



T.C.

**KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SKOLYOZLU BİREYLERDE İZOMETRİK EGZERSİZLER
SIRASINDA LATİSSİMUS DORSİ KASININ LATERAL VE MEDİAL
PARÇA AKTİVASYONLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

AYÇA ŞİRİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Muhammet Ayhan ORAL

KIRIKKALE

2023



T.C.

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SKOLYOZLU BİREYLERDE İZOMETRİK EGZERSİZLER
SIRASINDA LATİSSİMUS DORSİ KASININ LATERAL VE MEDİAL
PARÇA AKTİVASYONLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

AYÇA ŞİRİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Muhammet Ayhan ORAL

KIRIKKALE

2023

İTHAF

Bu tez, ışıklar içindeyken de rüyalarımı gerçekleştirdiğime şahit olması dileklerle ilk öğretmenim olan rahmetli babam Mevlüt ŞİRİN'e ithaf edilmiştir.



ETİK BEYANI

Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Ayça ŞİRİN

16.01.2023

ÖZET

SKOLYOZLU BİREYLERDE İZOMETRİK EGZERSİZLER SIRASINDA LATİSSİMUS DORSİ KASININ LATERAL VE MEDİAL PARÇA AKTİVASYONLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Kırıkkale Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Muhammet Ayhan ORAL

16.01.2023, 60 sayfa

Çalışmamızın amacı skolyozlu bireylerde izometrik egzersizler sırasında latissimus dorsi kasının lateral ve medial parça kassal aktivasyonlarını değerlendirmektir. Çalışmaya 18-35 yaş aralığında 20'si sağlıklı 20'si skolyozlu olmak üzere toplamda 40 birey dahil edildi. Skolyozlu bireylerin Cobb açıları 35 derece altıydı. Bireylerin gövde rotasyonu (gibozite) değerlendirmesi Adam's testi yapılarak ve skolyometre kullanılarak gerçekleştirildi. Maksimum İstemli İzometrik Kasılma (MİİK) ve egzersizler sırasındaki kassal aktivasyon değerlendirmeleri için yüzeysel elektromyografi (EMG) cihazı kullanıldı. Bireylere duvar kenarında izometrik omuz internal rotasyonu, yüzüstü pozisyonda izometrik omuz ekstansiyonu, izometrik lat pull down ve izometrik body lifting egzersizleri yaptırıldı. Üst ekstremitte fonksiyonellik değerlendirmesi Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anketi (Quick-DASH) anketi kullanılarak yapıldı. MİİK değerleri arasında sağlıklı ve skolyozlu bireyler arasında fark yoktu ($p>0,05$). Skolyozlu bireylerde duvar kenarında izometrik egzersizde sağ latissimus dorsi medial parçasının sağlıklı bireylere göre kassal aktivasyonunun daha az olduğu bulundu ($p<0,05$). Yüzüstü pozisyonda izometrik omuz ekstansiyonunda skolyozlu bireylerde sağlıklı bireylere göre sağ latissimus dorsi lateral ve medial parçalarının kassal aktivasyonunun daha az olduğu gözlemlendi ($p<0,05$). İzometrik lat pull down'da sağ latissimus dorsi medial parçanın kassal aktivasyonu sağlıklı bireylerde skolyozlu bireylere daha fazlaydı ($p<0,05$). İzometrik body lifting (caudal depression)'de sağlıklı bireylerde sol latissimus dorsi lateral parça skolyozlu bireylere göre aktivasyonu daha fazlaydı ($p<0,05$). Apex'in yönüne göre gruplar arasında MİİK ölçüm değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmedi ($p>0,05$). İzometrik body lifting (caudal depression)'de sağ Latissimus Dorsi (LD) lateral parça kassal aktivasyonu apexi sağda olan bireylerde apexi solda olan bireylere göre anlamlı

derecede daha yüksektir ($p<0.05$). İzometrik lat pull down'da sağ LD lateral parça kassal aktivasyonu apex'i sağda olan bireylerde apex'i solda olan bireylere göre anlamlı derecede daha yüksektir ($p<0.05$). Quick-Dash skorları incelendiği zaman skolyozu olan bireylerin üst ekstremitte fonksiyonelliği sağlıklı bireylere göre anlamlı derecede az olduğu görüldü ($p<0.05$). Sonuç olarak, skolyozlu bireylerde izometrik egzersizlerin latissimus dorsi kasının lateral ve medial parça kassal aktivasyonlarını etkilediği bulundu. Skolyozlu bireylerde latissimus dorsinin kas içi dengesini sağlayabilmek adına sağ tarafta duvar kenarında izometrik omuz internal rotasyonu ve sol tarafta ise yüzüstü pozisyonda izometrik omuz ekstansiyonu tek taraflı kullanılarak PSSE (Fizyoterapötik Skolyoza Özgü Egzersiz) programına başlanabilir. Apex'i solda olan bireylerde sağ LD lateral parçası bir süre tek taraflı çalıştırılarak PSSE programına başlanabilir. PSSE'nin ilerleyen aşamalarında simetrik egzersizler PSSE programına eklenebilir.

Anahtar kelimeler: Skolyoz, Latissimus Dorsi, EMG, PSSE, İzometrik Egzersiz



ABSTRACT

EVALUATION OF LATERAL AND MEDIAL PART ACTIVATIONS OF THE LATISSIMUS DORSI MUSCLE DURING ISOMETRIC EXERCISE IN INDIVIDUALS WITH SCOLIOSIS

Kırıkkale University

Health Sciences Institute

Physiotherapy and Rehabilitation Department Master's Thesis

Supervisor: Dr. Instructor Member Muhammet Ayhan ORAL

16.01.2023, 60 pages

The aim of our study is to evaluate the lateral and medial part muscle activations of the latissimus dorsi muscle during isometric exercises in individuals with scoliosis. A total of 40 individuals, 20 healthy and 20 with scoliosis, between the ages of 18-35 participated in the study. Cobb angles of individuals with scoliosis were less than 35 degrees. Trunk rotation (gibbosity) evaluation of the participants was performed by Adam's test and using a scoliometer. A Superficial electromyography (EMG) device was used for the evaluation of muscle activation during Maximal Voluntary Isometric Contraction (MVIC) and exercises. Individuals performed isometric shoulder internal rotation at the wall, isometric shoulder extension in the prone position, isometric lat pull down and isometric body lifting exercises. Upper extremity functionality assessment was performed using the shortened disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (Quick-DASH). There was no difference in MVIC values between healthy and scoliotic individuals ($p>0.05$). It was found that the muscle activation of the medial part of the right latissimus dorsi was lower in isometric exercise at the wall edge in individuals with scoliosis compared to healthy individuals ($p<0.05$). It was observed that the muscle activation of the lateral and medial parts of the right latissimus dorsi was less in individuals with scoliosis in isometric shoulder extension in the prone position than in healthy individuals ($p<0.05$). Muscle activation of the right latissimus dorsi medial part in isometric lat pull-down was higher in healthy individuals than in individuals with scoliosis ($p<0.05$). In isometric body lifting (caudal depression), muscle activation was higher in healthy individuals than in individuals with left latissimus dorsi lateral fragment scoliosis ($p<0.05$). There was no statistically significant difference between the groups in terms of MVIC measurement values according to the direction of Apex ($p>0.05$). In isometric body lifting (caudal depression), right Latissimus Dorsi (LD) lateral part muscle activation is significantly higher in individuals with right apex than individuals with left apex ($p<0.05$). In isometric lat pull down, right LD lateral part of muscle activation was significantly higher in individuals with right apex than individuals with left apex ($p<0.05$). When the Quick-Dash scores were examined, it was observed that the upper extremity functionality of individuals with scoliosis was significantly reduced compared to healthy individuals ($p<0.05$). As a result, it was found that isometric exercises affect the lateral and medial part muscle activations of the latissimus dorsi muscle in individuals with scoliosis. In order to maintain the intramuscular balance of the latissimus dorsi in individuals with scoliosis, the PSSE (Physiotherapeutic Scoliosis

Specific Exercises) program can be started with unilateral isometric shoulder internal rotation at the wall edge on the right side and isometric shoulder extension in the prone position on the left side. In individuals with left apex, the right LD lateral part can be operated unilaterally for a while and the program can be started. In the later stages of PSSE, symmetrical exercises can be added to the PSSE program.

Keywords: Scoliosis, Latissimus Dorsi, EMG, PSSE, Isometric Exercise



TEŞEKKÜR

Tez hazırlık sürecimin her anında desteğiyle her zaman yanımda olan, bilgisi ve tecrübesiyle bana ışık tutan kıymetli danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Muhammet Ayhan ORAL'a,

Destekleri ve sıcakkanlı yaklaşımları için Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü hocalarına,

Yüksek lisans öğrenimim boyunca BİDEB 2210-A Genel Yurtiçi Yüksek Lisans Burs Programı kapsamında beni destekleyen TÜBİTAK'a,

Tecrübeleri ile bana ilham veren ve hiçbirinden vazgeçme zorunluluğum olmadan da aynı anda birden fazla yolda yürüyebileceğimi gösteren Uzm. Fzt. Hilal BOŞNAK ÖZCAN'a,

Yüksek lisansın bana kazandırdığı, yaşamımın her alanında varlığını ve desteğini daima yanımda hissettiğim biricik arkadaşım Fzt. Tuğba ŞİMŞEK'e,

Bu süreçte her zaman yanımda olup beni motive eden, desteklerini ve zamanlarını benden asla esirgemeyen sevgili arkadaşlarım Dr. Bengü ERTEKİN, Mehmet DOĞAN, Utku YILMAZ, Fzt. Duru Ceren YAVUZ, Enes MİYNAT, Hilal DUMRUL, Ecz. İrem SEMERCİ'ye,

Zorlandığımda devam etmem için beni destekleyen sevgili Levent KARADÖL'e, Bennu Elif BAL'a, komşularıma ve ailem olan herkese,

