=0,070$; istatistiksel olarak sonuç anlamsız.
- FVC için $p<0,001$; istatistiksel olarak anlamlı sonuç alındı.
- FVC pre/pred için $p=0,142$; istatistiksel olarak sonuç anlamsız.
- RV için $p<0,014$; istatistiksel olarak anlamlı sonuç alındı.
- RV pre/pred $p=0,046$; istatistiksel olarak anlamlı sonuç alındı.
- PEF için $p=0,001$; istatistiksel olarak anlamlı sonuç alındı.
- PEF pre/pred için $p=0,175$; istatistiksel olarak sonuç anlamsız.
- RV/TLC için $p=0,388$; istatistiksel olarak sonuç anlamsız.
- RV/TLC pre/pred için $p=0,146$; istatistiksel olarak sonuç anlamsız

Hastalarımızı tek örneklem grubunda değerlendirdiğimizde istatistiksel olarak anlamlı çıkan parametrelerimiz: TLC, TLC pre/pred, MFEF 75/25, FEV1, FVC, RV, RV pre/pred ve de PEF değerleridir.

İstatistiksel olarak anlamsız çıkan gruplarımız; MFEF75/25 pre/pred, FEV1 pre/pred, FVC pre/pred, PEF pre/pred, RV/TLC ve de RV/TLC pre/pred değerleridir.

RV/TLC oranının preop ortalama değeri $36,64 \pm 15,32$; postop ortalama değeri $35,14 \pm 17$ olduğu tespit edilmiştir. Bu değerler istatistiksel olarak anlamsız görüldü.

RV/TLC pre/pred oranının preop değeri $\%142,237 \pm 45,76$; postop ortalama değeri $\%133,612 \pm 49,50$ olduğu tespit edilmiştir. Bu değerler istatistiksel olarak anlamsız görüldü.



Şekil 17. Solunumsal parametrelerin dağılımı

4.1. Cinsiyete Göre

Örneklekimizi cinsiyetlere göre iki gruba ayırdık. Otuz kadın hasta ve 10 erkek hasta iki grup olarak önce kendi içlerinde değerlendirildi. Her iki grubun kendi içinde ki istatistiksel değişimleri aşağıda ki tabloda verilmiştir.

Tablo 9. Cinsiyete göre solunum parametrelerin değerlendirilmesi ve istatistiksel analizi

Cinsiyet		TLC2 - TLC1	TLCst2 - TLCst1	MFEF2 - MFEF1	MFEFst2 - MFEFst1
1 kadın	Z	-4,021 ^b	-4,209 ^b	-3,528 ^b	-2,099 ^b
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,036
2 erkek	Z	-2,803 ^b	-2,666 ^b	-1,599 ^b	-,255 ^b
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,005	,008	,110	,799
Cinsiyet		FEV2 - FEV1	FEVst2 - FEVst1	FVC2 - FVC1	FVCst2 - FVCst1
1 kadın	Z	-3,692 ^b	-3,137 ^b	-3,569 ^b	-2,488 ^b
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,000	,002	,000	,013
2 erkek	Z	-1,478 ^b	-1,632 ^c	-1,478 ^b	-2,052 ^c
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,139	,103	,139	,040
Cinsiyet		RV2 - RV1	RVst2 - RVst1	PEF2 - PEF1	PEFst2 - PEFst1
1 kadın	Z	-2,531 ^b	-1,337 ^b	-2,952 ^b	-1,893 ^b
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,011	,181	,003	,058
2 erkek	Z	-1,326 ^b	-2,142 ^b	-1,070 ^b	-,408 ^c
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,185	,032	,285	,683
Cinsiyet		pre.RV.TLC2 - pre.RV.TLC1	pre.RV.TLCst2 - pre.RV.TLCst1		
1 kadın	Z	-1,265 ^c	-2,108 ^c		
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,206	,035		
2 erkek	Z	-,051 ^c	-,866 ^c		
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,959	,386		

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

c. Based on positive ranks.

Kadın otuz hastayı kendi içinde preop ve postop olarak değerlendirdiğimizde istatistiksel olarak anlamlı olan gruplarımız:

- TLC
- TLC pre/pred
- MFEF75-25
- MFEF75-25 pre/pred
- FEV1
- FEV1 pre/pred

- FVC
- FVC pre/pred
- RV
- PEF
- RV/TLC pre/pred

Kadın otuz hastayı kendi içinde preop ve postop olarak değerlendirdiğimizde istatistiksel olarak anlamsız olan gruplarımız:

- RV pre/pred
- PEF pre/pred
- RV/TLC

Erkek on hastayı kendi içinde preop ve postop olarak değerlendirdiğimizde istatistiksel olarak anlamlı olan gruplarımız:

- TLC
- TLC pre/pred
- FVC pre/pred
- RV pre/pred

Erkek on hastayı kendi içinde preop ve postop olarak değerlendirdiğimizde istatistiksel olarak anlamsız olan gruplarımız:

- MFEF 75/25
- MFEF 75/25 pre/pred
- FEV 1
- FEV1 pre/pred
- FVC
- RV
- PEF
- PEF pre/pred
- RV/TLC
- RV/TLC pre/pred

4.2. Cinsiyet Grupları Arasında

Kadın ve erkek cinsiyetleri iki farklı grup olarak karşılaştırdık. Araştırdığımız değerlerin istatistiksel analizleri aşağıdaki tablodadır.

Tablo 10. Kadın ve erkek cinsiyetleri iki farklı grup olarak değerlerin istatistiksel analizleri

	TLC	TLCst	MFEF	MFEFst	FEV	FEVst
Mann-Whitney U	124,000	144,500	143,000	138,000	136,000	141,000
Wilcoxon W	589,000	609,500	198,000	603,000	191,000	196,000
Z	-,812	-,172	-,219	-,375	-,437	-,282
Asymp. Sig. (2-tailed)	,417	,863	,827	,707	,662	,778
	FVC	FVCst	RV	RVst	PEF	PEFst
Mann-Whitney U	115,500	108,000	149,500	139,500	145,500	109,500
Wilcoxon W	170,500	163,000	614,500	194,500	200,500	574,500
Z	-1,078	-1,316	-,016	-,328	-,141	-1,267
Asymp. Sig. (2-tailed)	,281	,188	,988	,743	,888	,205
	pre.RV.TLC	pre.RV.TLCst				
Mann-Whitney U	102,000	115,000				
Wilcoxon W	567,000	170,000				
Z	-1,499	-1,093				
Asymp. Sig. (2-tailed)	,134	,274				

a. Grouping Variable: Cinsiyet

Kadın ve erkek olarak iki farklı grubu karşılaştırdığımızda hastalarda araştırılan hiçbir değerde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı.

4.3. Yaşa Göre

Hastalar yaşlarına göre iki farkı gruba alındı. 16 yaş sınırı baz alınarak 16 yaş altındaki ve 16 yaş ve üzerindeki hastalar olarak önce kendi içlerinde istatistiksel olarak farklar araştırıldı. İstatistiksel tablolar aşağıda verilmiştir.

Tablo 11. 16 yaş altı ve üzerindeki hastaların değerlendirilmesi ve istatistiksel analizi

YaşY		TLC2 - TLC1	TLCst2 - TLCst1	MFEF2 - MFEF1	MFEFst2 - MFEFst1
1 <16	Z	-3,351 ^b	-3,012 ^b	-2,329 ^b	-1,535 ^b
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,001	,003	,020	,125
2 >=16	Z	-3,619 ^b	-3,916 ^b	-2,943 ^b	-1,279 ^b
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,000	,000	,003	,201
YaşY		FEV2 - FEV1	FEVst2 - FEVst1	FVC2 - FVC1	FVCst2 - FVCst1
1 <16	Z	-2,642 ^b	-,994 ^b	-2,272 ^b	-,398 ^b
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,008	,320	,023	,691
2 >=16	Z	-2,840 ^b	-1,887 ^b	-3,243 ^b	-1,502 ^b
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,005	,059	,001	,133
YaşY		RV2 - RV1	RVst2 - RVst1	PEF2 - PEF1	PEFst2 - PEFst1
1 <16	Z	-3,297 ^b	-2,926 ^b	-2,159 ^b	-,739 ^b
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,001	,003	,031	,460
2 >=16	Z	-1,292 ^b	-,969 ^b	-2,408 ^b	-,982 ^b
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,196	,333	,016	,326
YaşY		pre.RV.TLC2 -pre.RV.TLC1		RV.TLCst2 - pre.RV.TLCst1	
1 <16	Z	-,454 ^c		-1,306 ^c	
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,650		,191	
2 >=16	Z	-1,386 ^c		-1,655 ^c	
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,166		,098	

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

c. Based on positive ranks.

Test sonuçlarına göre 16 yaş altındaki grubu kendi içinde incelediğimizde istatistiksel olarak anlamlı olan değerlerimiz:

- TLC
- TLC pre/pred
- MFEF 75/25
- FEV1
- FVC
- RV
- RV pre/pred
- PEF

Test sonuçlarına göre 16 yaş altındaki grubu kendi içinde incelediğimizde istatistiksel olarak anlamsız olan değerlerimiz:

- MFEF 75-25 pre/pred
- FEV1 pre/pred
- FVC pre/pred
- PEF pre/pred
- RV/TLC
- RV/TLC pre/pred

Test sonuçlarına göre 16 yaş ve üzerindeki hasta grubunu kendi içinde incelediğimizde istatistiksel olarak anlamlı olan değerlerimiz:

- TLC
- TLC pre/pred
- MFEF
- FEV1
- FVC
- PEF
- RV
- RV pre/pred

Test sonuçlarına göre 16 yaş ve üzerindeki hasta grubunu kendi içinde incelediğimizde istatistiksel olarak anlamsız olan değerlerimiz:

- MFEF 75/25 pre/pred
- FEV1 pre/pred
- FVC pre/pred
- PEF pre/pred
- RV/TLC
- RV/TLC pre/pred



4.4. Yaş Grupları Arasında

Yaşlarına göre ayırdığımız iki grubu istatistiksel olarak karşılaştırdığımızda elde edilen veriler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 12. Yaşlarına göre iki grubun istatistiksel olarak karşılaştırmasından elde edilen veriler

	TLC	TLCst	MFEF	MFEFst	FEV	FEVst
Mann-Whitney U	182,000	150,000	127,000	185,000	113,000	180,500
Wilcoxon W	302,000	475,000	452,000	510,000	438,000	505,500
Z	-,154	-1,049	-1,691	-,070	-2,082	-,196
Asymp. Sig. (2-tailed)	,878	,294	,091	,944	,037	,845
	FVC	FVCst	RV	RVst	PEF	PEFst
Mann-Whitney U	134,000	153,500	175,000	118,500	109,500	166,500
Wilcoxon W	459,000	478,500	295,000	238,500	434,500	491,500
Z	-1,495	-,953	-,350	-1,929	-2,180	-,588
Asymp. Sig. (2-tailed)	,135	,341	,727	,054	,029	,557
	pre.RV.TLC		pre.RV.TLCst			
Mann-Whitney U	138,000		179,000			
Wilcoxon W	258,000		299,000			
Z	-1,383		-,237			
Asymp. Sig. (2-tailed)	,167		,812			

Her iki grubu karşılaştırdığımızda istatistiksel olarak sadece FEV ve PEF değerlerinde anlamlı sonuç alınmıştır.