Hayatımın her anında, her alanında desteklerini, sevgilerini hissettiğim ve sayelerinde asla pes etmediğim; benim bugünkü ben olmamı sağlayan sevgili annem Ayşe ŞİRİN ve rahmetli babam Mevlüt ŞİRİN'e,

sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
1.GİRİŞ	1
1.1. Genel Bilgiler	3
1.1.1 Skolyozun Tanımı.....	3
1.1.2. Skolyozun Etiyolojisi.....	3
1.1.3. Skolyozun Prevelansı.....	4
1.1.4. Skolyoz Risk Faktörleri ve Skolyoz Progresyonu	5
1.1.5. Skolyozun Sınıflandırılması	6
1.1.6. Skolyoz Tanı ve Değerlendirme Yöntemleri	7
1.1.6.1. Koronal Planın Değerlendirmesi.....	7
1.1.6.2. Aksiyal Planın Değerlendirilmesi	7
1.1.6.3. Kassal Aktivasyonun Değerlendirilmesi.....	9
1.1.6.4. Büyümenin Değerlendirilmesi	9
1.1.6.5. Diğer Non-invaziv Değerlendirmeler	10
1.1.7. Skolyozda Önerilen Tedavi Yöntemleri	10
1.1.8. Skolyozda Görülen Biyomekanik ve Aktivasyonel Değişiklikler.....	13
1.1.8.1 LD Yapısı, Biyomekaniği ve Skolyozla Olan İlişkisi.....	15
1.1.9. EMG Nedir?.....	17
2.GEREÇ VE YÖNTEM	18
2.1. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması	18
2.2. Çalışmaya Katılacak Bireylerin Seçilmesi	18
2.2.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	18
2.2.1.1. Çalışmaya skolyotik grupta;.....	18
2.2.1.2. Çalışmaya sağlıklı grupta;.....	19
2.2.2. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri	19
2.3. Değerlendirme Parametreleri.....	19
2.3.1. Cobb Açısının Değerlendirilmesi	19

2.3.2. Gibozite Değerlendirmesi	20
2.3.3. EMG Değerlendirmesi	21
2.3.3.1. Elektrot Yerleşimi	21
2.3.3.2. MİİK'nin Ölçülmesi	23
2.3.3.3. Egzersizler Sırasındaki Kassal Aktivasyonunun Ölçülmesi	24
2.4. İstatistiksel Analiz	29
3.BULGULAR	30
3.1. Demografik Bilgiler	30
3.2. Cobb Açısı, Gibozite ve Apex (Konveksite) Yönü	30
3.3. MİİK	31
3.4. Egzersizler Sırasındaki LD Kassal Aktivasyonları	31
3.5. Apex (Konveksite)'in Yönüne Göre MİİK Değerlendirmesi	34
3.6. Skolyozlu Bireylerde Apex (Konveksite)'in Yönüne Göre Egzersizler Sırasındaki LD Kassal Aktivasyonları	34
3.7. Üst Ekstremitte Fonksiyonellik Değerlendirmesi	37
4.TARTIŞMA	38
4.1. Sonuç ve Öneriler	41
4.2. Limitasyonlar	42
KAYNAKLAR	43
EKLER	51
Ek-1. Etik Kurul Kararı	51
Ek-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (BGOF) (Skolyoz)	52
Ek-3. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (BGOF) (Sağlıklı)	55
Ek-4. Olgu Rapor Formu	58
Ek-5. Quick-DASH Anketi	59
ÖZGEÇMİŞ	60

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3. 1. Bireylerin Demografik Bilgiler.....	30
Çizelge 3. 2. Skolyozlu Bireylerin Cobb açıları (Derece), Giboziteler (Derece) ve Apex Yönleri.....	30
Çizelge 3. 3. Bireylerin LD MİİK Değerleri.....	31
Çizelge 3. 4. Bireylerin Egzersizler Sırasındaki LD Kassal Aktivasyonlarının %MİİK Değerleri.....	33
Çizelge 3. 5. Skolyozlu Bireylerde Apex Yönüne Göre LD MİİK Değerleri	34
Çizelge 3. 6. Skolyozlu Bireylerde Apex Yönüne Göre Egzersizler Sırasındaki LD Kassal Aktivasyonların %MİİK Değerleri.....	36
Çizelge 3. 7. Bireylerin Quick-DASH skorları.....	37



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. 1. Lonstein formülü ve progresyon riski (Lonstein vd., 1998).....	6
Şekil 1. 2. Skolyoz tanılamada göz önünde bulundurulması gereken özellikler ve önem değerleri (Liang vd.,2022).....	9
Şekil 2. 1. Cobb açısı ölçümü	20
Şekil 2. 2. Cobb açısı ölçüm butonu	20
Şekil 2. 3. Gibozite değerlendirmesi.....	21
Şekil 2. 4. DELSYS Trigno yüzeyel EMG cihazı	21
Şekil 2. 5. Trigno bluetooth elektrot	22
Şekil 2. 6. Skolyozlu bireylerde elektrot yerleşimi.....	22
Şekil 2. 7. Sağlıklı bireyde elektrot yerleşimi.....	23
Şekil 2. 8. Sağlıklı bireyde MİİK ölçümü.....	23
Şekil 2. 9. Skolyozlu bireyde MİİK ölçümü.....	24
Şekil 2. 10. Sağlıklı bireyde duvar kenarında izometrik omuz internal rotasyonu....	25
Şekil 2. 11. Skolyozlu bireylerde duvar kenarında izometrik omuz internal rotasyonu	25
Şekil 2. 12. Sağlıklı bireyde yüzüstü pozisyonda izometrik omuz ekstansiyonu	26
Şekil 2. 13. Skolyozlu bireylerde yüzüstü pozisyonda izometrik omuz ekstansiyonu	26
Şekil 2. 14. Sağlıklı bireyde izometrik lat pull down egzersizi	27
Şekil 2. 15. Skolyozlu bireylerde izometrik lat pull down egzersizi	27
Şekil 2. 16. Sağlıklı bireyde izometrik body lifting egzersizi.....	28
Şekil 2. 17. Skolyozlu bireylerde izometrik body lifting egzersizi.....	28

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

2D	İki Boyutlu
3D	Üç Boyutlu
AAP	Amerikan Pediatri Akademisi
AAOS	Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi
AB	Avrupa
AİS	Adölesan İdiyopatik Skolyoz
ATR	Gövde Rotasyon Açısı
AVR	Apikal Vertebral Rotasyon
BSPTS	Barcelona Konsepti
cm	Santimetre
EMG	Elektromiyografi
FED	Fiksasyon, Elongasyon, Derotasyon
FITS	Fonksiyonel Bireysel Skolyoz Tedavisi
H ₁	Hipotez 1
H ₂	Hipotez 2
LD	Latissimus Dorsi
SI	Sakroiliak
KDD	Koronal Dizilim Bozukluğu
kg	Kilogram
L	Lumbal Vertebra
LLD	Lateral Latissimus Dorsi
MİİK	Maksimum İstemli İzometrik Kasılma
MLD	Medial Latissimus Dorsi
NA	Kuzey Amerika
POSNA	Kuzey Amerika Pediatrik Ortopedi Derneği
PSSE	Fizyoterapötik Skolyoza Özgü Egzersiz
PUMC	Pekin Birliği Tıp Fakültesi
Quick-DASH	Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anketi
SEAS	Skolyoza Bilimsel Egzersizler Yaklaşımı
SRS	Skolyoz Araştırma Derneği
T	Torakal Vertebra
UK	İngiltere
USA	Amerika Birleşik Devletleri
vd.	Ve diğerleri

Vki	Vücut Kitle İndeksi
>	Büyüktür
<	Küçüktür
≥	Büyük eşit
°	Derece
%	Yüzde
/	Bölme
x	Çarpma
-	Çıkarma
2	Kare



1.GİRİŞ

Skolyoz, etiolojisi belirsiz ancak büyük olasılıkla multifaktöriyel olan, esas olarak koronal planda karakteristik, aksiyal planda farklı derecelerde vertebral rotasyonlara neden olan sagittal planda gerçekleşen değişimleri de kapsayan omurganın üç boyutlu kompleks bir deformitesidir (Kouwenhoven vd., 2008; Negrini vd., 2018; Slattery & Verma, 2018; Trobisch vd., 2010). Adölesan idiyopatik skolyoz (AİS), juvenil, konjenital, erişkin veya dejeneratif tipler olarak sınıflandırılabilen ilerleyici bir süreçtir (Jamison vd., 2022). Konkav ve konveks taraf arasında, yapısal değişimler, biyomekanik değişimler ve asimetri gelişir (Schmid vd., 2010). Deformitenin ortaya çıkışı en sık adölesan dönemde görülür (Sawyer vd., 2018). Skolyozun nedenleri konusunda, sadece genetik mi yoksa egzersiz ve çevre gibi faktörlerden mi kaynaklı olduğuyula ilgili tartışmalar hala sürmektedir. Skolyoz gelişimi için bazı risk faktörleri arasında cinsiyet, yaş, etnik köken ve aile öyküsü yer alır (G. Lee vd., 2022). Skolyoz progresyonunu belirlemek için ise Cobb açısı, Risser işareti ve kronolojik yaş baz alınır (Lonstein vd., 1984).

Paravertebral kaslar skolyozda asimetrik biyomekanik özellikler sergileyebilirler ve skolyozun şiddeti ile yakından ilişkilidirler. Trapez, LD (latissimus dorsi) ve erektör spina kasları etkilenen paravertebral kaslara örnek olarak gösterilebilir (Liu vd., 2019). LD, alt arka göğüs kafesini kaplayan geniş, düz bir kastır ve skolyozda en çok etkilenen paravertebral kaslardan biridir (Liang vd., 2022). LD'nin alt torasik spinöz proseslere, L1 ve L2 spinöz proseslere, torakolomber fasyanın lateral raphesine, iliak tepeye ve alt üç kaburgaya segmental ekleri olan bir dizi fasikülden oluştuğu bilinmektedir. LD'nin omuz, lomber omurga, sakroiliak eklem bağlantıları vardır (Bogduk vd., 1998). Ayrıca LD'nin dinamik ve statik kassal aktivasyon oranları da skolyoz tanılama dikkate alınmalıdır. Skolyoz tedavisinde fizyoterapötik skolyoza özgü egzersiz (PSSE), korse, cerrahi, EMG biofeedback, nöromusküler eğitim gibi tedavi yöntemleri kullanılmaktadır. Spinal eğriliğin yönünde tedaviler için kılavuzlar

oluşturulmuş olmasına rağmen, tedavi tipinin seçimi genellikle subjektiftir ve klinisyenlerin deneyimlerine dayanmaktadır (Liang vd., 2022).

PSSE, pek çok kasın konkav ve konveks tarafta kuvvet, endurans, kassal aktivasyonların dengelenmesini amaçlar (Lehnert., 1992; Schreiber vd., 2015). Skolyoz tedavisinde PSSE'nin literatürdeki yeri gözetilerek paraspinal bir kas grubu olan LD kasının iki farklı parçasının da egzersiz programı oluşturulurken ve skolyoz değerlendirmesi yapılırken bireye özgü yaklaşımda göz önünde bulundurulmasının önemli olacağı öngörülmüştür.

Literatürde skolyozlu bireyleri kapsayan çalışmalarda LD kası medial ve lateral parçalarının ayrı ayrı değerlendirildiği çalışmaların sayısı azdır. Bu değerlendirmelerin izometrik egzersizler de hesaba katılarak yapıldığı çalışmaların sayısı da yetersizdir. Skolyozlu bireyler üzerinde yapılan çalışmalarda LD kasının lateral ve medial parçalarının anlık cevaplarının da değerlendirildiği çalışmaların sayısı da azdır ve yapılan çalışmaların büyük bir kısmı değerlendirme çalışması değildir. İzometrik egzersizlerin LD lateral ve medial parça kassal aktivasyonlarını nasıl etkilediğini incelediğimiz çalışmamız PSSE uygulamalarında izometrik egzersizlerin tedavinin hangi aşamasında kullanılabileceğiyle ilgili bilgi verebilir.

Cheung ve ark. (J. Cheung vd., 2005) yaptığı bir çalışmada eğriliğin alt uç omurlarındaki paraspinal EMG aktivasyonundaki asimetri paterninin skolyozun ilerleyiciliği ile ilişkili olduğu görülmüştür. Bu bulgular, paraspinal kasların konkav tarafının, konveks tarafta kas bozukluğuna neden olan daha düşük biyoelektrik aktivasyona sahip olduğu Mannion ve ark.'nın bulgularıyla tutarlı olduğu görünmektedir (Kwok vd., 2015). Skolyozlu bireylerin paraspinal kaslarının genelinde gözlemlenen bu asimetri bize LD kassal aktivasyonlarını daha detaylı analiz etmemiz gerektiğini düşündürmüştür.

Çalışmamızın amacı LD lateral ve medial parçalarının izometrik egzersizler sırasındaki kassal aktivasyon değerlerini incelemektir.

Çalışmanın Hipotezleri;

H₁: Skolyozlu bireylerde izometrik egzersizlerin LD medial parçasının kassal aktivasyonuna etkisi vardır.

H₂: Skolyozlu bireylerde izometrik egzersizlerin LD lateral parçasının kassal aktivasyonuna etkisi vardır.

1.1. Genel Bilgiler

1.1.1 Skolyozun Tanımı

Skolyoz esas olarak koronal planda 10° ve üzeri eğriliklerle karakterize aksiyal planda vertebral rotasyonla beraber seyreden sagittal planda da değişimler gösteren bir omurga deformitesidir (Castelein vd., 2020; Sangole vd., 1976; Trobisch vd., 2010; Willers vd., 1996). Castelein ve ark. ise skolyozu bireysel olarak değişken sagittal profile dayalı olarak omurganın mekanik, rotasyonel bir dekompanasyonu olarak tanımlanmaktadır (Castelein vd., 2020). Skolyoz ile ilgili tanımlar ve sınıflandırmalar üçüncü düzlemin daha iyi anlaşılmasına ve görüntülenmesine doğru evrilmektedir (Dubousset, 2018). Değerlendirmeler sırasında omurlarda meydana gelen aksiyel rotasyon giderek daha fazla ele alınmaktadır (Perdriolle & Vidal, 1987). AIS, yalnızca insanlarda, ağırlıklı olarak ergenliğin en yüksek büyüme evrelerinde ve genellikle sağlıklı genç ergen kadın bireylerde meydana gelir (Sarwark vd., 2019).

1.1.2. Skolyozun Etiyolojisi

AIS, etiyojisi belirsiz olan üç boyutlu bir spinal deformitedir (Liu vd., 2019). Literatürde iki görüş vardır: biri, durumdan sapan bir büyüme paterninin sorumlu olduğuna inanır. AIS'li hastalar daha hızlı büyür (uzar) skolyoz gelişimine izin verir. Diğeri ise nöromüsküler kontrol sistemindeki küçük bir kusur nedeniyle küçük bir eğrinin geliştiği bir başlangıç aşamasını ve skolyotik eğrinin adölesan büyümesi sırasında biyomekanik faktörler tarafından şiddetlendiği ikinci bir aşamayı içerir (Veldhuizen vd., 2000). Omurlar ve disk üzerindeki asimetrik yüklenme, AIS'nin ortaya çıkmasına ve ilerlemesine katkıda bulunan nedenlerden biri olabilir. (Stokes., 2002). Omurgayı stabilize eden paravertebral kasların bu asimetrik yükün kaynağı olduğuna inanılmaktadır (Gonyea vd., 1985). Omurganın dekompanse olup olmayacağına birçok altta yatan faktör rol oynayabilir; genetik, proprioepsiyon, metabolik ve hatta inflamatuvar süreçlerin tümü, belirli bir noktada ilgili dokuların biyomekanik davranışını ve dolayısıyla omurganın yatay düzlemde rotasyonel stabilitesini etkileyebilir (Castelein vd., 2020). Tersine, bazı çalışmalar paravertebral kas asimetrisinin omurganın eğriliğinden kaynaklandığını göstermektedir. Paravertebral kas asimetrisinin altında yatan sebep ne olursa olsun, paravertebral kas asimetrisi skolyozun önemli belirtilerinden biridir (Liu vd., 2019). Konkav ve konveks taraf arasındaki biyomekanik asimetrisinin temel nedenini belirlemek adına çalışmalar devam etmektedir. Chen ve ark. (Chen vd., 2019) yaptıkları bir çalışmada torasik

vertebral kolon ve sternum arasındaki dengesiz büyümenin de skolyoz patogenezi için önemli bir nedensel faktör olduğunu öne sürmüştür. Timgren ve ark. klinik muayene sonuçlarına dayalı olarak bacak uzunluğu tutarsızlığı, pelvik asimetri ve skolyoz arasındaki ilişkiyi araştırmıştır ve asimetric postüral dengenin spinal eğrinin konveksliği ve konkavlığı ile ilişkili olduğu sonucuna varmıştır (Timgren & Soinila, 2006).

Skolyozun nedenleri konusunda, sadece genetik mi yoksa egzersiz ve çevre gibi belirli katkıda bulunan faktörler mi olduğu konusunda tartışmalar hala sürmektedir. Çok sayıda yazar, skolyozun diğer nedenlerinin arasında, mukopolisakkarit ve lipoprotein sentez bozuklukları olduğunu belirtmektedir (Lee vd., 2018). Zhuang ve ark. tarafından yapılan bir araştırmaya göre, AİS olan hastaların, özellikle pyruvate kinase M2, annexin A2, heat shock 27 k protein, γ -actin, and β -actin gibi kemik büyümesi ile ilgili beş proteinde bir değişiklik olduğu sonucuna varmıştır (Zhuang vd., 2011). Ek olarak, bağlantı analizinden, MAPK7 gen lokuslarındaki mutasyonların ve 19p13.3 kromozomu üzerindeki DS 1034 alel markörünün AİS'e katkıda bulunduğu gösterilmiştir. Skolyozu genetik kalıtımla ilişkilendiren birçok bulgu vardır. 1968'de Wynne-Davies tarafından yürütülen bir çalışmada, AİS'nin ailesel insidans oranını değerlendirilmiştir. Birinci, ikinci ve üçüncü nesil kalıtımın payları sırasıyla %6,9, 3,7 ve 1,6 olarak bulunmuştur (G. Lee vd., 2022).

1.1.3. Skolyozun Prevelansı

Güncel literatürde, çeşitli skolyoz türleri tanımlanmıştır. Ergenlikteki idiyopatik form AİS en yaygın olanıdır ve toplam vakaların %80'ini temsil eder (Baat vd., 2012). Skolyoz, omurganın en sık görülen pediatrik deformitesidir (Seleviciene vd., 2022). Skolyoz, altta yatan başka bir hastalık tanımlanamadığında idiyopatik olarak adlandırılır. Adölesan, çocukluk ve yetişkinlik arasında uzanan bir yaşam evresidir ve 10-24 yaş arası olan dönemi kapsar (Andrews vd., 2020). Deformitenin ortaya çıkışı en sık bu dönemde görülür (Sawyer vd., 2018). AİS dünyadaki çocukların %2-3'ünü etkiler ve kadınlarda görülme olasılığı daha yüksektir (Ueno vd., 2011). Kadınlarda eğriliğin ilerlemesi için erkeklere oranla 10 kata kadar daha fazla risk vardır (Horne vd., 2014). Dikkat çekici bir şekilde, kadınlar ve erkekler arasındaki 30 derece veya daha yüksek omurga eğrilerinin oranı 10:1'dir (Helenius vd., 2005). Bir çalışmada skolyozlu kadınların boylarının 11-15 yaşlarındaki yaşlılarından daha uzun olması dikkat çekmiştir. Ayrıca, 15 yaşından büyüklerde (ergenlikten sonra) skolyoz

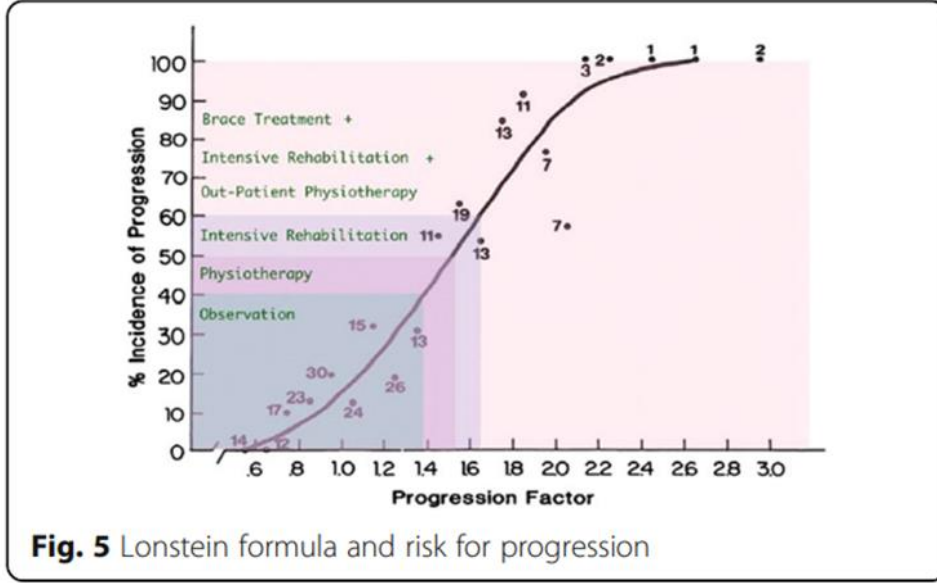
prevalansı daha yüksektir (Liang vd., 2022). Dünya çapındaki genel popülasyonda skolyoz prevalansı %0.93 ila %12'dir. (Negri vd., 2018). Son birkaç on yılda, cinsiyet, yaş, iskelet olgunluğu, vücut kitle indeksi, aile öyküsü ve etnik köken gibi skolyoz prevalansını etkileyen farklı faktörler tanımlanmıştır (Liang vd., 2022).