4.5. Cobb Açılarına Göre

Hastaları preop cobb açılarına göre iki farklı gruba ayırdık. Preop cobb açısı 80°(hafif-orta şiddette) altında olanlar ve 80°(ağır) üstünde olanlar olarak iki farklı grup oluşturuldu. Her iki grup kendi içinde istatistiksel olarak değerlendirildi.

Tablo 13. Cobb açısına göre verilerin kendi içinde değerlendirilmesi ve istatistiksel analizi

CobbY		TLC2 - TLC1	LCst2 - TLCst1	MFEF2 - MFEF1	MFEFst2 - MFEFst1
1 <80	Z	-3,670 ^b	-3,700 ^b	-3,081 ^b	-1,562 ^b
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,000	,000	,002	,118
2 >=80	Z	-3,296 ^b	-3,299 ^b	-3,297 ^b	-1,194 ^b
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,001	,001	,001	,233
CobbY		FEV2 - FEV1	FEVst2 - FEVst1	FVC2 - FVC1	FVCst2 - FVCst1
1 <80	Z	-3,150 ^b	-2,221 ^b	-3,112 ^b	-1,657 ^b
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,002	,026	,002	,098
2 >=80	Z	-2,732 ^b	-,440 ^b	-2,480 ^b	-,189 ^b
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,006	,660	,013	,850
CobbY		RV2 - RV1	RVst2 - RVst1	PEF2 - PEF1	PEFst2 - PEFst1
1 <80	Z	-2,109 ^b	-1,690 ^b	-2,527 ^b	-1,969 ^b
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,035	,091	,011	,049
2 >=80	Z	-2,041 ^b	-1,508 ^b	-1,977 ^b	-,723 ^c
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,041	,131	,048	,470
CobbY		pre.RV.TLC2 - pre.RV.TLC1		pre.RV.TLCst2 - pre.RV.TLCst1	
1 <80	Z	-,902 ^c		-1,511 ^c	
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,367		,131	
2 >=80	Z	-,973 ^c		-1,287 ^c	
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,331		,198	

İstatiksel olarak verileri kontrol ettiğimizde cobb açısı 80° altında olan grupta anlamlı olan değerlerimiz:

- TLC
- TLC pre/pred
- MFEF 75/25
- FEV1
- FEV1 pre/pred
- FVC
- RV
- PEF
- PEF pre/pred

İstatiksel olarak verileri kontrol ettiğimizde cobb açısı 80° altında olan grupta anlamsız olan değerlerimiz:

- MFEF 75/25 pre/pred
- FEV pre/pred
- RV pre/pred
- RV/TLC
- RV/TLC pre/pred

İstatiksel olarak verileri kontrol ettiğimizde cobb açısı 80° ve üzeri olan grupta anlamlı olan değerlerimiz:

- TLC
- TLC pre/pred
- MFEF 75/25
- FEV1
- FVC
- RV
- PEF

İstatiksel olarak verileri kontrol ettiğimizde cobb açısı 80° ve üzeri olan grupta anlamsız olan değerlerimiz:

- MFEF75/25 pre/pred
- FEV1 pre/pred
- FVC pre/pred
- RV pre/pred
- RV/TLC
- RV/TLC pre/pred

4.6. Cobb Açısı Grupları Arasında

Cobb açlarına göre oluşturduğumuz iki farklı grubumuzu birbiri ile karşılaştırdığımızda istatistiksel olarak elde ettiğimiz veriler aşağıdaki tabloda mevcuttur.

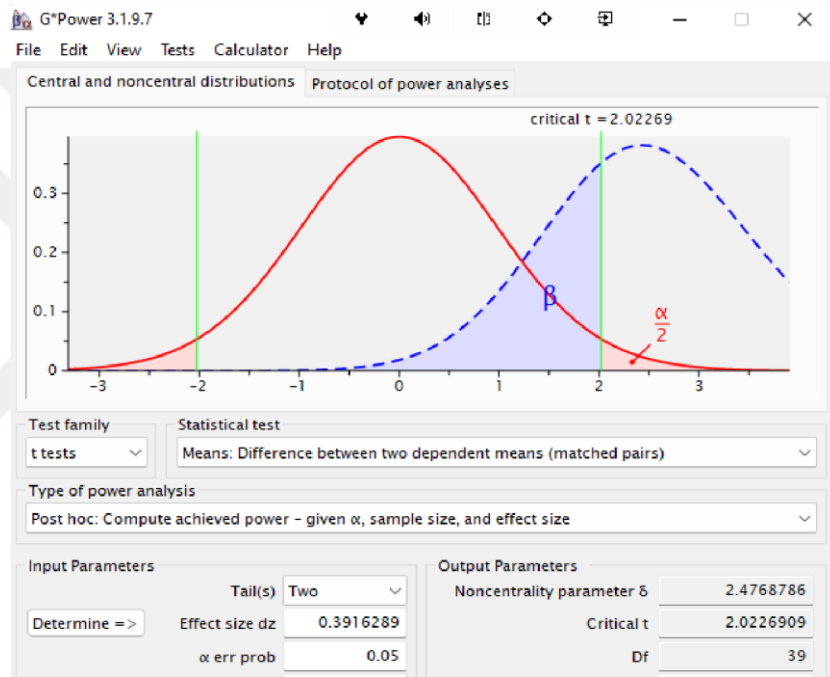
Tablo 14. Cobb açlarına göre iki grup arasında karşılaştırılması ve istatistiksel analizi

	TLC	TLCst	MFEF	MFEFst	FEV	FEVst
Mann-Whitney U	176,500	158,500	73,000	98,500	118,000	179,000
Wilcoxon W	527,500	509,500	178,000	203,500	223,000	530,000
Z	-,156	-,667	-3,091	-2,372	-1,816	-,085
Asymp. Sig. (2-tailed)	,876	,505	,002	,018	,069	,932
	FVC	FVCst	RV	RVst	PEF	PEFst
Mann-Whitney U	138,500	151,000	160,000	162,000	135,500	179,500
Wilcoxon W	243,500	502,000	265,000	267,000	240,500	284,500
Z	-1,234	-,882	-,624	-,568	-1,319	-,071
Asymp. Sig. (2-tailed)	,217	,378	,532	,570	,187	,943
	pre.RV.TLC		pre.RV.TLCst			
Mann-Whitney U	177,000		136,000			
Wilcoxon W	282,000		487,000			
Z	-,142		-1,304			
Asymp. Sig. (2-tailed)	,887		,192			

Cobb açılarına göre ayrılan iki farklı grup birbiri ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı olan verilerimiz FEF 25/75 ve FEF 25/75 pre/pred olarak görülmüştür.

4.7. Power

Çalışmamızın istatistiksel olarak güç analizini değerlendirdiğimizde güç değerimiz kadınlarda RV/TLC pre/pred verisinde Power ($1-\beta$ err prob) = **0.6756540** (%67) olarak görülmüştür.



Şekil 18. Power analizi

Kadınlarda RV/TLC pre/pred için

t tests - Means

Analysis: Post hoc: Compute achieved power

Input: Tail(s) = Two Effect size dz = 0.3916289 α err prob = 0.05

Total sample size = 40

Output: Noncentrality parameter δ = 2.4768786

Critical t = 2.0226909

Df = 39

Power ($1-\beta$ err prob) = **0.6756540**

4.8. Komplikasyonlar

Düşük dereceli implantla ilişkili infeksiyonlar dışında herhangi bir komplikasyon görülmedi. Bu infeksiyonlar iv antibiyotik tedavisi ile kontrol altına alındı. Subakut veya kronikleşen infeksiyonlar, nörolojik komplikasyonlar veya pedikül vidası ile ilgili komplikasyonlar görülmedi.



5. TARTIŞMA

Gruplarımızdaki pre/pred değerleri hastaların yaşlarına, boylarına, cinsiyetlerine ve kilolarına göre beklenen değerlerin mevcut değerlere oranını belirtmektedir. İlk test sonucu ile son test sonucu arasında ortalama iki yıllık süre olduğu için hastalar bu zaman zarfında boy, kilo ve yaş değişimine uğramaktadır. Bu iki yıllık sürede hastaların bir kısmı büyüme evresinde olduğu için kapasiteleri değişecek ve matematiksel olarak değerlerinin yükselmesi ve de istatistiksel olarak sonuçların anlamlı çıkması beklenen bir durumdur. Ameliyat sonrası deformitenin düzeltilmesine bağlı olarak boy uzunlukları da değişecektir. Biz burada pre/pred oranlarını daha değerli görüyoruz. Çünkü hasta gelişirken büyümenin doğal seyri matematiksel olarak akciğer kapasiteleri de artacak ama Türk Toraks Derneğinin ön gördüğü predictive değerlerde hastanın yaşı, cinsiyeti ve kilosu ile birlikte artırılacak. Bu yüzden bu çalışmadaki en değerli testler pre/pred oranlarına bakılan değerlerdir.

- TLC için $p < 0,001$; istatistiksel olarak anlamlı sonuç alındı.
- TLC pre/pred değeri için $p < 0,001$; istatistiksel olarak anlamlı sonuç alındı.
- MFEF75/25 için $p < 0,001$; istatistiksel olarak anlamlı sonuç alındı.
- MFEF 75/25 pre/pred için $P = 0,057$ istatistiksel olarak sonuç anlamsız.
- FEV1 için $p < 0,001$; istatistiksel olarak anlamlı sonuç alındı.
- FEV 1 pre/pred için $p = 0,070$; istatistiksel olarak sonuç anlamsız.
- FVC için $p < 0,001$; istatistiksel olarak anlamlı sonuç alındı.
- FVC pre/pred için $p = 0,142$; istatistiksel olarak sonuç anlamsız.
- RV için $p < 0,014$; istatistiksel olarak anlamlı sonuç alındı.
- RV pre/pred $p = 0,046$; istatistiksel olarak anlamlı sonuç alındı.
- PEF için $p = 0,001$; istatistiksel olarak anlamlı sonuç alındı.
- PEF pre/pred için $p = 0,175$; istatistiksel olarak sonuç anlamsız.
- RV/TLC için $p = 0,388$; istatistiksel olarak sonuç anlamsız.
- RV/TLC pre/pred için $p = 0,146$; istatistiksel olarak sonuç anlamsız

Hastalarımızı tek örneklem grubunda değerlendirdiğimizde istatistiksel olarak anlamlı çıkan gruplarımız: TLC, TLC pre/pred, MFEF 75/25, FEV1, FVC, RV, RV pre/pred ve de PEF değerleridir.