1.1.4. Skolyoz Risk Faktörleri ve Skolyoz Progresyonu

Skolyoz gelişimi için bazı risk faktörleri arasında cinsiyet, yaş, etnik köken ve aile öyküsü yer alır (Lee vd., 2022). Son dönemdeki çalışmalarda preskolyotik değişimler de incelenmektedir. Castelein ve ark. yaptığı bir çalışma posteriora daha eğimli olan omurların skolyoz gelişimi için dekompanasyon başlatmaya en yatkın olan omurlar olduğunu göstermiştir (Castelein vd., 2020). Schlösser ve ark, skolyotik olmayan deneklerde, maksimum büyüme hızı anında kızların omurgalarının, erkeklerin omurgalarından posteriora daha eğimli ve rotasyonel olarak daha az stabil olduğunu bulmuşlardır (Schlösser vd., 2015). Pubertede, büyüme atağı nedeniyle omurganın yükü hızla artar, bu da hem vücut kütlelerinde hem de moment kolunda artışa neden olur. Bu artan yük, omurganın stabilizatörlerine, özellikle de kendi olgunlaşma sürecinde olan intervertebral disklere yüksek talepler getirir. Genellikle bu süreçler dengededir ve herhangi bir deformite meydana gelmez, ancak bir azınlıkta, stabilize edici yapıların olgunlaşması, mekanik taleplerdeki ani artışın gerisinde kalabilir. Sagittal profildeki farklılıklar, deformasyonu başlatmak için hangi omurların risk altında olacağını ve böylece hangi eğri tipinin ortaya çıkacağını belirler (Castelein vd., 2020). Skolyozdaki etnik eşitsizlik, Afrika kökenli ergenlerin teşhis konma olasılığının Avrupalı veya Latin Amerikalı bireylere göre daha olası olduğunu ve ayrıca komplikasyonlara maruz kalma olasılığının daha yüksek olduğunu düşündürmektedir (Lee vd., 2022).

Literatürde apikal rotasyon, gibozite ve costa vertebral açının rotasyonla ilişkili olarak kabul edildiğinden, bu parametreler eğri ilerlemesi için bir risk faktörü olarak tanımlanmıştır. (Maruyama vd., 2015; Nault vd., 2014; Zhang vd., 2015). İki makale, torasik eğrilerin diğer eğri tiplerine göre daha yüksek ilerleme olasılığına sahip olduğunu tanımlanmıştır (Sun vd., 2013; Thompson vd., 2017). İki makale osteopeniyi eğri ilerlemesi için bir risk faktörü olarak tanımlanmıştır (Sun vd., 2013; Yip vd., 2016). Lonstein formülüne göre (Lonstein vd., 1984) [(Cobb açısı – 3 x Risser işareti) / kronolojik yaş], tedaviye başlamadan önce ortalama progresyon faktörü belirlenir. Bu

formülden de anlaşılacağı üzere Cobb açısı, Risser işareti ve yaş skolyozun progresyon riskini belirleyen başlıca parametrelerdir.



Şekil 1. 1. Lonstein formülü ve progresyon riski (Lonstein vd., 1998)

1.1.5. Skolyozun Sınıflandırılması

Skolyoz etiyojisine göre sınıflandırılır: idiyopatik, konjenital veya nöromusküler. İdiyopatik skolyoz ayrıca başlangıç yaşına göre infantil (0-3 yaş), juvenil (4-9 yaş) veya adölesan (10 yaşından iskelet olgunluğuna kadar) olarak alt bölümlere ayrılabilir. Konjenital skolyoz embriyolojik malformasyondan kaynaklanır; bu nedenle çocuklara tipik olarak çok erken yaşta tanı konulur. Nöromusküler skolyoz, omurilik travması, serebral palsi, spina bifida veya kas distrofisi gibi ikincil faktörlerle ilişkilidir ve yaşamın ilerleyen dönemlerinde ortaya çıkabilir (Lee vd., 2022).

Skolyoz sınıflandırma çalışmalarında önemli bir soru, seçilen bir değişkenin sınıflandırma yapmak ve tahminlerde bulunmak için gerçekten önemli ve faydalı olup olmadığıdır (Liang vd., 2022). Bazı yazarlar, eğrilerin 3 boyutunu da tanımlama girişiminde vertebral rotasyonu içeren skolyoz sınıflandırmaları geliştirmiştir; bununla birlikte, apikal vertebral rotasyon (AVR) parametresi genellikle skolyozun aksiyal boyutunu tanımlamak için kullanılan tek özelliktir (Sangole vd., 1996; Willers vd., 1996).

Klinisyenler daha iyi bir tedavi sonucu sağlamak için daha etkili prognostik ve değerlendirme yöntemleri aramaktadır (Liang vd., 2022). Çoğu hasta sadece gözlem veya konservatif tedavilere (korse, fizyoterapi) ihtiyaç duyacak olsa da bu hastaların

%0,1-0,3'ü için ameliyat tedavisi gerekecektir. Bu gruplar, daha yüksek Cobb açısı değerlerine sahip hastalardır. Tedavi edilmezse, eğri ilerlemesi, gelecekteki sağlık sorunları, kozmetik deformite, sırt ağrısı ve dolayısıyla yaşam kalitesinin düşmesi riski daha yüksektir. Cerrahlara müdahale edecekleri omurdan alet seçimine kadar olan süreçte rehberlik etmek için cerrahi sınıflandırmalar oluşturulmuştur. King, Lenke ve PUMC gibi sınıflama sistemleri bunlara örnek olarak gösterilebilir. Bu sınıflandırmalar bir üç boyutlu (3D) deformiteyi tanımlamak için iki boyutlu (2D) parametreleri kullanır ve bu nedenle eğrileri yeterince tanımlayamaz (Shen vd., 2020). Skolyoz Araştırma Derneği (SRS) 3D Skolyoz Çalışma Grubu, maksimum eğriliğin 3D düzlemlerinin oryantasyonu gibi omurgayı daha iyi karakterize edecek parametrelerin geliştirilmesi ve nihayetinde skolyozun 3D karakterizasyonunun detaylandırılmasıyla ilgili çalışmalar yapmaktadır (Elsebaie vd., 2015). Şu anda AİS için en çok tanınan ve klinik olarak kullanılan sınıflandırmadır ve diğer indekslerin eklenmesiyle geliştirilmeye devam etmektedir (Shen vd., 2020).

1.1.6. Skolyoz Tanı ve Değerlendirme Yöntemleri

1.1.6.1. Koronal Planın Değerlendirmesi

Farklı derecelerde vertebral aksiyal rotasyonlara sahip olan skolyozun ana tanı kriteri, düz bir ön-arka röntgen görüntüsünde koronal planda 10°'ye eşit veya 10°'yi aşan omurga eğriliğidir (Negrini vd., 2018; Trobisch vd., 2010). Mevcut klinik tanıda, eğriliği nicel olarak değerlendirmek için standart eğrilik tahmin yöntemi, ilgili en üstteki omurun üst uç plakasına ve en alttaki omurun alt uç plakasına dik olarak çizilen iki çizgi arasındaki açı olan Cobb açısının ölçülmesiyle yapılır (Horng vd., 2019). Derece açısına göre skolyozun şiddeti belirlenir. 10 derece veya daha düşük eğriler hafif, 10 ila 50 arası orta, 50 derecenin üzerindeki eğriler şiddetli olarak kabul edilir (Janicki vd., 2007). Cobb açısı, üç boyutlu deformitenin yalnızca bir düzlemini tanımlar ve lineer biçimde skolyozun şiddeti ile orantılı değildir. Bununla beraber Cobb açısı ile yüzey parametreleri arasındaki korelasyon da ihmal edilebilirdir (Viviani vd., 1984).

1.1.6.2. Aksiyal Planın Değerlendirilmesi

AİS teşhisi için radyografik görüntü mevcut altın standart olmasına rağmen, son yıllarda spinal eğrilikleri ve gövde şeklini ölçmek için birkaç non-invaziv cihaz ve

yüzey ölçümleri doğrulanmıştır (Patias vd., 2010; Stolinski vd., 2017; Weinstein vd., 2008). Adam's testi non-invaziv ölçümlerden bir tanesidir. Adam's Testi evrensel olarak skolyozu tanımanın birincil yolu olarak kabul edilmektedir (Ferreira vd., 2009; Minghelli., 2008). Adams testinin aslında skolyozun rotasyonel bileşenini gösterdiği bildirilmektedir, çünkü kaburga çıkıntısı, göğüs kafesinin omurgayla birlikte dönmesinin bir sonucudur (Grossman vd., 1995). Tam gövde fleksiyonu ile omurga deformasyonunun dönme yönü görünür hale gelir (Crijns vd., 2017). Adams testi, Cobb açısına kıyasla çok hassas bir klinik muayene olarak kabul edilir (Côté vd., 1998). Bir skolyometre ile ölçülen açı, bir radyografide ölçülen Cobb açısına karşılık gelmez (Amendt vd., 1990). Ayrıca Cobb açısı tek başına yüzey deformitesinin tamamını açıklayamaz (Goldberg vd., 2001). Sonuç olarak, radyografik skolyozlu tüm hastalarda gövde rotasyonu yoktur ve gövde rotasyonu olan tüm hastalarda radyografik skolyoz yoktur (Lovell vd., 2006).

Bir testin skolyozlu hastaları doğru bir şekilde tanımlama yeteneği duyarlılık olarak ve skolyozu olmayan hastaları doğru bir şekilde belirleme yeteneği özgüllük olarak tanımlanır. Duyarlılık ve özgüllük; muayene edenin becerilerine, eğrinin konumuna ve eğrinin büyüklüğüne bağlı olarak değişir (Viviani vd., 1984). Öne eğilme testinin değişen derecelerde skolyoz duyarlılığı ve özgüllüğü aşağıdaki gibi bildirilmiştir (Côté vd., 1998; Viviani vd., 1984);

Cobb açısı $\geq 10^\circ$ olan torasik skolyoz- duyarlılık %74- %84, özgüllük %78-93

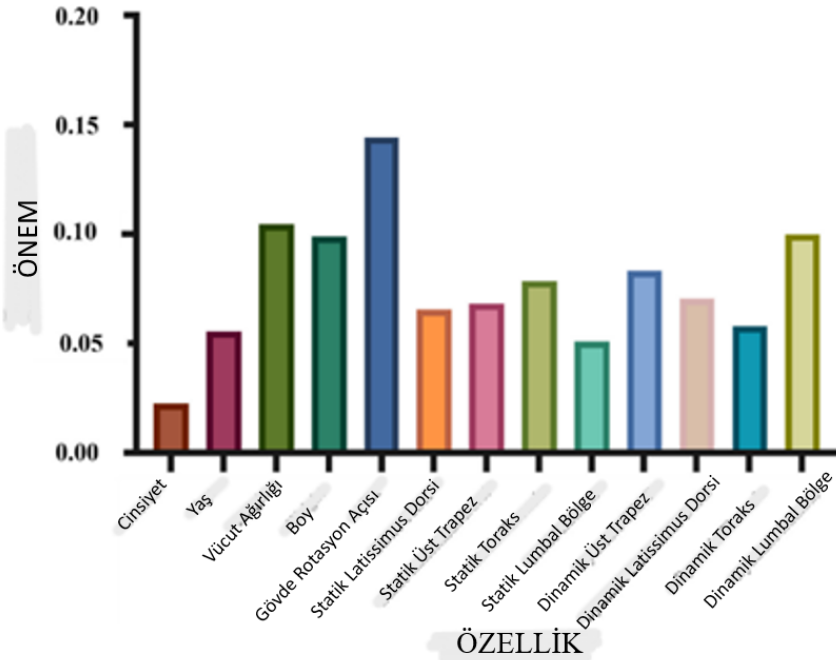
Cobb açısı $\geq 20^\circ$ olan torasik skolyoz- duyarlılık: %92- %100, özgüllük %60 - %91