İstatistiksel olarak anlamsız çıkan gruplarımız; MFEF75/25 pre/pred, FEV1 pre/pred, FVC pre/pred, PEF pre/pred, RV/TLC ve de RV/TLC pre/pred değerleridir.

Hastalarımızın sonuçlarını daha detaylı incelediğimizde yapılan cerrahi TLC pre/pred ve RV pre/pred değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı artışa neden olduğu görüldü. Biz değerleri daha da detaylandırdığımızda RV/ TLC oranlarını dikkate aldık. RV/ TLC ve de RV/TLC pre/pred değerlerine baktığımızda yapılan cerrahinin istatistiksel olarak anlamsız olduğu görüldü.

TLC pre/pred değerindeki artış anlam ifade ederken RV pre/pred değerinde de artış mevcut. Hastanın total kapasitesi artarken aynı zamanda akciğerlerindeki ölü boşluğu RV de artmaktadır. Bu iki artışı daha anlamlı kılabilmek için RV/TLC pre/pred değerini incelememiz gerekiyor.

RV/TLC oranının preop ortalama değeri $36,64 \pm 15,32$; postop ortalama değeri $35,14 \pm 17$ olduğu tespit edilmiştir. Bu değerler istatistiksel olarak anlamsız görüldü.

RV/TLC pre/pred oranının preop değeri $142,237 \pm 45,76$; postop ortalama değeri $133,612 \pm 49,50$ olduğu tespit edilmiştir. Bu değerler istatistiksel olarak anlamsız görüldü.

Bu değerlerdeki azalma bizim için değerlidir. RV/TLC değerinin azalması hastanın fonksiyonel kapasitesinin arttığını gösteriyor. RV/TLC pre/pred değerinde azalma mevcut ama istatistiksel olarak anlamsızdır.

Hastaları değerlendirirken yaş, cinsiyet ve ameliyat öncesi majör Cobb açılarına göre istatistiksel araştırmayı uygun gördük. Eğriliğin düzeltilme derecesi veya eğrilik tipini dikkate almadık. Eğriliğin düzeltilme derecesi olarak optimal seviye bizim için her zaman standarttır. Maksimum düzeltilmeden vakalarda kaçınıyoruz. Hastalara iliak greft, kaburga grefti ya da allogreft kullanımını göz önüne almadık. Daha önce ki çalışmalara baktığımızda greft, düzeltme miktarı ve eğrilik tipinin pulmoner fonksiyon ile ilişkili olmadığı görülmüştür (34–36).

Bu sonuçlar tüm örnekleme tek grupta ele aldığımızda yapılan cerrahinin akciğer fonksiyonları üstünde anlamlı bir etkisi olmadığını gösteriyor. Bizim sonuçlarımızı destekleyen yayınlar mevcuttur.

Kato ve ark. 2018 de yaptığı 10 çalışmanın dahil edildiği bir meta analizde hafif ve orta seviyeli AİS hastaları için yapılan posterior düzeltme ve füzyon cerrahisinin, minimum iki yıllık takiplerde postoperatif solunum fonksiyonlarında anlamlı artışa neden olmadığı bildirilmiştir(36).

Vedantam ve ark. 2000 yılında 98 hastayla yaptığı prospektif bir çalışmada spinal artrodez için kullanılan cerrahi yaklaşımdan bağımsız olarak, postoperatif solunum fonksiyon testleri (mutlak değerler) ameliyattan 2 yıl sonra preoperatif değerlere döndü(34).

Graham ve ark. 2000 yılında yaptığı anterior füzyon ve torokotomili hastalarda ilk üç ay içinde solunum fonksiyonlarında düşüş olsa da 2 yıllık takiplerde preoperatif seviyelere döndüğü görülmüş(37).

Kan ve ark. 2013 yılında yaptığı 48 hastanın olduğu 10 yıllık bir çalışmada FVC değerlerine bakarak ameliyat öncesi pulmoner fonksiyonun 10 yıllık takiplerde değişmediğini bulmuşlardır(38).

Verma ve ark. 2011 yılında yaptığı 59 hastanın olduğu 2 yıllık çalışmada hastaların FVC ve FEV1 değerlerine bakılarak ameliyat öncesine göre farklılık olmadığını bildirmişlerdir(35).

Bizim çalışmamızdaki sonuçları destekleyen makaleleri sunduktan sonra bizimle zıt sonuçlara sahip makaleleri de sunmayı uygun gördük. Daha sonra eleştirel olarak değerlendirme yapacağız.

Kinnear ve ark. 173 hastayı dahil ettiği bir metaanalizde pulmoner fonksiyonlarda %2 ile %11 arasında iyileşme gördüklerini açıklamışlardır(39).

Lee ve ark. 2016 yılında yaptığı çalışmada enstrümantasyonlu posterior spinal füzyon (anterior salınımlı veya serbest bırakmasız), SFT'lerde küçük ila orta dereceli artışları gözlemlediklerini bildirmişlerdir(40).

Lenke ve ark.2002 yılında yaptığı 42 hastalık bir çalışmada FVC'nin değişmemiş bir TLC ile ameliyatı takiben istatistiksel olarak azaldığını buldu (41).

Pehrsson ve ark. 2001 yılında 110 hasta ile yaptığı 25 yıllık sonuçları verdiği çalışmada AİS'in cerrahi veya breysleme sonrası pulmoner fonksiyonlarda iyileşme olduğunu açıklamışlardır(42).

Çalışmamızın göreceli bir dezavantajı, takibin iki yıl ile sınırlı olmasıdır. Pulmoner alveollerin hızlı büyümesi 2 yaş civarında zirve yapmasına rağmen kızlarda 15-16, erkeklerde 17-18 yaşına kadar devam eder. Bu nedenle, postoperatif 2 yıl sonra posterior yaklaşımların pulmoner fonksiyon üzerindeki potansiyel etkisi hakkında yorum yapamayız. Newton ve diğerleri yakın zamanda, VATS-I ile tedavi edilen hastaların ameliyattan 5 yıl sonra değerlendirilen pulmoner, radyografik ve klinik bulgularının 2 yıllık değerlendirmelerle karşılaştırılabilir olduğunu bildirmiştir. Pulmoner fonksiyon 2-5 yıllık takipler arasında stabil bulundu. Kan ve ark 10 yıllık takiplerinin ameliyat öncesi takiplere göre değişmediğini bildirdi(21,38,43).

Skolyoz cerrahisi ve pulmoner fonksiyon ilişkisini araştıran bir kaç çalışma olmasına rağmen bizim bu çalışmayı yapmamızdaki amacımız solunum fonksiyon testlerindeki parametleri daha da detaylandırmaktır. Daha önceki çalışmaları kontrol ettiğimizde rezidüel volümü(ölü boşluk) ve rezidüel volümün total akciğer kapasitesiyle ilişkisini araştıran bir çalışma bulamadık. Basit spirometri tekniği ile değil daha detaylı olarak difüzyon bodypletismografi yöntemi ile değerlendirdik. Ayrıca postoperatif geçen 2 yıllık dönemde adölesan hastaların anatomik ve fizyolojik gelişimi devam ettiği için geçen zaman zarfında normal sağlıklı bir insanda beklenen predictive (pred) değerlerin oranını da göz önüne aldık.

Skolyoz genellikle, solunum fonksiyon testinde toplam akciğer kapasitesinde (TLC) bir azalma ile kendini gösteren kısıtlayıcı akciğer kusurunun gelişimi ile ilişkilendirilmiştir. Akciğer hacmindeki azalma çok faktörlüdür ve esas olarak skolyozun açısı ($>70^\circ$), tutulan vertebra sayısı (yedi veya daha fazla), eğriliğin sefalad yerleşimi ve normal torasik kifozun kaybı ile belirlenir. TLC'deki azalma, hastanın skolyoz başlangıcındaki yaşına ve sorunun kronikliğine bağlı olarak farklı patofizyolojiyi yansıtabilir. Bu nedenle, infantil (ve muhtemelen juvenil) skolyozun gerçek akciğer hipoplazisi ile ilişkili olma olasılığı daha yüksektir çünkü torasik deformite çok hızlı akciğer büyümesi ve gelişmesi döneminde mevcuttur. Öte yandan adolesan skolyozda akciğerlerin gelişimi ve büyük ölçüde büyümesi skolyoz başlamadan önce tamamlanmıştır. Bu nedenle, TLC'deki düşüşün, akciğerlerin normal şişmesini önleyen bozulmuş göğüs duvarı mekanizmasını yansıtmaması daha olasıdır. Son olarak, restriktif akciğer defektinin başlangıçtaki nedeni ne olursa olsun, uzun süreli hipoinflasyon ve atelektazi muhtemelen akciğerlerde geri dönüşümsüz atrofiye ve akciğer hacminde daha fazla azalmaya yol açar. Azalmış toplam akciğer kapasitesi genellikle artan rezidüel hacim (RV) ile ilişkilidir ve bu da çok yüksek bir RV/TLC oranıyla sonuçlanır. İkincisi, hava hapsinin yaygın bir indeksidir ve genellikle obstrüktif akciğer hastalığı (şiddetli astım, kistik fibroz, vb.) olan hastalarda görülür. Bununla birlikte, skolyozda, muhtemelen tam ekshalasyona izin vermeyen ekspiratuar kasların disfonksiyonunu yansıtan, alt hava yolu obstrüksiyonuna dair başka herhangi bir kanıt (klinik veya pulmoner fonksiyon testinde) olmaksızın mevcut olabilir (44,45).

Göğüs boşluğu, akciğerler, büyük hava yolları (trakea ve ana kök bronşlar), kalp ve büyük damarların yanı sıra gastrointestinal sistemin bileşenleri dahil olmak üzere çeşitli organları barındırır. Tüm bu organlar birbirine çok yakındır ve sonuç olarak göğüs boşluğundaki herhangi bir bozulma, konumlarını ve birbirleriyle olan ilişkilerini değiştirerek işlevlerini etkileyebilir. Bu nedenle, skolyoz, intratorasik trakea ve/veya ana kök bronşların önemli ölçüde yer değiştirmesine/dönmesine neden olarak mekanik hava yolu obstrüksiyonuna neden olabilir (46).

Zorlanmış hayati kapasite(FVC), klinik uygulamada en sık kullanılan solunum fonksiyon indeksi olmasına ve sadece basit spirometri gerektirmesine rağmen, tam bir

değerlendirme şiddetle tavsiye edilir. Düşük zorlu vital kapasitenin 'saf' kısıtlayıcı bir kusurdan mı (yani toplam akciğer kapasitesinde mutlak bir azalma) mı yoksa yüksek RV'den mi veya her ikisinden mi kaynaklandığını belirlemek için akciğer hacimlerinin tam ölçümü gereklidir (16).

5.1. Bodypletismografi Sonuçlarının Yorumlanması

5.1.1. FVC

Derin bir inspiryum sonrası hastanın zorlu yaptığı ekspiryum sırasında çıkan hava hacmidir. Pulmoner fonksiyonları değerlendirmede en sık kullanılan parametredir. Göğüs deformitesi olan hastalarda rezidüel volüm artmasına veya total kapasitenin azalmasına bağlı vital kapasite azalır.

Tablo 15. FVC'nin istatistiksel analizi

	preop	Postop	p
FVC	2,824	3,164	0,000**
FVC pre/pred%	%79,25	%83,05	0,070

* p<0,05, ** p<0,001

Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz FVC değerlerini incelediğimizde 40 hastanın preoperatif FVC değerlerinin ortalaması $2,824 \pm 1,21$ olarak tespit edilmiştir. Postoperatif değerler incelendiğinde $3,164 \pm 1,12$ olarak tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak Paired Sample T testi ile analiz ettiğimizde $p < 0,001$ sonucunu elde ettik. Bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı değerlendirildi.

Yani hastaların preoperatif ve postoperatif geçen zaman aralığındaki akciğer kapasitesi gelişimini gözardı ettiğimizde yapılan cerrahi FVC değeri için anlamlı görüldü.

Biz hastaların iki Solunum Fonksiyon Testi arasında ki geçen zaman zarfını da değerlendirmek istedik. Türk Toraks Derneği tarafından normal sağlıklı insanların yaş, cinsiyet, boy ve kilo değerlerine göre öngörülen predictive (pred) değerleri ile hastanın kendi mevcut değerlerinin(pre) oranının yüzdesini dikkate aldık. Pre/pred oranları

hastaların iki yıl sonraki değerlerindeki iyileşmenin yapılan cerrahiye mi bağlı yoksa hasta bağımlı değişken şartlara mı bağlı(yaş, boy, kilo) olduğunu daha net değerlendireceğimizi düşündük.

FVC pre/pred değerlerini incelediğimizde preoperatif ortalamamız 79.25 ± 23.69 olarak görüldü. Bu rakamın bize ne anlatmak istediğini yazıya dökmek istersek; Ameliyat öncesinde hastalarımızın, aynı değişkenlere sahip(yaş, cinsiyet, boy, kilo) normal sağlık insanlara göre akciğerleri %100 olması gerekirken 79.25 ± 23.69 olarak görülmüştür. Yani göğüs deformitesi bu hastalarda ortalama %21 vital hacimde azalması var demektir.

Postoperatif FVC pre/pred değerlerini incelediğimizde 83.05 ± 18.33 olarak tespit edildi. Yani iki yıl sonra hastalarımızın %17 vital hacimde azalması var demek.

FVC pre/pred değerlerinin ameliyat öncesi ve sonrası değişiminde % 4 artma tespit edilmiştir. Bu artış istatistiksel olarak değerlendirdiğimizde $p=0.142$ olarak görüldü ve istatistiksel olarak anlamsız yönünde değerlendirildi.

FVC ve FVC pre/pred değerlerinin birlikte yorumladığımızda şunu diyebiliriz. Ameliyattan iki yıl sonra vital kapasitede istatistiksel olarak anlamlı artış mevcuttur ama bunu hasta bağımlı değişkenlerden (yaş, boy, kilo) kaynaklandığını söyleyebiliriz. Çünkü FVC pre/pred değerlerinde istatistiksel olarak anlam görülmemiştir.

5.1.2. Total Akciğer Kapasitesinin Yorumlanması

Maksimum inspiyumda inspiratuar kaslar kasılır. İnspiatuar kaslar ile ekspiratuar kasların recoil gücünü eşitlendiğinde maksimum akciğer kapasitesine ulaşılmıştır. Akciğerin en büyük hava hacmidir. Özellikle kısıtlayıcı deformitesi(skolyoz, kifoz) olan hastalarda bu değerde azalma beklenir.

Tablo 16. TLC'nin istatistiksel analizi

	Preop	Postop	p
TLC	4,052	4,787	0,000**
TLC pre/pred %	79,25	92,60	0,000**

* p<0,05, ** p<0,001

Hastaların total akciğer kapasitelerini düşündüğümüzde preoperatif $4,052 \pm 1,34$ değerinden, postoperatif $4,787 \pm 1,44$ değerine yükselmiş. Bu değişim bizim için önemli ama bu değişimin arada geçen 2 yıllık süreçte ki hasta bağımlı değişkenlerin değişmesinden mi kaynaklı yoksa gerçekten TLC'de anlamlı bir değişme mi mevcut. Bu sorunun cevabını bulabilmek için TLC pre/pred değerlerini incelememiz gerekiyor. Predictive değer göz önüne alınarak hastaların kapasitesinin yüzdesini değerlendirirsek $79.25 \pm 17,85$ preoperatif değerle karşılaştık. Yani skolyozu olan hastalarda preoperatif değerleri hastaların beklenen değerlerine oranlı yüzdesini aldığımızda %21 civarında hastalarda kapasite kaybı var. Bu inspiryum sırasında göğüs kafesinin tam ekspanse olamaması olarak ya da intratorasik hacim kapasitesinin konvek/konkav bükümlerden dolayı azalması olarak yorumlayabiliriz. Postoperatif hasta değerlerini predictive değerlere oranla yüzdesine baktığımızda $92,60 \pm 19,91$ olarak görülmüş ve bu değişim hasta için anlamlı bir yükselme olarak yüz güldürücü bir sonuç vermiştir. Her iki parametre için de istatistiksel olarak $p < 0,001$ anlamlı olduğu görüldü.

Yani skolyoz hastalarında yaşına, cinsiyetine, cobb açısına veya adölesan mı adult mu diye bakılmadan tek örneklem grubunda bakıldığında yapılan cerrahi total akciğer kapasitesinde anlamlı artışa vesile olmuştur. Total akciğer kapasitesinde ki anlamlı artış bizi hemen sevindirmeli mi yoksa total akciğer kapasitesi artarken ölü boşlukta ki rezidüel volüm de artıyor ve bu değişim vital kapasiteye yansımıyor mu? Çünkü bir önce ki başlıkta FVC pre/pred değerinde anlamlı değişme olmadığını gördük. Yani vital kapasite de anlamlı değişme olmamıştır.

5.1.3. Rezidüel Volüm (RV)

Derin ekspiryum sonrası akciğerlerde kalan hava hacmidir. RV ve TLC'nin büyük kısmı akciğerlerdeki elastik recoil gücünden kaynaklanır. RV hastanın kullanılamayan hava hacmini tanımlar. Yani yaptığımız işlemin hasta için faydası olmasını düşünürsek RV'nin azalmasını beklemeliyiz.

Tablo 17. RV'nin istatistiksel analizi

	Preop	postop	p
RV	1,408	1,678	0,014*
RV pre/pred %	111,23	124,53	0,046*

* p<0,05, ** p<0,001

Her iki parametre için istatistiksel olarak artma yönünde anlam var. Bu bizim için negatif bir parametre. Biz akciğer fonksiyonu açısından azalmayı faydalı olarak yorumlayabiliriz.

Preopetaratif hastaların RV değeri $1,408 \pm 0,0605$ olarak bulunmuşken postoperatif bu değer $1,678 \pm 1,05$ değerlerine yükselmiştir. Her iki ölçümdeki artışın hastanın değişen parametrelerine mi yoksa gerçekten anlamlı bir artış olduğunu değerlendirmek için hastaların predictive değerlere oranlarının yüzdelerini hesaplamamız lazım.

Preoperatif RV pre/pred % değeri $111,23 \pm 38,85$ olarak bulunmuştur. Yani skolyoz deformitesi hastalarda non-fonksiyonel ölü boşluk hacminde artışa neden oluyor. Postoperatif $124,53 \pm 60,86$ olarak görülmüştür. Yani postoperatif hasta bağımlı değişkenleri ekarte ettiğimizde yine de RV' de anlamlı artış görülüyor. Yapılan cerrahide deformite bükümleri düzeltilse bile akciğerlerin ölü boşlukları yani rezidüel volümlerde artış görülmüştür. Eğer değişim olmasaydı bunu şu şekilde yorumlayabilirdik; "insanların akciğerlerindeki gelişim iki yaşına kadar maksimum seviyeye ulaşp ergenliğe kadar minimal düzeyde devam etmektedir, yapılan cerrahide de bu hastaların akciğer rezidüel volümlerinde değişme olmadığı için akciğerlerde rejenerasyon durumunun cerrahi ile bir ilişkisi yoktur" denebilirdi. Ama bir iyileşme durumunu bir kenara bırakalım aynı düzeyde bile devam etmeyip kötüleşme

görülmektedir. Bu durumu yapılan cerrahi sonrası göğüs kafesi düzeltilirken yeni ölü boşluklar oluşuyor olarak yorumlayabiliriz. Bunun nedenini ortaya koyacak bir çalışmamız ya da verimiz elimizde mevcut değil. Ama ileriki dönemler için yeni bir çalışma alanı olarak görüyoruz. Bu durumu daha net değerlendirebilmek için her iki akciğerlerin ayrı ayrı ölçülmesini önerebiliriz. Konveks ve konkav taraflardaki değişimi değerlendirmek gerekebilir. Ayrıca hastaların ameliyat sonrası inflamasyon, mukus tıkaçı, ağrı ve kas spazmına bağlı olarak solunumu yüzeysel hale getirmesi de bir neden olarak düşünülebilir.

Hastaların FVC(zorlu vital kapasite), TLC (total akciğer kapasitesi) ve RV (rezidüel volüm) değerlerinin predictive değerlere oranla yüzdelerini bir bütün olarak düşünelim.