Cobb açısı $\geq 20^\circ$ olan lomber skolyoz- duyarlılık %73, özgüllük: %68

Cobb açısı $\geq 40^\circ$ olan skolyoz- duyarlılık %83, özgüllük %99

Apikal vertebral rotasyonu değerlendirmek için literatürde çok sayıda düz radyografik teknik ve skorlama sistemi yayınlanmıştır. 1948'de Cobb, bir vertebranın spinöz prosesinin alt segmentteki vertebranın gövdesine göre pozisyonuna dayalı rotasyon ölçümü için bir teknik tanımlamıştır. Bununla birlikte, Nash ve Moe skolyotik omurgadaki spinöz prosesin asimetric gelişimi nedeniyle, Cobb'un yöntemini güvenilir bulmuş ve konveks taraftaki pedinkülün orta hatta doğru yer değiştirmesine dayanan Nash-Moe derecelendirme sistemini geliştirmiştir. Pedinküller spinöz çıkıntıya kıyasla vertebra gövdesine daha yakın yerleşimlidir ve sonuç olarak şiddetli skolyotik eğrilere çok fazla bozulmaya maruz kalmaz (Marawar

vd., 2019). Nash-Moe sistemi, vertebral rotasyonu değerlendirmek için en yaygın kullanılan radyografik sistemdir. Gövde rotasyon açısının ölçülmesi skolyoz taraması için güvenilir ve tekrarlanabilir bir yöntemdir (Liang vd., 2022).



Şekil 1. 2. Skolyoz tanılamada göz önünde bulundurulması gereken özellikler ve önem değerleri (Liang vd.,2022)

1.1.6.3. Kasal Aktivasyonun Değerlendirilmesi

Elektromiyografi (EMG), bir dizi çalışmada iskelet kaslarının elektriksel aktivasyonunu değerlendirmek ve kaydetmek için iyi bir şekilde kullanılmıştır. Skolyotik hastalar için paraspinal kas çalışmalarında da popülerdir. Cheung ve ark. ilerleyici omurga eğriliği olan genç hastaların alt uç vertebralarında daha büyük EMG oranlarının bulunabileceğini belirtmiştir. Bu nedenle, hareket sırasında sol ve sağ erector spinae (lomber) kasal aktivasyon simetrisi, skolyoz teşhisi için ek bilgi olarak kullanılabilir (Chen vd., 2019).

1.1.6.4. Büyümenin Değerlendirilmesi

AİS'li çocukların değerlendirilmesinde ve tedavisinde büyüme ve gelişme zorunludur. İskelet olgunluğunun değerlendirilmesi, skolyoz progresyonunun tahmini için önemlidir. Risser işareti ilk olarak 1936'da tanımlanmıştır ve tüm omurga görüntüsünün aynı radyografisinde büyüme potansiyelini tahmin etmek için yaygın radyografik belirteçlerden biri olarak kullanılmıştır (Hongo vd., 2022). Risser iliak apofizin kemikleşme modelini ve ardından apofizin iliama füzyonunu tanımlamıştır

daha sonra doğrulanmış olan apofiz gelişiminin 5 aşamasını tanımlamıştır (Biondi vd., 1985; Risser & Brand, 2010). Risser işaretinin iskelet yaşı değerlendirmesiyle de korele olduğu kanıtlanmıştır (Risser & Brand, 2010). Bununla birlikte, ön-arka veya arka-ön, oblik veya lateral radyografilerin kullanımına bağlı olarak sistemin doğruluğu tartışmalıdır. Eleştirilerden bağımsız olarak, Risser işareti büyüme değerlendirmesi için klinik altın standart olmaya devam etmektedir ve klinik uygulama için ana endikasyonlarda kullanılmaktadır. Risser işareti, Kuzey Amerika (NA) ve Avrupa (AB) versiyonlarına ayrılmıştır. NA Risser iliak kanadının kemikleşmesini çeyreklere (Risser evre 1, 2, 3, 4) böldüğü ve iliak kanada Risser 5 olarak tam apofiz füzyonu böldüğü için bu varyasyonun varlığı tıp literatüründe kafa karışıklığına neden olmuştur. Yine de AB versiyonunda, Risser evre 4, iliak kanada kaynaşmaya başlayan apofizi ve evre 5, iliak kanatla füzyonun sonucunu temsil ettiğinden, kemikleşme üçe ayrılır. Troy ve ark. Risser+ Sistemi'yle ilgili yaptıkları çalışmada Risser+ Sistemi'nin mükemmel güvenilirlik (>%90) gösterdiğini belirtmiştir (Troy vd., 2019).

1.1.6.5. Diğer Non-invaziv Değerlendirmeler

Optik sistemler non-invaziv görüntüleme teknikleri olarak geliştirilmiştir. Bu tür sistemlere örnek olarak Moiré-fringe haritalama, Integrated Shape Imaging System, Quantec sistemi ve Ortelius gibi yapılandırılmış ışık teknikleri verilebilir. Takasaki tarafından ilk kez tanıtıldığından beri hareli topografya ile ilgili olarak, birçok araştırmacı bu tekniği etkili bir şekilde kullanmıştır. Moiré asimetrisi ile Cobb açısı arasında korelasyon yoktur, düşük özgüllük ve yüksek hassasiyete sahiptir. 360° gövde profillerini tarayan cihazlar, ultrason sistemleri, 3D vücut tarayıcıları (Inspeck, Cyberware, TC2, Minolta Vivid, Vitus 3D, vb.), Formetric video-raster-stereografi sistemi ve stereo-fotogrametrik sistemler de non-invaziv tarama yöntemlerine örnek olarak verilebilir (Viviani vd., 1984).

1.1.7. Skolyozda Önerilen Tedavi Yöntemleri

Skolyoz tedavisinde cerrahi, korse, EMG biofeedback, PSSE, nöromusküler eğitim gibi tedavi yöntemleri kullanılmaktadır. Tedavi seçenekleri için çeşitli ve çok sayıda kılavuz oluşturulmuş olmasına rağmen, tedavi tipinin seçimi genellikle subjektiftir ve klinisyenlerin deneyimlerine göre değişmektedir (Liang vd., 2022). Tanıdan sonra, skolyozun eğri ilerlemesi yaklaşık olarak yılda 1 derece olur (Lee vd., 2022).

PSSE, 3D otomatik düzeltme, kendi kendine uzama, hasta eğitimi ve günlük yaşam aktiviteleri için eğitim kullanan eğri paternine özgü egzersizlerdir (Negrini vd., 2018). Amerikan Pediatri Akademisi (AAP), Kuzey Amerika Pediatrik Ortopedi Derneği (POSNA), Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi (AAOS) ve SRS ortak konum bildirilerinde, son zamanlardaki yüksek kaliteli araştırmalara dayanarak, ameliyatsız müdahaleler (korseleme ve PSSE gibi) cerrahi eşige ilerleme olasılığını azaltabilir görüşünü bildirmiştir (Hresko vd., 2021).

PSSE yöntemleri son zamanlarda skolyozun konservatif tedavisi için popülerlik kazanmıştır. Şu anda Avrupa'da şu PSSE fizyoterapi okulları bulunmaktadır: Schroth (Almanya), SEAS (İtalya), BSPTS (İspanya), FED (İspanya), FITS (Polonya), Lyon (Fransa), Side Shift (UK) ve DoboMed (Polonya). Bu okulların metodolojileri benzerdir, çünkü üç düzlemde düzeltici egzersizler uygulamaya, stabilite ve denge geliştirmeye, nefes egzersizlerine ve duruş farkındalığına odaklanırlar. AİS tedavisinde PSSE fizyoterapisinin etkinliğini destekleyen yüksek kaliteli araştırmalar eksik olsa da mevcut kanıtlar, PSSE fizyoterapisinin spinal deformiteyi stabilize etmeye ve hastaların yaşam kalitesini iyileştirmeye yardımcı olduğunu göstermektedir. Yukarıda bahsedilen metodolojiler arasında en çok çalışılan ve etkili olduğu kanıtlanan Schroth'tur. Bununla birlikte hem SEAS hem de BSPTS, skolyozun Cobb açısını etkili bir şekilde stabilize eder ve hatta azaltır. Diğer metodolojilerin geçerliliğini destekleyen veriler çok sınırlıdır. Sadece Schroth yöntemi gövde dönüş açısını önemli ölçüde azaltırken hem SEAS hem de Schroth yöntemleri yaşam kalitesi göstergelerini büyük ölçüde iyileştirir. Her durumda, mevcut kanıtlar belirli bir fizyoterapi tekniğinin diğerlerine göre avantajını doğrulamak için yetersizdir. Hem SEAS hem de BSPTS, Cobb skolyoz açısını etkili bir şekilde stabilize eder ve hatta azaltır (Seleviciene vd., 2022).

PSSE'ye benzer şekilde, biofeedback, kullanıcıların aktif katılımını kolaylaştırır ve kas-iskelet sistemi tedavisi ve nöromüsküler yeniden eğitim sırasında kendi kendine indüklenen değişiklikler konusundaki farkındalıklarını artırır (M. C. Cheung vd., 2022). Spesifik olarak, sEMG biofeedback eğitimi, kas modifikasyonu amacıyla belirli bir kastan kaydedilen sEMG sinyallerinin sürekli biofeedback 'ine dayanan, kendi kendini kontrol eden bir kassal aktivasyon eğitimidir. Cheung ve ark. yaptığı pilot bir çalışmanın bulguları, hafif skolyozu olan ergenler arasında paraspinal kassal aktivasyonlarında asimetriyi azaltmak için sEMG biofeedback postür eğitiminin

kullanılabileceğini belirtmiştir. Postürlerini iyileştirmek ve eğri ilerlemelerini kontrol etmek için erken müdahale olarak kabul edilebileceğini destekleyen kanıtlar sağlamıştır (M. C. Cheung vd., 2022).