Tablo 18. FVC, TLC, RV'nin predictive verilere oranına göre istatistiksel analizi

	Preop %	Postop %	p
FVC pre/pred %	79,25	83,05	0,142
TLC pre/pred %	79,25	92,60	0,000**
RV pre/pred %	111,23	124,53	0,046*

* p<0,05, ** p<0,001

TLC ve RV' de istatistiksel olarak anlamlı değişme mevcutken, FVC'de anlamlı bir değişme olmamıştır. Bu tabloyu yorumlarsak: Yapılan cerrahi işlem skolyoz hastalarında total kapasiteyi artırırken rezidüel volümü de artırmaktadır. Bu iki değişim vital kapasite ile birlikte değerlendirildiğinde hastalarda vital kapasitede de değişim olmadığı için total kapasitedeki artışın çoğunluğunun rezidüel volüm kaynaklı olduğu düşünülebilir. Çünkü total kapasitenin içinde rezidüel volüm de yer almaktadır. RV/TLC oranlarını inceleyerek bu duruma daha net bir açıklama getirebiliriz.

5.1.4. FEV 1

Hızlı ve derin inspiryum sonrası 1. saniyede ekspire edilen hava miktarıdır. Efora bağımlı olması bize göğüs kafesi etrafındaki kaslar hakkında bilgi verebilir. 1. saniyede %70-80 hava hacmi boşaltılır. Verilerimiz aşağıdaki tablodaki gibidir.

Tablo 19. FEV 1 istatistiksel analizi

	preop	Postop	P
FEV 1	2,476	2,835	0,000**
FEV 1 pre/pred%	%81,25	%86,55	0,070

* p<0,05, ** p<0,001

1. saniyede hastaların ekspire ettiği hava miktarı ortalaması $2,476 \pm 1,05$ iken; postoperatif dönemde $2,835 \pm 0,97$ değerine yükselmiştir. İstatiksel olarak baktığımızda $p < 0,000$ olarak değerlendirdik ve anlamlı sonuç görüldü. Diğer parametrelere baktığımız gibi bu parametrenin de değerlerini predictive değerlere oranın yüzdesini değerlendirirsek preoperatif $\%81,25 \pm 25,96$ olan değerimiz postoperatif dönemde $\%86,55 \pm 20,40$ değerine yükselmiştir bu yükselme bizim için anlamlı görünse de istatistiksel olarak $p = 0,070$ olarak görülmüştür ve anlamsızdır. Yani hastaların FEV 1 değerlerindeki yükselmeyi hasta bağımlı değişken faktörler adına yorumlayabiliriz.

Ayrıca RV değerlerindeki yükselmeyi yorumlarken hastaların postoperatif dönemdeki ağrı ve kas spazmına ve kontraktüre bağlı RV'nin artmış olabileceğini söylemiştik. FEV 1 değerinde ki istatistiksel anlamsızlık bu hipotezi bir nevi zayıflatmaktadır. Çünkü FEV 1 efora ve dolaylı olarak da kas kuvvetine bağlı bir değişken. Eğer kas kuvvetlerinde bir azalma olsaydı bunun FEV 1 değerinde düşüşe neden olması beklenirdi.

5.1.5. PEF

Zorlu ekspiryumun en erken evresinde maksimum akım hızıdır. Efora bağımlı bir testtir. Verilerimiz aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 20. PEF'in istatistiksel analizi

	Preop	postop	p
PEF	4,633	5,533	0,001**
PEF pre/pred%	%72,33	%77,50	0,175

* p<0,05, ** p<0,001

Bundan önceki değerlendirdiğimiz diğer parametreler gibi verileri göz önüne aldığımızda preoperatif dönemde $4,633 \pm 1,43$ olan değerimiz postoperatif dönemde $5,533 \pm 1,70$ olarak artmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı sonuç elde edilmiştir. Ama hasta bağımlı değişkenleri ekarte etmek için kullandığımız predictive değerlere oranın yüzdesine baktığımızda $\%72,33 \pm 20,48$ değeri postoperatif dönemde $\%77,50 \pm 20,04$ olarak bulunmuştur. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı görülmemiştir. Yani yapılan cerrahi işlem PEF değerinde anlamlı bir artışa neden olmamıştır.

Yine efora bağımlı bir test olduğu için bu verilerde değişme olmaması kas kuvvetlerinde azalma olmadığını düşündürmektedir. Bu da yine RV' de ki artışın kas kuvveti azalması olabilir hipotezimizi FEV 1 de olduğu gibi bir miktar daha zayıf hale getirmiştir.

5.1.6. FEF 25-75

Küçük hava yollarını değerlendirmede kullanılan en hassas parametredir. Bazı araştırmalar solunum problemlerinin erken tansında kullanılabilirliğini söylemektedir. İnfiltrasyon veya mukus tıkaçı gibi durumlarda hemen azalmaya başlar. Bu da bize RV de ki artışın hava yolları kaynaklı mı olduğu sorusuna bir ışık yakabilir.

Tablo 21. FEF 25-75 istatistiksel analizi

	preop	postop	p
FEF 25-75	2,952	3,508	0,000**
FEF 25-75 pre/pred%	%81,70	%87,88	0,057

* p<0,05, ** p<0,001

Verilere detaylı baktığımızda $2,952 \pm 1,19$ değerinden postoperatif dönemde $3,508 \pm 1,12$ değerine yükselmiştir. İstatiksel olarak anlamlı görülmüştür. Hasta bağımlı değişkenleri çıkarmak için kullandığımız predictive değerlere oranın yüzdesine baktığımızda $\%81,70 \pm 30,97$ değerinden postoperatif dönemde $\%87,88 \pm 27,56$ değerine yükselmiştir. Bir artış olsa da bu değerler istatistiksel olarak anlamlı görülmemiştir. Sigaradan en çok etkilenen parametrelerden biri olmasına rağmen yeterli veri elde edemediğimiz için biz çalışmamızda sigara kullanımını dahil etmedik.

Postoperatif 2. yılda FEF25-75 değerinde düşme olmaması hastalarda mukus tıkaçı veya inflamasyon gibi küçük hava yollarını etkileyen sorunların olmadığını gösteriyor bize. Ameliyat sonrası bir inflamasyon ve mukus olsa bile bu kronikleşmiyor demektir. Ayrıca hastanın ileriki hayat dönemi için bir risk oluşturmuyor denebilir.

5.1.7. RV/TLC

RV/TLC oranı bize göğüs duvarı deformitesi olan yani bizim çalışmamız için skolyozu olan hastalarda bükümlere bağlı olarak fiziksel bariyerlerin nasıl veya ne kadar rezidüel volümün total kapasite oranına etkisi olduğu hakkında bilgi verecektir. 14 yaşında bir hastanın preoperatif değerleri üzerinden örnek verecek olursak;

Tablo 22. Ameliyat öncesi bir hastanın veri örneği

	PRED(BEKLLENEN)	PRE(HASTA)	%PRE/PRED
Preop %RV/TLC	24,56	33,16	135

Yani aynı yaş grubunda, aynı cinsiyette, aynı kilo ve boy uzunluğuna sahip insanların ortalama RV/TLC değeri $\%24,56$ olarak hesaplanmış. Bu hastanın RV/ TLC değeri $\%33,16$ olarak kaydedilmiştir. Bu verilerdeki artış hasta için sorun oluşturmaktadır. Değerler ne kadar azalırsa hasta için o kadar iyi bir durum var denebilir. Yani başka bir taraftan baktığımızda bu gruptaki insanlar ortalama $\%75,44$ vital olarak kullanabilirken bu örnekteki skolyoz hastamız $\%66,84$ düzeyinde kullanabilmektedir. %pre/pred değeri eğer 100 olursa bu hasta için sorunsuz, sağlıklı, ortalama kapasitede bir akciğer yorumu yapılabilir. Ama bu değerde ki artış bize

rezidüel volümün bir nedenle hava hapsine uğradığını ve akciğer problemlerine yol açacağını söylemektedir. Bu hastamızda olduğu gibi preoperatif değeri %135 olarak ölçülmüştür.

Bizim çalışmamızın ortalama verilerini incelediğimizde aşağıdaki tablo oluşmaktadır.

Tablo 23. % RV/TLC nin istatistiksel analizi

	preop	Postop	P
%RV/TLC	36,64	35,170	0,388
%RV/TLCpre/pred	%142,23	%133,61	0,146

%RV/TLC oranımızın ortalaması preoperatif dönemde $36,64 \pm 15,32$ iken; postoperatif dönemde ortalamamız $35,170 \pm 17$ olarak görülmüştür. Bir düşüş olsa da istenilen seviyede değildir ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. %RV/TLC pre/pred değerine baktığımızda $\%142,23 \pm 45,76$ seviyelerinden postoperatif dönemde $\%133,61 \pm 49,50$ seviyelerine düşmüştür. Yine bir düşüş görülmekte ama istatistiksel anlam ifade etmemektedir. Yani hem RV’de hem de TLC’de yükseliş saptanmıştı. Bu yükselişin daha çok RV’nin artışından mı kaynaklandığı yönünde şüphelenmiştik. RV/TLC oransal değerine baktığımızda RV/TLC değerinin istatistiksel olarak anlamlı olmasa da düşüş gösterdiğini gözlemledik. Yani TLC değeri RV’den bağımsız olarak ekstra bir yükseliş kaydetmiştir denebilir.

Sonuç olarak tek örneklem grubunda incelediğimiz parametrelerden hastanın değerinin, toplum ortalaması hesaplanarak beklenen değerinin yüzdelik oranlarını düşündüğümüzde (pre/pred olanlar) istatistiksel olarak anlamlı bulduğumuz sadece iki parametre var. TLC pre/pred ve RV pre/pred parametreleri istatistiksel olarak anlamlı değişime sahip. Yukarıda açıkladığımız gibi TLC’nin değişimi RV’nin değişimden fazla olduğunu da tespit etmiştik. İstatistiksel sonuçları değerlendirdiğimizde yapılan cerrahi işlemde hastaların pulmoner fonksiyonlarına bir zararı olmadığı gibi bir faydası da olmamıştır denebilir. Göğüs kafesinin deformitesi düzeltildiğinde total kapasitenin arttığı görülsede ölü boşlukların da arttığı tespit edildi. Total kapasitedeki artışın sadece ölü boşluklardan kaynaklanmadığı da istatistiksel olarak yine tespit

edildi. Bunların yanı sıra hastaların günlük hayattaki fonksiyonunu belirleyen FVC, FEV1 ve PEF değerlerinde artış görülse de istatistiksel olarak anlamlı değişme tespit edilemedi. Hastaların daha sonraki hayat dönemlerinde pulmoner kapasitenin bozulmasını öngören FEF 25-75 değerinde artış görülse de istatistiksel olarak yine anlamlı artış görülmedi. RV'deki artışın solunum kaslarında ki zayıflık ya da hava yollarındaki bir tıkağa bağlı olmadığını da PEF ve FEF25-75 değerlerinde istatistiksel azalma olmadığını tespit ederek ekarte ettiğimizi düşünüyoruz. Bu durumu açıklamak için akciğer gelişimi ve rejenerasyon durumunu incelediğimizde alveolar gelişimin %50-60 civarında iki yaşına kadar %80 civarında da 10 yaşına kadar tamamlandığı bildirilmektedir. Adölesan ve adult dönemde akciğer rejenerasyonun devam ettiği bildirilse de bunun alveolar epitel hücrelerinin mikrovaskülerizasyonu ile ilişkili olduğu açıklanmıştır(47-49).