Skolyozun multifaktöriyel etiyojisi nedeniyle, konservatif tedavi için kapsamlı bir tedavi planı gereklidir (Seleviciene vd., 2022). Korse, skolyoz tedavisi için en çok çalışılan ve kullanılan yaklaşımdır (Yaman vd., 2014). Korselemenin genel amacı, hasta olgunlaşması üzerine eğriyi 50 derecenin altında tutmaktır. Etkili olmasına rağmen, korseleme, kalıcı olarak düzeltmek veya iyileştirmekten ziyade eğrilerin kötüleşmesini önleme eğilimindedir (Lee vd., 2022). SRS kılavuzlarına göre, Adolesan İdiyopatik Skolyoz (AİS) için korse tedavisi 25° ile 40° arasındaki eğrilikler için endikedir (Risser evre 0–3) (Negrini vd., 2015). Korselemenin başarılı olması için hasta tam olgunluğa ulaşana kadar spinal eğrinin 45 derecenin altında kalması gerekir. Korse sonrası cerrahi oranı, kullanılan önceki tedavi yöntemlerine bağlı olarak %11 ile %42,5 arasındadır. Tedavi genellikle günlük olarak büyük bir korse takmayı gerektirdiğinden, psikososyal faktörler çocuklar için ek endişe kaynağıdır. Bu durum, okulda veya fiziksel aktiviteler gerçekleştirilmeye çalışırken strese neden olabilir. Genç ergenler, akranları ve ebeveynleri gibi, genellikle skolyozu, olumsuz vücut imajı algılarına yol açabilecek bir vücut şekil bozukluğu olarak görselleştirir. Görünüşle ilgili bu memnuniyetsizlik sıklıkla özsaygıda, kaygıda ve hatta depresyonda azalmaya yol açabilir. Bu sebeple psikolojik bir desteğin tedaviye eklenmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. SRS, Cobb açısını, ortez tedavisinin başarısını ve etkinliğini belirlemek için en çok kullanılan birincil sonuç olarak tanımlar. Tedavinin sonunda veya korsenin kesilmesi sırasında 5° veya daha düşük bir Cobb açısı, başarılı ve etkili bir ortez olarak kabul edilir. Ayrıca “başarılı” olarak sınıflandırılan hastalar iskelet matürasyonundan sonra en az 2 yıl izlenmelidir (Lee vd., 2022).

Korse ve skolyozu spesifik egzersizler ile ameliyatsız tedavi, yeterli uyum ve korse içi düzeltme, eğriliğin ilerleme ve cerrahi endikasyon aralığına ulaşma olasılığını önemli ölçüde azaltabilir (Karavidas & Tzatzaliaris, 2022). İmmatür hastalarda eğrilik 45 dereceyi, matür hastalarda ise 50 dereceyi aştığında cerrahi seçenekler düşünülür. Cerrahinin amacı, ilerlemeyi durdurmak ve spinal eğriliği ve dengeyi iyileştirmektir. Skolyozun cerrahi tedavisi genellikle füzyon ve füzyonsuz olarak ikiye ayrılır. Füzyonsuz cerrahi genellikle büyümeyi kontrol etmek, füzyon cerrahisinin zamanlamasını geciktirmek veya toraks hacmini artırmak gibi çeşitli nedenlerle

yapılır. Füzyon cerrahisi ile omurganın hareketliliği ve esnekliği ortadan kaldırıldığından, olgunlaşmamış çocuklarda kullanımdan genellikle kaçınılır. Göğüs ve akciğer gelişimine izin vermek için, spinal füzyon genellikle hasta 10-12 yaş veya daha büyük olana kadar saklanır. Füzyon, hastanın özelliklerine bağılı olarak önden veya arkadan yapılabilir. Ancak posterior yaklaşım daha yaygın olarak kullanılır. Şiddetli skolyoz genellikle spinal füzyon cerrahisi gerektirir (Lee vd., 2022). Cerrahi sonrası komplikasyon oranları nörolojik sorunlar için %0,9 solunum komplikasyonları için %2,8, kardiyak komplikasyonlar için %0,8, enfeksiyonlar için %0,4 gastrointestinal komplikasyonlar için %2,7, venöz tromboembolik olaylar için %0,1 ve akut böbrek için %0,1 olarak tahmin edilmiştir (Menger vd., 2017).

1.1.8. Skolyozda Görülen Biyomekanik ve Aktivasyonel Değişiklikler

Skolyozun başlangıcı, ilerleyişi ve tedavisi biyomekanik değişiklikler ve parametreler içerir. Değişimler koronal, sagittal ve aksiyel plandadır (Sangole vd., 1976). Biyomekanik çalışmalar, skolyozun bazı özelliklerinin anlaşılmasına katkıda bulunmuştur (Schultz., 1976). Omurgaya etki eden biyomekanikğin, skolyozun patomekanizmalarında da önemli rolünün olduğu düşünülmektedir (Sarwark vd., 2019). Skolyozda biyomekanik değişiklikler olduğu kadar kassal aktivasyonlarda da değişimler meydana gelmektedir.

Konkav ve konveks taraf arasındaki biyomekanik asimetrinin temel nedenini belirlemek adına yapılan çalışmalar devam etmektedir. Obeid ve ark. (Obeid vd., 2019) yaptığı bir çalışmada skolyoz için iki ana KDB (Koronal dizilim bozukluğu) paterni tanımlanmıştır: konkav KDB (tip 1) ve konveks KDB (tip 2). KDB, yetişkin skolyoz hastalarında ciddi bozulmalara neden olabilir. KDB, pelvisin orta hattından 20 mm'den fazla bir yer değiştirme ile omurların T1 çekül hattından lateral sapması olarak tanımlanır. Konkav KDB, koronal T1 çekül çizgisinin ana koronal eğrinin konkavlığının yanına düşen KDB olarak tanımlanır. Konveks KDB, ana koronal eğrinin konveks tarafında gövdenin sapması ile tanımlanır, bu genellikle bir lomber (apeks L1'in altında ve L4'ün üzerinde), torakolomber (T12 veya L1'de apeks) veya lumbosakral ana egridir. Koronal dizilim bozukluğunun yönü, deformitenin ana (baskın) eğrisine göre tanımlanmalıdır (Obeid vd., 2019).

Liu ve ark. (Liu vd., 2019) yaptığı bir çalışmada AİS hastalarında konkav paravertebral kas tonusunun konveks taraftakinden daha fazla olduğu görülmüştür. AİS'de

genellikle apikal vertebranın en büyük aksiyal rotasyona sahip olduğuna inanılmaktadır. József ve ark. (József vd., 2022) yaptığı bir çalışmada apikal omurlar, majör eğrilerin sadece %40,4'ünde ve minör eğrilerde %31,7'sinde en çok rotasyona uğrayan omur olduğu belirtilmiştir (József vd., 2022). AVR parametresi genellikle skolyozun aksiyal boyutunu tanımlamak için kullanılan tek özelliktir (Sangole vd., 1996; Willers vd., 1996). Ayrıca József ve ark. yaptığı bir çalışmada hem majör hem de minör eğrilerde AVR ve max AVR değerleri arasındaki rotasyon büyüklüğünde önemli farklılıklar görülmüştür. Labaki ve ark. (József vd., 2022) benzer bir bulgusunun yanı sıra, önemli sayıda vakada apikal vertebranın, 1990'ların başından beri genel inanışın aksine, en fazla rotasyon yapan olarak kabul edilmemesi gerektiğini düşündürmektedir. Gövde de rotasyona uğrayan omurlarla birlikte rotasyona uğrar. Gövde rotasyon açısı (ATR) ise Adam's testi ile ölçülebilmektedir (Samuelsson vd., 2009). Gövde rotasyonunun yol açtığı deformiteye gibozite adı verilir. Skolyoz literatüründe rip hump olarak adlandırılmaktadır (Hosman vd., 1996). Eğriliğin konkav tarafındaki kasların biyoelektrik aktivasyonunun azalması, aktivasyonlarında bozulmaya ve hareketsizlik nedeniyle Tip 1 liflerin oranının azalmasına yol açar. Buna genellikle kas yapılarındaki bağ doku miktarının artması eşlik eder, bu da esnekliği önemli ölçüde azaltır ve böylece kendi kendini düzeltmeyi daha da zorlaştırır (Schmid vd., 2010).

Stetkarova ve ark., AIS hastalarının skolyoz eğrisinin konveks tarafında motor ünite potansiyellerinin amplitüdlerini daha yüksek bulmuştur. Ayrıca bir kas biyopsisi sonucu eğri konveksliğinde ağırlıklı olarak tip I kas lifleri bulunmuştur. Tip I kas lifleri, tip II kas liflerinin aksine daha yüksek yorulma direnci ve daha düşük kasılma hızı gösterir. Ek olarak AIS'nin, skolyotik eğrinin konveks tarafındaki artan tip I lif oranı ile önemli ölçüde ilişkili olan Cobb açısına bağlı olarak daha hızlı ilerlediği de bulunmuştur. (Liang vd., 2022). Skolyozlu bireylere yapılan histolojik incelemelere dayalı olarak, spinal eğriliğin konkav tarafındaki Tip 1 kas liflerinin sayısında bir azalma olduğunu gösteren raporlar mevcuttur (Mannion vd., 1998). Değişiklikler kassal aktivasyonun asimetrisine neden olabilir. Ancak bu bulgular, asimetrik paraspinal kasların AIS'nin ortaya çıkmasına mı yoksa tam tersinin mi sebep olduğu sorusunu akla getirmektedir (Liang vd., 2022).

1.1.8.1 LD Yapısı, Biyomekaniği ve Skolyozla Olan İlişkisi

LD, hem torasik hem de brakial harekete katkıda bulunan bir kas olarak kabul edilir. Kinezyoloji araştırmaları, bu kasın omuz ekstansiyonuna, depresyona, adduksiyona ve iç rotasyona ve ayrıca gövde fleksiyonuna katkıda bulunduğunu göstermiştir (Kendall vd., 2005). LD, birçok vasküler dalı ve innervasyonu olan geniş bir kastır (Forthomme vd., 2010). Spinal stabilizasyonda da görevlidir (Holzheimer vd., 2019). Altı alt torakal vertebral spinöz prosese bağlantıları vardır. Bu bağlantılar trapez kasının altında yer alır. Torakolomber fasya LD aracılığıyla lomber ve sakral spinöz proseslere (T6 ila S5 seviyeleri) ve supraspinöz ligamente bağlanır. Kasın diğer uzantıları, posterior iliak krista, dış oblik kas ile iç içe geçtiği alt üç ila dört kaburgayı ve skapulanın alt açısını içerir (Jeno vd., 2022). Omurga, pelvis ve bacaklar arasındaki kuvvetlerin transferinde, torakolomber fasyanın arka tabakası, özellikle gövdenin rotasyonunda ve alt lomber omurga ve (Sakroiliak) SI eklem stabilizasyonunda önemli bir rol oynayabilir. Torakolomber fasyanın üst ve alt ekstremite kaslarıyla olan bağlantıları nedeniyle, fasya kuvvetleri alttan üst ekstremitelere ve tersi yönde iletebilir. Bu iletimde LD'nin kasılmasının etkisi büyük olabilir çünkü torakolumbar fasyanın posterior katmanıyla bağlantısı vardır ve kaudal kısmından türetilen kuvvetler tamamen torakolomber fasyaya aktarılır (Vleeming vd., 1995). LD kasında kısılma olan bir hastada omuz fleksiyonu sınırlıdır, göğüs kafesi anteriora doğru hareket eder ve kas gerginleştikçe lomber lordoz artabilir. LD humerusa bağlanması nedeniyle skapular pozisyonu da dolaylı olarak etkileyebilir (Ekstrom vd., 2011). Skolyozda görülen skapula, göğüs kafesi ve lomber bölge deformiteleri LD'yle açıklanabilir. Bu da LD'yi skolyoz için anlamlı bir sebep haline getirebilir. LD kasının bu patomekanikleri göz önünde bulundurularak incelemek bizim için anlamlı olacaktır.

Kas liflerinden, en üstteki lifler neredeyse yatay olarak uzanmış ve alt lifler özellikle toraks kısmında çok daha dikey olarak uzanmış şekilde çeşitli yönlerde yer alır. Kasın diğer parçaları, posterior iliak krista, dış oblik kas ile iç içe geçtiği alt üç ila dört kaburgayı ve skapulanın alt açısını içerir. Kas lifleri aksillaya doğru uzanırken intertüberküler sulkusun zeminine düz bir tendon olarak girmek için teres majör kasının ön yüzü etrafına sarılır. Lifler humerus üzerine eklenmek üzere birleştikçe, fasiküller birbirlerinin etrafında bükülürler ve sulcus intertubercularisin orta hattına yapışır LD, humerusu addükte etmek ve humerusun internal rotasyonunu sağlamak için teres majör ve pektoralis majör ile hareket eder. LD, teres majör ile birlikte

humerusun ekstansiyonunda da aktiftir. Araştırmalar ayrıca LD'nin derin inspirasyon sırasında ve öksürme ve hapşırma gibi güçlü solunum fonksiyonları ile aktif olduğunu göstermiştir (Jeno vd., 2022).

Konjenital skolyozlu bireyler üzerinde yapılan bir çalışmada, sırt kaslarının diseksiyonunda yüzeysel kaslarda belirgin asimetri görülmüştür. LD ve trapezlerde asimetri bildirilmiştir (Kulesza vd., 2014). Ackland ve ark. humerus abduksiyon ve fleksiyon görevleri sırasında rotator manşet, deltoid, pektoralis majör ve LD kaslarının alt bölgelerinin anlık moment kollarını belirlemek için yaptıkları bir çalışmada şu sonuçlara ulaşılmıştır. Orta ve alt LD; teres majör ve orta ve alt pektoralis majör gibi en büyük addüktör moment koluna sahiptir. Abduksiyon sırasında LD'nin orta ve alt alt bölgelerinin tepe moment kolları büyüklük olarak üst alt bölgeninkinden önemli ölçüde daha büyüktü. Bununla birlikte, fleksiyon sırasında, üst LD'nin tepe moment kolu, orta ve alt alt bölgelerinkinden önemli ölçüde daha büyüktü (Ackland vd., 2008).

Gövdenin aksiyal rotasyonu sırasında kol pozisyonunun LD kassal aktivasyonu üzerindeki etkisini araştırmaya yönelik daha önce hiçbir çalışma yapılmamıştır, ancak, çeşitli kol pozisyonlarında LD'nin farklı kassal aktivasyon paternlerinin bulunduğu gösterilmiştir. (Paton vd., 1995)

Aksiyal rotasyon sırasında ipsilateral LD'nin yüksek kassal aktivasyonu, lomber omurgaya stabilite sağlamanın yanı sıra tork üretimine bağlı olabilir (Marras vd., 1995; McGill, 1991; McGill., 1992, t.y.; Thelen vd., 1995). Marras ve Granata, LD'deki kassal aktivasyonun bir kısmının rektus abdoministe üretilen yardımcı torku dengelemek için olduğunu öne sürmüşlerdir (Marras vd., 1995). Aksiyal rotasyon sırasında kol pozisyonunun LD'nin EMG aktivasyonunu etkileyebileceği unutulmamalıdır (Parnianpour vd., 2001).

Biyomekanik analiz yoluyla, aksiyal rotasyondaki ana hareket ettiriciler kontralateral dış oblik ve ipsilateral iç oblik ve LD olarak tanımlanmıştır (Dumas vd., 1991; Schultz vd., 1983). Abdominal oblikler ve LD, geniş bağlanma alanlarına ve ayrıca geniş kas lifi oryantasyonuna sahip kaslardır bu nedenle, bu kasların kasılmalarını üç planda ürettikleri bulunmuştur (Dumas vd., 1991) Farklı biyomekanik modeller arasındaki yakın tarihli bir karşılaştırmada, LD'nin aksiyal rotasyona katkısı hakkında oldukça farklı tahminler vardır (Parnianpour vd., 1997). Schultz ve ark. LD'nin aksiyal dönme torkuna katkıda bulunduğunu izlemişlerdir (Schultz vd., 1983). Skolyozun 3 planda

da biyomekanik değişikliklere yol açan bir omurga deformitesi olduğu hesaba katılırsa LD de bu 3 planda etkilenim yaratabilir.

Parnianpour ve ark. yaptıkları bir çalışmada, dış oblik, iç oblik, LD ve iliocostalis lumborum'da sağ ve sol aksiyal rotasyon arasında EMG aktivasyonunda önemli farklılıklar bulmuştur (Parnianpour vd., 2001). Bu çalışmada aksiyal rotasyon sırasında LD kasında asimetrik EMG aktivasyonunun gözlenmiş olması bizi skolyozlu bireylerde izometrik egzersizler sırasında da asimetrinin gözlemlenebileceğini düşündürmüştür. En ilginç bulgu, erector spinae (lomber) kaslarının dinamik EMG oranlarının da çok önemli (üçüncü önemde) olmasıdır. Yaygın olarak kabul edilen bir gerçek, erector spinae kas grubunun, omurganın stabilitesi için en önemli kas grubu olduğudur. Ayrıca LD'nin dinamik ve statik kassal aktivasyon oranı da skolyoz tanılama da dikkate alınması gereken analizlerden bir tanesidir (Liang vd., 2022).

Yapılan bazı çalışmalarda PSSE egzersiz mantaliterinde konveks tarafın LD ve interkostal kaslarının güçlü bir şekilde kasılmaya devam etmesini sağlamak, böylece güçlerini arttırmak ve torasik skolyozun konveks tarafındaki çekişlerini arttırmak vardır (Fishman., 2021). PSSE, LD de dahil olmak üzere quadratus lumborum ve abdominal kaslar gibi pek çok kasın konkav ve konveks tarafta kuvvet, endurans, kassal aktivasyon açılarından dengelenmesini amaçlar (Lehnert., 1992, t.y.; Schreiber vd., 2015). Buradaki fikir, eğer hasta yapması istenen izometrik egzersiz pozisyonunda mümkün olduğunca uzun süre kalırsa, bu kasların güç ve dayanıklılık bakımından yükseleceği ve omurganın kontralateral tarındaki aynı kasla daha karşılaştırılabilir kuvvetler üreteceğidir (Fishman., 2021).

1.1.9. EMG Nedir?

Elektromiyografi (EMG), nöral kontrol stratejilerinin çevresel ve görev taleplerine nasıl uyum sağladığına dair fikir edinmek için son 50 yılda büyük ölçüde kullanılan bir araştırma aracıdır. Kontrol stratejisi, bir hareketi gerçekleştirmek için kullanılan sinir sisteminin çıktısını ifade eder. Yüzeysel elektrotlar kullanılarak EMG sinyali toplanır ve kontrol stratejileri non-invaziv olarak gözlemlenebilir (Rouffet vd., 2008).

2.GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması

Örneklem büyüklüğü, literatürdeki çalışmalardan elde edilen etki büyüklüğü ile hesaplandı. Gruplar arası ölçülecek parametreler için gözlenen etki büyüklüğü 1.03 olarak hesaplandı. Bu sonuçlara göre skolyozlu ve sağlıklı gruplarda olması gereken birey sayısı iki yönlü hipoteze dayalı %80 güç ve 0.05 anlamlılık düzeyi ile güç analizinde her iki grup için de 16 olarak hesaplandı. Çalışmayı herhangi bir sebepten dolayı erken sonlandırmak zorunda kalabilecek denek sayısı hesaba katıldığında (drop out) deney grubunda 20 sağlıklı grupta ise 20 olmak üzere toplam 40 bireyin çalışmaya katılması gerektiği hesaplandı. Güç analizi için G Power programı versiyon 3.1 kullanıldı.

2.2. Çalışmaya Katılacak Bireylerin Seçilmesi

Skolyozlu bireylerde izometrik egzersizler sırasında LD kasının lateral ve medial parça kassal aktivasyonlarının değerlendirilmesi amacıyla tasarlanan bu çalışma 01.04.2022 ile 01.12.2022 tarihleri arasında Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde yapıldı. Çalışmamız Kırıkkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'nca 2022.03.28 karar numarasıyla 23.03.2022 tarihinde onaylandı (Ek-1). Çalışmaya katılan tüm bireylere bilgilendirilmiş gönüllü onam formu imzalatıldı (Ek-2). Çalışmaya 8'i kadın 12'si erkek olmak üzere 20 sağlıklı ve 14'ü kadın 6'sı erkek olmak üzere 20 skolyozlu birey, toplamda 40 birey katıldı.

2.2.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

2.2.1.1. Çalışmaya skolyotik grupta;

- Bir uzman tarafından radyografik görüntüleme ile skolyoz (Baat vd., 2012) tanısı konmuş,
- Egzersiz tedavisi almak üzere bölüme sevk edilmiş,
- 18-35 yaş aralığında olan
- Risser evresi >4 olan,

- 10–35° Cobb açısına sahip,
- 18 <VKİ <25 aralığında olan,
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olan bireyler dahil edildi.

2.2.1.2. Çalışmaya sağlıklı grupta;

- 18-35 yaş aralığında olan
- 18 <VKİ <25 aralığında olan,
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olan bireyler dahil edildi.

2.2.2. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri

- Nöromusküler, kardiyovasküler, pulmoner, vestibüler veya romatolojik hastalık öyküsü bulunan,
- Omurganın daha önce herhangi bir cerrahi veya konservatif tedavisini almış olan,
- Düzenli egzersiz yapan bireyler çalışmadan dışlanmıştır.