5.2. Hasta Bağımlı Değişkenlere Göre Bodypletismografi Sonuçlarının Yorumlanması

Daha önce tek örnekleme incelediğimiz grubumuz hastaların yaşlarına göre adölesan/adult; hastaların cinsiyetlerine göre kadın/erkek; ve hastaların cobb açılarına (bükümün eğimi) göre hafif-orta/ ağır olarak değerlendirmek istedik. Bu farklı gruplandırmayı yapmakta ki amacımız adölesan veya adult dönemde ya da cobb açısı ağır olan hastalarda bir farklılık var mı sorusundan kaynaklanmaktadır.

5.2.1. Yaşa Göre Yorumlanması (Adölesan/Adult)

Kırk hastanın otuzu kadın hastadan oluşmaktadır. Bu %75'lik oranı göz önüne alarak kadınlarda matürasyonun 15-16 yaşlarında tamamlandığını düşünerek adult yaş sınırlarımızı 16 yaş olarak belirledik. Hastalarımızın yaş ortalamasını 18 yaş, ortanca yaş değerimiz ise 16,5 olarak tespit edildi. Minimum 13 yaş, maksimum 43 yaşında hastamız mevcut.

Tablo 24. Yaşıa göre hasta dağılımı

N	Valid	40
	Missing	0
	Mean	18,08
	Median	16,50
	Std. Deviation	6,065
	Range	30
	Minimum	13
	Maximum	43

Öncelikle yaşıa göre oluşturduğumuz iki grupta her grubu kendi içinde değerlendirdik. Daha sonra iki grubu birbiri ile kıyasladık.

16 yaş altında ki hastaları istatistiksel olarak analiz ettiğimiz de anlamlı olan parametrelerimiz: TLC, TLC pre/pred, FEF25-75, FEV1, FVC, RV, RV pre/pred, PEF parametleri anlamlı görülmüş. İstatiksel olarak anlamsız olan parametrelerimiz ise FEF25-75 pre/pred, FEV1 pre/pred, FVC pre/pred, PEF pre/pred, RV/TLC, RV/TLC pre/pred olarak tespit edildi.

Adölesan dönemi ayrı bir örneklem olarak aldığımızda genel örneklem sonuçlarımızdan farklı bir sonuç ile karşılaşmadık. Daha önce de anlattığımız gibi sonuç olarak şunu diyebiliriz: Adölesan hastalarda yapılan cerrahi TLC ve RV’de istatistiksel olarak anlamlı değişmelere neden olsa da bu değişimler hastanın pulmoner fonksiyonlarını ve tidal volümünü etkilememektedir. RV’ deki artışı RV/TLC değeri ile kıyasladığımızda TLC’de ki değişimin sadece RV’den kaynaklanmadığı görülmektedir.

16 yaş üstündeki hastaların istatistiksel olarak analizinde adölesan gruptan farklı tek parametre PEF pre/pred değeridir. PEF değerinin daha çok hastanın respiratuar kaslarına bağımlı olduğunu düşünürsek adult hastalarda respiruar kas gücünde anlamlı artış var diyebiliriz.

Adölesan ve adult olarak ayırdığımız iki grubu karşılaştırmak istedik. Kendi içlerinde anlamlı fark olmasa da iki grup arasında anlamlı farklılık olabilir mi sorusuna

yanıt aradık. Adölesan ve adult grup arasında FEV1 ve PEF parametrelerinde anlamlı farklılık görüldü. FEV1 için adölesan grup lehine; PEF için adult grup lehine anlamlı değişme farkedildi. FEV1 pre/pred ve PEF pre/pred parametlerinde anlamlı değişme olmadığı için bu iki verideki değişimi hasta bağımlı değişken faktörlere bağlı olduğunu düşündük.

5.2.2. Cinsiyete Göre Yorumlanması

Tüm örneklemimizi kadın ve erkek olarak iki grubu kendi içinde ve iki grubu karşılaştırarak inceledik. Bu verileri sorgulamakta ki amacımız kadınların daha erken maturasyon evresine ulaşması ve biyolojik olarak bir farklılığın olup olmadığını araştırmaktı.

30 tane kadın hastamızı kendi içinde bir grup olarak incelediğimizde istatistiksel olarak anlamlı olan parametrelerimiz; TLC, TLC pre/pred, FEF25-75, FEF25-75 pre/pred, FEV1, FEV1 pre/pred, FVC, FVC pre/pred, PEF, RV, RV/TLC pre/pred parametrelerinde anlamlı istatistiksel sonuç elde edildi. PEF pre/pred, RV pre/pred, RV/TLC parametrelerinde anlamlı sonuç alınamadı. Bu veriler ışığında şunu diyebiliriz: kadın cinsiyette yapılan cerrahi sonrası pulmoner fonksiyonda anlamlı iyileşme tespit edildi.

10 tane erkek hastamızı istatistiksel olarak değerlendirdiğimizde: TLC, TLC pre/pred, FVC pre/pred, RV pre/pred parametrelerinde anlamlı sonuç görüldü. Bütün örnekleme tekrar ele aldığımızda RV ve TLC'deki artışların anlamlı olmadığını görmüştük.

Erkek ve kadın grupları birbirleri ile karşılaştırıp analiz ettiğimizde hiçbir parametrede anlamlı sonuç elde edilemedi. Sonuç olarak kadın ve erkek grupların birbirlerine üstünlüğü yok diyebiliriz.

5.2.3. Cobb Açılarana Göre Yorumlanması

Hastaları ağır ve orta/hafif olarak cobb açılarına göre iki gruba ayırdık. Hastaları cobb açılarına göre değerlendirdiğimizde ortalama değerimiz 67.5° olarak ölçüldü. En düşük açımız 40° , en büyük açımız 115° olarak tespit edildi. 26 hasta 80° altında 14 hasta 80° ve üzerinde açılar ile gruplandırıldı.

Tablo 25. Cobb açısına göre hasta dağılımı

N	Valid	40
Missing		0
Mean		67,90
Median		67,50
Std. Deviation		19,889
Range		75
Minimum		40
Maximum		115

80° altında ki 26 hastayı kendi içinde istatistiksel olarak analiz ettiğimizde TLC, TLC pre/pred, FEF 25-75, FEV1, FEV1 pre/pred, FVC, RV, PEF, PEF pre/pred parametrelerinde anlamlı istatistiksel sonuç alınmıştır.

80° ve üzerinde eğime sahip olan 14 hastada istatistiksel olarak anlamlı olan parametrelerimiz; TLC, TLC pre/pred, FEF25-75, FEV1, FVC, RV, PEF parametrelerinde anlamlı sonuçlar alındı.

Her iki grubu birbiri ile karşılaştırdığımızda anlamlı olan FEF25-75 ve FEF25-75 pre/pred parametrelerinde hafif/orta açılı hastalar lehine anlamlı sonuç alınmıştır.

Ling ve ark. 2019 yılında yaptığı çalışmada ağır skolyozlu hastalarda Cobb açısı ve FEV değerleri arasında ilişki olmadığını bildirmiştir(50)

Farrel ve ark. 2021 yılında 85 hasta ile yaptıkları çalışmada üç boyutlu BT ile hastaların preop ve postop akciğer hacimleri hesaplandı. Radyografik spinal parametrelerin, CT tabanlı torasik deformite parametrelerinin (kaburga-kambur indeksi [RHi], spinal penetrasyon indeksi, endotorasik hörgüç oranı, hemitorasik

genişlik oranı), akciğer hacmi asimetrisi ve bronşiyal kesit alanının değerlendirildiği korelasyon analizi yapılmış. Endotorasik hörgücün göğüs intrüzyonu, preoperatif AIS'de sağ taraflı bronşiyal daralma ve akciğer fonksiyon kaybı ile ilişkilidir. Bulgular, torasik AIS'deki ventilasyon disfonksiyonunun sadece kısıtlayıcı olmadığı, özellikle hipokifozlu hastalarda sıklıkla obstrüktif bir bileşene sahip olduğu teorisini desteklemektedir. RHi, akciğer fonksiyon kaybı için en tahmin edici göğüs parametresi olma yönünde sonuçlar bildirmişlerdir(51).

Sonuç olarak yaş, cinsiyet ve Cobb açısına göre hastaları gruplandırıp kendi grupları ile karşılaştırdığımızda pulmoner fonksiyonlar yönünden anlamlı sonuçlar alınamadı. Sadece kadınlarda sonuçlarımız pulmoner fonksiyonlarında iyileşme kaydedildi diyebiliriz.

Tüm vücut pletismografisi, intratorasik gaz hacmi ölçümleri ve spesifik hava yolu direnci ölçümü için "altın standart" olarak kabul edilir. Bu parametreler, kısıtlayıcı bir bozukluğu, akciğerlerin aşırı şişmesini ve hava akımı obstrüksiyonunu değerlendirmek için gereklidir(52).

Solunum yolu hastalığının doğru teşhisini sağlamak için güvenilir normal değerler gereklidir. Akciğer hacimleri boy, cinsiyet ve yaş ile ilişkilidir. Özellikle pediatrik popülasyon geliştikçe, referans değerlerin düzenli olarak güncellenmesi idealdir. Beslenme ve genel sağlık son otuz yılda iyileşmiştir ve ergenliğin daha erken başlaması eğilimiyle olgunlaşma kalıpları değişmiştir. Popülasyon veri setlerine dayalı olarak akciğer hacimleri için prediktif değerlerin tahmini detaylandırılmıştır. Açıkçası, her yaştan ve etnik kökenden insanlarda öngörülerini iyileştirmek için daha kapsamlı statik akciğer hacmi referans değerlerinin geliştirilmesine ihtiyaç vardır, ancak bunun gerçeğe dönüşmesi için daha fazla çalışma yapılması gerekir (53).

Akciğer hacimlerini, kapasitelerini ve dirençlerini ölçmek için tüm vücut pletismografisi kullanılır. İyi standardize edilmiş bir tekniktir ve pediatrik göğüs hastalıkları birimlerinde yaygın olarak kullanılmasına rağmen, özel ekipman, uzman personel ve hasta ile işbirliği gerektirir. Pletismografi, intratorasik gaz hacmini veya fonksiyonel rezidüel kapasiteyi ölçmek için Boyle yasasını kullanır ve bu

belirlendikten sonra rezidüel hacim ve toplam akciğer kapasitesi tahmin edilir. Total akciğer kapasitesinin ölçülmesi restriktif hastalıkların tanısı için gereklidir. Hava yolu direnci, göğüs duvarı, akciğer dokusu ve hava yolu direncinin yanı sıra spesifik hava yolu direncini içeren toplam direncin ölçülebildiği bir obstrüksiyon ölçümüdür. Ölçülen hava yolu direnci ve fonksiyonel rezidüel kapasite değerleri çarpılarak belirlenen daha stabil bir parametredir. Bu tekniğin karmaşıklığı, referans denklemleri, ekipmandaki farklılıklar ve bunların değişkenliği ve gerçekleştirildiği koşullar standardizasyon ihtiyacını doğurmuştur(54).

Hafif veya orta derecede idiopatik skolyozu olan çocuk ve ergenlerde, 12 haftalık gözetimli fizik tedavi programından sonra pulmoner parametreler ve fonksiyonel kapasitede iyileşme gösterilen çalışmalar vardır. Bununla birlikte, kontrollere kıyasla hastalarda rehabilitasyondan sonra tüm ventilasyon parametreleri ve fonksiyonel kapasite ölçümleri hala düşüktür. Bu bulgu, skolyozun düzeltilmesi ve solunum fonksiyonunun ve genel fonksiyonel kapasitenin iyileştirilmesi için fiziksel egzersizin takibine duyulan ihtiyacı göstermektedir (55).

Nöromusküler skolyozu olan hastalarda akciğer fonksiyonları konusunda daha dikkatli olunmalıdır. DMD ve SMA çocuk hastalarında yapılan çalışmalarda skolyoz cerrahisinin akciğer kapasiteleri üzerine anlamlı etkileri olduğu uzun dönem çalışmalar ile bildirilmiştir. Ama bu hastalarda akciğer infeksiyonları sıklığında bir değişme olmadığı da görülmüş(56,57).

Deformite sadece görünümü etkilemekle kalmaz, ağır vakalarda akciğer fonksiyonlarında geri dönüşümsüz bozulmalara ve solunum yetmezliğine de yol açar. Son 50 yıldaki yayınlar üzerine yapılan bu sistematik derleme, skolyozun akciğerlerin büyümesini ve gelişimini bozduğunu, göğüs duvarı hareketini sınırladığını ve kısıtlayıcı ventilasyon kusuru ve gaz değişim disfonksiyonu ile sonuçlandığını göstermektedir. Solunum yetmezliği öncelikle erken başlangıçlı skolyozda ortaya çıkar. Cerrahi işlem deformiteyi düzeltir ve deformitenin ilerlemesini yavaşlatabilir. Bununla birlikte, invaziv prosedürün kendisi akciğer fonksiyonunu bozabilir. İnvaziv olmayan prosedürler, akciğerlerin büyümesini ve gelişmesini desteklemeyebilir ama akciğer fonksiyonunun bozulmasını önler(58).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

- Skolyoz hastalarında pulmoner fonksiyonlar günlük hayatı ve sportif aktiviteleri etkileyen çözülmemiş bir problem olarak devam etmektedir.
- Adölesan ve Adult skolyoz hastalarında yapılan cerrahi işlem pulmoner fonksiyonlarda anlamlı bir geri kazanım sağlamamıştır. Göğüs duvarı deformitesi düzeltilse dahi pulmoner fonksiyonlar anlamlı derecede düzelmemiştir.
- Skolyozu pulmoner yönden değerlendirdiğimizde sadece akciğerlerin genişlemesini engelleyen bir retristiktif bir hastalık olarak görmemek gerekmektedir. Aynı zamanda obstrüksiyon da detaylı olarak araştırmalıdır.
- Her ne kadar çalışma içinde değerlendirdiğimiz bu hastalarda skolyoz gelişimi 10 yaşından itibaren başladığını bilsek de akciğerlerde geri kazanım olmaması sorunun daha erken ya da multifaktöryel olarak düşünülmesi gerektiğini göstermektedir. Çünkü 10 yaşına kadar hastaların alveolar maturasyonunun yüzde seksenini tamamladığı daha önceki yayınlarda bildirilmiştir. 10 yaşına kadar maturasyonun büyük kısmını tamamlamış olan akciğerin; 10 yaşından sonra gelişen göğüs duvarı deformitesi düzeltiltikten sonra neden eski haline dönmediği dikkat çekmiştir. Eğer bu durum alveolların rejenerasyon kapasitelerindeki yetersizlik ile açıklanamıyorsa skolyoz etyolojisinde alveolar yüzeyde etkili olan kollajenler ve de alveolların gelişiminde etkili olan genetik faktörlerin skolyoz ile ilişkisi araştırılmalıdır. Akciğer kapasitelerindeki değişimin pulmoner fonksiyonlara etkisinin olmaması ve de bunun adölesan ve adult hastalar ile karşılaştırıldığında istatistiksel farklılık olmaması bizi problemin etyolojisini ve genetik faktörleri daha detaylı incelemeye yönlendirmektedir.
- Skolyoz sonrası alveollerde oluşan atelaktazi ile irreversible bir hasar mı oluşmaktadır?

- -Skolyoz hem omurgayı hem de alveolları etkileyen genetik ya da farklı bir etyolojik sebebe mi dayanmaktadır?
- Skolyoz cerrahisi sonrası total kapasite artarken ölü boşluğun da korele olarak artması alveolar sayının ya da alveolar genişlemenin yeteri kadar olmadığını göstermektedir. Bu da bize alveolar yüzeydeki kollojenler ile intervertebral disk içindeki kollejenler arasında genetik bir araştırma yapmayı düşündürmektedir.
- Skolyoz deformitesi olan hastalara hiçbir cerrahi işlem uygulanmadan kontrol grubu oluşturularak solunum fonksiyonları takip edilebilseydi, akciğer kapasitelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik gözlenecek miydi?
- Çalışmamızdaki eksiklerimizi düşünecek olursak:
 - a) Hastaları takip süremizin 2,5 yıl ile sınırlı olması,
 - b) Hastaların eğrilik tiplerini gruplandırarak sadece torakal bölgeyi ilgilendiren eğrilik tiplerinin olmaması,
 - c) Skolyoz deformitesi olup, hiçbir cerrahi müdahalede bulunulmayan kontrol grubu hastaların olmaması.
- İleride yapılacak daha fazla hasta sayılı ve daha uzun takip süreli çalışmalar ile skolyoz deformitesini düzelten posterior füzyon cerrahisinin akciğer fonksiyonları üzerinde ki etkisi daha iyi anlaşılabacaktır.

KAYNAKLAR

1. S. TERRY CANALE JHB. CAMPBELL OPERATIVE ORTHOPAEDICS ONBİRİNCİ BASKI CİLT 2, GÜNEŞ TIP KİTAPEVLERİ. 2011.
2. Peng Y, Wang SR, Qiu GX, Zhang JG, Zhuang QY. Research progress on the etiology and pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. Chin Med J (Engl). 20 Şubat 2020;133(4):483-93.
3. Gözden Geçirilmiş Terimler Sözlüğü | Skolyoz Araştırma Derneği [İnternet]. [a.yer 18 Haziran 2022]. Erişim adresi: <https://www.srs.org/professionals/online-education-and-resources/glossary/revised-glossary-of-terms>
4. Szopa A, Domagalska-Szopa M. Correlation between respiratory function and spine and thorax deformity in children with mild scoliosis. Medicine (Baltimore). Haziran 2017;96(22):e7032.
5. JOHN ANTHONY HERRING. Tachdjian'ın Pediatrik Ortopedisi 3. BASKI HAYAT TIP KİTAPÇILIK. 2002.
6. Alıcı E. Omurga hastalıkları ve deformiteleri: Dokuz Eylül Üniversitesi; 1991.
7. Goldstein LA, Waugh TR. Classification and terminology of scoliosis. Clinical orthopaedics and related research. 1973(93):10-22.
8. Freeman BL. Scoliosis and Kyphosis. Canale S.T. Campbell's Operative Orthopaedics. 10 ed. Mosby, Philadelphia 2003.
9. McAlister WH, Shackelford GD. Classification of spinal curvatures. Radiologic clinics of North America. 1975;13(1):93-112.
10. Danişmani T, Şenköylü DA. 'SPINAL APPEARANCE QUESTIONNAIRE' TÜRKÇE ÇEVİRİSİ GEÇERLİLİK VE GÜVENİLİRLİK ÇALIŞMASI. 2018;135.
11. MARK D. MILLER, STEPHAN R. THOMPSON. MILLER ORTOPEDİ GÖZDEN GEÇİRME YEDİNCİ BASKI, GÜNEŞ TIP KİTAPEVLERİ. 2012.
12. Vavruch L. Adolescent Idiopathic Scoliosis : A Deformity in Three Dimensions [İnternet] [Ph.D.]. [Linköping, Sweden]: Linköping University; 2018 [a.yer 27 Haziran 2022]. Erişim adresi: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:liu:diva-152572>
13. Bogduk N. Functional anatomy of the spine. Handb Clin Neurol. 2016;136:675-88.
14. Rogala EJ, Drummond DS, Gurr J. Scoliosis: incidence and natural history. A prospective epidemiological study. J Bone Joint Surg Am. Mart 1978;60(2):173-6.
15. Weinstein SL. Adolescent idiopathic scoliosis: prevalence and natural history. Instr Course Lect. 1989;38:115-28.
16. Koumbourlis AC. Scoliosis and the respiratory system. Paediatr Respir Rev. Haziran 2006;7(2):152-60.
17. Lonstein JE, Carlson JM. The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. J Bone Joint Surg Am. Eylül 1984;66(7):1061-71.
18. Oetgen ME, Heyer JH, Kelly SM. Scoliosis Screening. JAAOS - J Am Acad Orthop Surg. 01 Mayıs 2021;29(9):370.
19. Jin C, Wang S, Yang G, Li E, Liang Z. A Review of the Methods on Cobb Angle Measurements for Spinal Curvature. Sensors. 24 Nisan 2022;22(9):3258.

20. Benli İT, Naderi S, Aydoğan M, Sabuncuoğlu H, Ofloğlu E, Söyüncü Y, vd. Türk Omurga Derneği adına sahibi: Prof. Dr. İ. Teoman BENLİ Türk Omurga Derneği Yönetim Kurulu: :531.
21. Newton PO, Faro FD, Gollogly S, Betz RR, Lenke LG, Lowe TG. Results of preoperative pulmonary function testing of adolescents with idiopathic scoliosis. A study of six hundred and thirty-one patients. *J Bone Joint Surg Am*. Eylül 2005;87(9):1937-46.
22. Richards BS, Sucato DJ, Konigsberg DE, Ouellet JA. Comparison of reliability between the Lenke and King classification systems for adolescent idiopathic scoliosis using radiographs that were not premeasured. *Spine*. 01 Haziran 2003;28(11):1148-56; discussion 1156-1157.
23. Slattery C, Verma K. Classifications in Brief: The Lenke Classification for Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Clin Orthop*. Kasım 2018;476(11):2271-6.
24. Lenke LG. Lenke classification system of adolescent idiopathic scoliosis: treatment recommendations. *Instr Course Lect*. 2005;54:537-42.
25. Jones RS, Kennedy JD, Hasham F, Owen R, Taylor JF. Mechanical inefficiency of the thoracic cage in scoliosis. *Thorax*. Haziran 1981;36(6):456-61.
26. Lisboa C, Moreno R, Fava M, Ferretti R, Cruz E. Inspiratory muscle function in patients with severe kyphoscoliosis. *Am Rev Respir Dis*. Temmuz 1985;132(1):48-52.
27. Takahashi S, Suzuki N, Asazuma T, Kono K, Ono T, Toyama Y. Factors of thoracic cage deformity that affect pulmonary function in adolescent idiopathic thoracic scoliosis. *Spine*. 01 Ocak 2007;32(1):106-12.
28. Ulubay G, Dilektaşlı AG, Börekçi Ş, Yıldız Ö, Kıyan E, Gemicioğlu B, vd. Turkish Thoracic Society Consensus Report: Interpretation of Spirometry. *Turk Thorac J*. Ocak 2019;20(1):69-89.
29. LUNG VOLUMES | ScienceGate [İnternet]. [a.yer 08 Ağustos 2022]. Erişim adresi: <https://www.sciencegate.app/app/document#/10.5578/tcb.2017.004/cites>
30. Kwon DS, Choi YJ, Kim TH, Byun MK, Cho JH, Kim HJ, vd. FEF25-75% Values in Patients with Normal Lung Function Can Predict the Development of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 12 Kasım 2020;15:2913-21.
31. Criée CP. Ganzkörperplethysmographie. *Med Klin*. 01 Eylül 2010;105(9):652-60.
32. Lonstein JE. Adolescent idiopathic scoliosis. *The Lancet*. 19 Kasım 1994;344(8934):1407-12.
33. Ponte A, Orlando G, Siccardi GL. The True Ponte Osteotomy: By the One Who Developed It. *Spine Deform*. Ocak 2018;6(1):2-11.
34. Vedantam R, Lenke LG, Bridwell KH, Haas J, Linville DA. A Prospective Evaluation of Pulmonary Function in Patients With Adolescent Idiopathic Scoliosis Relative to the Surgical Approach Used for Spinal Arthrodesis. *Spine*. 01 Ocak 2000;25(1):82.
35. Verma K, Lonner BS, Kean KE, Dean LE, Valdevit A. Maximal Pulmonary Recovery After Spinal Fusion for Adolescent Idiopathic Scoliosis: How Do Anterior Approaches Compare? *Spine*. 15 Haziran 2011;36(14):1086.
36. Kato S, Murray JC, Ganau M, Tan Y, Oshima Y, Tanaka S. Does Posterior Scoliosis Correction Improve Respiratory Function in Adolescent Idiopathic Scoliosis? A Systematic Review and Meta-analysis. *Glob Spine J*. 01 Aralık 2019;9(8):866-73.

37. Graham EJ, Lenke LG, Lowe TG, Betz RR, Bridwell KH, Kong Y, vd. Prospective Pulmonary Function Evaluation Following Open Thoracotomy for Anterior Spinal Fusion in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Spine*. 15 Eylül 2000;25(18):2319-25.
38. Min K, Sdzuy C, Farshad M. Posterior correction of thoracic adolescent idiopathic scoliosis with pedicle screw instrumentation: results of 48 patients with minimal 10-year follow-up. *Eur Spine J*. 01 Şubat 2013;22(2):345-54.
39. Kinnear WJ, Johnston ID. Does Harrington instrumentation improve pulmonary function in adolescents with idiopathic scoliosis? A meta-analysis. *Spine*. 01 Eylül 1993;18(11):1556-9.
40. Lee ACH, Feger MA, Singla A, Abel MF. Effect of Surgical Approach on Pulmonary Function in Adolescent Idiopathic Scoliosis Patients: A Systemic Review and Meta-analysis. *Spine*. 01 Kasım 2016;41(22):E1343-55.
41. Lenke LG, White DK, Kemp JS, Bridwell KH, Blanke KM, Engsberg JR. Evaluation of Ventilatory Efficiency During Exercise in Patients With Idiopathic Scoliosis Undergoing Spinal Fusion. *Spine*. 15 Eylül 2002;27(18):2041.
42. Pehrsson K, Danielsson A, Nachemson A. Pulmonary function in adolescent idiopathic scoliosis: a 25 year follow up after surgery or start of brace treatment. *Thorax*. Mayıs 2001;56(5):388-93.
43. Di Silvestre M, Bakaloudis G, Lolli F, Vommaro F, Martikos K, Parisini P. Posterior fusion only for thoracic adolescent idiopathic scoliosis of more than 80 degrees: pedicle screws versus hybrid instrumentation. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. Ekim 2008;17(10):1336-49.
44. Kearon C, Viviani GR, Kirkley A, Killian KJ. Factors Determining Pulmonary Function in Adolescent Idiopathic Thoracic Scoliosis. *Am Rev Respir Dis*. Ağustos 1993;148(2):288-94.
45. Upadhyay SS, Mullaji AB, Luk KD, Leong JC. Relation of spinal and thoracic cage deformities and their flexibilities with altered pulmonary functions in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*. 15 Kasım 1995;20(22):2415-20.
46. Borowitz D, Armstrong D, Cerny F. Relief of central airways obstruction following spinal release in a patient with idiopathic scoliosis. *Pediatr Pulmonol*. 2001;31(1):86-8.
47. Schittny JC. Development of the lung. *Cell Tissue Res*. Mart 2017;367(3):427-44.
48. Eenjes E, Tibboel D, Wijnen RMH, Rottier RJ. Lung epithelium development and airway regeneration. *Front Cell Dev Biol*. 2022;10:1022457.
49. Burri PH. Structural Aspects of Postnatal Lung Development – Alveolar Formation and Growth. *Neonatology*. 2006;89(4):313-22.
50. Ling T, Guo L, Li Y, Zhu C, Song Y, Liu L. Ventilation/perfusion SPECT/CT in patients with severe and rigid scoliosis: An evaluation by relationship to spinal deformity and lung function. *Clin Neurol Neurosurg*. Ocak 2019;176:97-102.
51. Farrell J, Garrido E, Vavruch L, Schlösser TPC. Thoracic Morphology and Bronchial Narrowing Are Related to Pulmonary Function in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*. 03 Kasım 2021;103(21):2014-23.
52. Criée CP. [Whole-body plethysmography]. *Med Klin Munich Ger* 1983. Eylül 2010;105(9):652-60.
53. Zysman-Colman Z, Lands LC. Whole Body Plethysmography: Practical Considerations. *Paediatr Respir Rev*. 01 Haziran 2016;19:39-41.

54. de Mir Messa I, Sardón Prado O, Larramona H, Salcedo Posadas A, Villa Asensi JR, Grupo de Técnicas de la Sociedad Española de Neumología Pediátrica. [Body plethysmography (I): Standardisation and quality criteria]. *An Pediatr Barc Spain* 2003. Ağustos 2015;83(2):136.e1-7.
55. Amăricăi E, Suciu O, Onofrei RR, Miclăuș RS, Iacob RE, Cașan L, vd. Respiratory function, functional capacity, and physical activity behaviours in children and adolescents with scoliosis. *J Int Med Res.* 31 Aralık 2019;48(4):0300060519895093.
56. Robinson D, Galasko CS, Delaney C, Williamson JB, Barrie JL. Scoliosis and lung function in spinal muscular atrophy. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc.* 1995;4(5):268-73.
57. Chua K, Tan CY, Chen Z, Wong HK, Lee EH, Tay SKH, vd. Long-term Follow-up of Pulmonary Function and Scoliosis in Patients With Duchenne's Muscular Dystrophy and Spinal Muscular Atrophy. *J Pediatr Orthop.* Ocak 2016;36(1):63-9.
58. Ran H, Zhi-hong W, Jiang-na H. Scoliosis on pulmonary function. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao.* Şubat 2011;33(1):102-6.

EKLER

EK-1. TEZ ORJİNALLİK RAPORU

skolyoz sft

ORJİNALLİK RAPORU

% 12	% 11	% 3	% 4
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	dspace.gazi.edu.tr İnternet Kaynağı	%3
2	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	%2
3	nek.istanbul.edu.tr:4444 İnternet Kaynağı	%2
4	www.toraks.org.tr İnternet Kaynağı	%1
5	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	%1
6	dspace.ankara.edu.tr İnternet Kaynağı	%1
7	ABAZAOĞLU, İlkay, YATAĞAN, Murat and ARİFOĞLU, Ahmet. "Öğretmenlerin Yükseköğrenim Alanları ile Öğrencilerin Akademik Başarısı Arasındaki İlişki", Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi, 2016. Yayın	<%1

8	www.researchgate.net İnternet Kaynağı	<% 1
9	www.i-scholar.in İnternet Kaynağı	<% 1
10	Wing Shui Ng. "chapter 52 Enhancing the Quality of Educational Website Design through Assessment for Learning Strategies", IGI Global, 2020 Yayın	<% 1
11	repository.wima.ac.id İnternet Kaynağı	<% 1
12	toad.halileksi.net İnternet Kaynağı	<% 1
13	nanopdf.com İnternet Kaynağı	<% 1
14	docobook.com İnternet Kaynağı	<% 1
15	Submitted to Hartpury College Öğrenci Ödevi	<% 1
16	Michael Chun Long Yip, Emilia Mendes. "Chapter 10 Web Usability Measurement: Comparing Logic Scoring Preference to Subjective Assessment", Springer Science and Business Media LLC, 2005 Yayın	<% 1

17	ERYİĞİT, Hatice and KUTLU, Cemal Asım. "İki taraflı akciğer hacim küçültücü cerrahiden beş yıl sonrası: olgu sunumu", TUBITAK, 2011. Yayın	<% 1
18	Submitted to Savitribai Phule Pune University Öğrenci Ödevi	<% 1
19	www.akademikbilgisistemi.com İnternet Kaynağı	<% 1
20	zihin-engeli.blogspot.com İnternet Kaynağı	<% 1
21	app.trdizin.gov.tr İnternet Kaynağı	<% 1
22	www.doi.org İnternet Kaynağı	<% 1

Alıntıları çıkart üzerinde
Bibliyografyayı Çıkart üzerinde

Eşleşmeleri çıkar Kapat