2.3. Değerlendirme Parametreleri

Demografik bilgiler kısmında; ad, soyad, cinsiyet, boy (cm), meslek, vücut ağırlığı (kg), vücut kitle indeksi (VKİ), yaş, dominant taraf, geçirilen cerrahiler ve sistemik hastalıklar sorgulandı. Tüm bireylerde değerlendirilen parametreler;

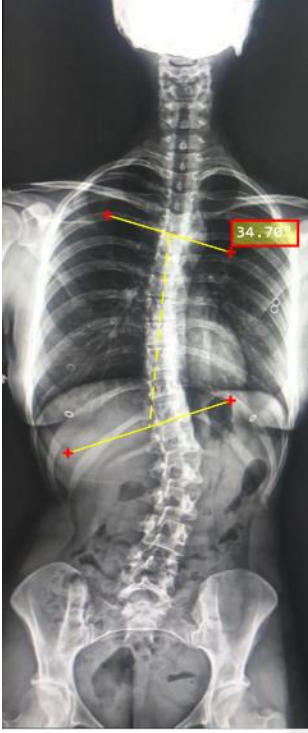
- Gövde rotasyonu (gibozite) skolyometre (Baseline) kullanılarak Adam's Testiyle,
- LD medial ve lateral parçaları için bilateral MİİK yüzeyel EMG ile,
- İzometrik egzersizler sırasındaki bilateral LD lateral ve medial parçaları kassal aktivasyonu yüzeyel EMG ile,
- Üst ekstremitte fonksiyonel değerlendirme Quick-DASH anketi ile.

Sadece skolyozlu bireylerde değerlendirilen parametre ise Cobb açısıydı ve MicroDicom uygulamasıyla ön-arka radyografi üzerinden ölçüm yapıldı.

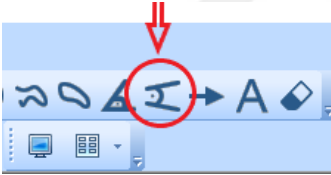
2.3.1. Cobb Açısının Değerlendirilmesi

Çalışmaya katılan bireylerin sahip oldukları eğrilerin Cobb açıları MicroDicom (Lee vd., 2018) uygulaması ile ölçüldü. Eğriye katılan ilgili en üstteki omurun üst uç plakası ve en alttaki omurun alt uç plakası referans alınarak ölçüm tamamlandı (Şekil 2.1.).

Ölçüm yapılırken uygulama içerisindeki Cobb açısı ölçüm özelliği kullanıldı (Şekil 2.2.). Apex (konveksite) yönü de MicroDicom uygulamasıyla tespit edildi.



Şekil 2. 1. Cobb açısı ölçümü



Şekil 2. 2. Cobb açısı ölçüm butonu

2.3.2. Gibozite Değerlendirmesi

Gövde rotasyonu (gibozite) değerlendirmeleri Adam's testi yapılarak ve skolyometre (şekil 2.3.) kullanılarak gerçekleştirildi. Eğilme testi (Adams testi) hem ayakta hem de öne eğilme pozisyonlarında gerçekleştirilir. Çalışmamızda ayakta olan versiyonu kullanıldı. Ayakta öne eğilme pozisyonunda, muayene edilen bireyden öne eğilmesi, ayakları yaklaşık 15 cm aralıklı (omuz genişliğinde), dizleri geride, omuzları gevşek ve elleri dizlerin önünde veya dirsekleri düz ve avuç içleri birbirine zıt olacak şekilde dizlerinin önünde durması istendi. Herhangi bir bacak uzunluğu eşitsizliği genellikle düzeltilmedi. Skolyometre üç omurga alanında kullanıldı: üst göğüste (T3-T4), ana göğüste (T5-T12) ve torakolomber bölgede (T12-L1 veya L2-L3) (Patias vd., 2010). Skolyometrede 0°'ye eşit her ölçüm, gövdenin ölçülen seviyesinde simetri olarak

tanımlandı. Bunun dışındaki tüm skolyometre değerleri asimetri olarak tanımlandı (Grivas vd., 2006).



Şekil 2. 3. Gibozite değerlendirilmesi

2.3.3. EMG Değerlendirmesi

EMG değerlendirilmesi için Amerika Birleşik Devletleri (USA) menşeli DELSYS 4 kanal Trigno cihazı (şekil 2.4.) kullanıldı. Cihaz bluetooth bağlantı özelliğine sahip 4 adet yüzeyel elektrot içermektedir.



Şekil 2. 4. DELSYS Trigno yüzeyel EMG cihazı

2.3.3.1. Elektrot Yerleşimi

Elektrot yerleşimi yapılmadan önce çalışmaya katılan bireylerin sırt ve bel bölgeleri tamamen tıraşlandı. Elektrot uygulanmadan önce, uygulanacak alan kir ve yağdan

arındırılmak ve ayrıca iletkenliği artırmak amacıyla alkolle temizlendi. Medial LD (MLD) üzerine, kas göbeği üzerinde T9'un lateraline bir yüzey elektrotu yerleştirildi (Andrews vd., 2020). İkinci bir yüzey elektrotu lateral LD (LLD) üzerine, skapulanın alt ucunun 4 cm altına, omurga ile gövdenin yan kenarı arasındaki mesafenin yarısı ölçülerek yerleştirildi (Sawyer vd., 2018). MLD alt trapez bitişik olduğundan, elektrotun hem LD hem de alt trapez ile örtüşmesini önlemek için kas göbeği manuel kas testi ile tanımlandı (Ueno vd., 2011). (Şekil 2.5.,2.6.,2.7.) Elektrotlar omurganın her iki yanına bilateral olarak yerleştirildi.



Şekil 2. 5. Trigno bluetooth elektrot



Şekil 2. 6. Skolyozlu bireylerde elektrot yerleşimi



Şekil 2. 7. Sağlıklı bireyde elektrot yerleşimi

2.3.3.2. MİİK'nin Ölçülmesi

MİİK yüzeyel EMG cihazı ile ölçüldü. Bu ölçüm için bireylerin kolu 90 derece dirsek fleksiyonu (kas testi pozisyonu) pozisyonuna alındı (Şekil 2.8.,2.9.). Bu pozisyonda bireyin dirence karşı internal rotasyon ve ekstansiyonu yapması istendi. Her MİİK için, bireylere bir deneme yaptırıldı. Ardından 5 saniye süre ile MİİK üç kez tekrarlandı ve en yüksek olan değer kaydedildi. Test sırasında, bireyler maksimum çaba göstermeleri için standart sözlü teşvik edildiler. Her kasılma arasında 30 saniye dinlenme verildi. Tüm MİİK ölçümleri aynı araştırmacı tarafından yapıldı.



Şekil 2. 8. Sağlıklı bireyde MİİK ölçümü



Şekil 2. 9. Skolyozlu bireyde MİİK ölçümü

2.3.3.3. Egzersizler Sırasındaki Kassal Aktivasyonunun Ölçülmesi

Kassal aktivasyon EMG cihazı ile egzersizler sırasında ölçülüp hesaplandı. Egzersizler; duvar kenarında izometrik omuz internal rotasyonu, yüzüstü pozisyonda izometrik omuz ekstansiyonu, izometrik lat pull down, izometrik caudal depression/body lifting olarak belirlendi. Egzersizlerin sırası her bir birey için randomize olarak seçildi. Tüm egzersizler konveks ve konkav tarafa bilateral olarak yaptırıldı. Bireylerden ilk önce hareketi öğrenmeleri için direnç uygulanmadan hareketleri yapmaları istendi.

Tüm egzersizler bireylere beşer tekrarlı yaptırıldı. Egzersiz tekrarları arasında 30'ar saniye dinlenme süresi verildi. Egzersizler esnasındaki her izometrik kasılma 5 saniye boyunca sürdürüldü. Egzersiz türleri arasında da 1'er dakika dinlenme süresi verildi. Sonuçlar yapılan 5 tekrarın ilk ve son tekrarları atılarak geriye kalan 3 tekrarın ortalama değerleri alınarak kaydedildi. İlk tekrar yorumlama yapılırken öğrenme etkisinden korunmak son tekrar ise yorulmanın etkisinden korunmak için değerlendirmeye alınmadı. Egzersizler sırasındaki kassal aktivasyonlar MİİK'ye göre yüzdesel (%MİİK) olarak kaydedildi.

Egzersiz 1: Duvar Kenarında İzometrik Omuz İnternal Rotasyonu

Birey duvar karşısında ayakta duracak biçimde pozisyonlandı. Bacaklarını omuz genişliğinde açarak ağırlığını iki bacağına da eşit verecek şekilde durması istendi. Bireyden duvarı iteceği kolunu gövdesine yapışık olacak şekilde dirseğini 90 derece

bükülü tutması ve elini de duvara temas edecek şekilde duvara yerleştirmesi istendi. bireyden istenilen pozisyonları aldıktan sonra duvarı eliyle itmesi istendi. (Şekil 2.10.,2.11.)



Şekil 2. 10. Sağlıklı bireyde duvar kenarında izometrik omuz internal rotasyonu



Şekil 2. 11. Skolyozlu bireylerde duvar kenarında izometrik omuz internal rotasyonu

Egzersiz 2: Yüzüstü Pozisyonda İzometrik Omuz Ekstansiyonu

Uygulayıcı bir elini bireyin omuz eklemine ve direnç uygulayacağı diğer elini ise bireyin üst koluna dirseğe yakın olacak şekilde yerleştirdi. Bireyden yüzüstü yatması

ve kolunu manuel olarak uygulanan dirence karşı dirseğini bükmeden omuz ekleminde itibaren kaldırmayı istendi. (Şekil 2.12.,2.13.)



Şekil 2. 12. Sağlıklı bireyde yüzüstü pozisyonda izometrik omuz ekstansiyonu



Şekil 2. 13. Skolyozlu bireylerde yüzüstü pozisyonda izometrik omuz ekstansiyonu

Egzersiz 3: İzometrik Lat Pull Down

Birey kollarını 90 derece abduksiyonda ve dirsekleri 90 derece fleksiyonda olacak şekilde pozisyonlandı. Bireyin eline metal ve sağlam, bükülemeyen bir bar verildi ve iki ucundan tutması istendi. Ayakta durması aynı zamanda bacaklarını omuz genişliğinde açması ve ağırlığını iki bacağına da eşit bir şekilde vermesi istendi. Bireyden çubuğu orta noktasından kırmaya çalışıyormuş gibi iki yandan aşağı doğru çekmesi istendi (Şekil 2.14.,2.15.).



Şekil 2. 14. Sağlıklı bireyde izometrik lat pull down egzersizi



Şekil 2. 15. Skolyozlu bireylerde izometrik lat pull down egzersizi

Egzersiz 4: İzometrik Body Lifting (Caudal Depression)

Bireyin dirseğini esnetmeden ve omzuna baskı yapmadan oturmasını sağlamak için kalçasının altına yoga bloğu konuldu. Bireyin bacaklarını dizlerini kırmadan uzatması istendi. Birey daha sonra kollarını kaudal olarak sabitleyip dirseklerini bükmeden pozisyonlandı. Egzersize başlamadan yoga bloğu bireyin kalçasının altından alındı ve gövde ağırlığının doğrudan kollar üzerine aktarımı sağlandı (şekil 2.16.,2.17.).



Şekil 2. 16. Sağlıklı bireyde izometrik body lifting egzersizi



Şekil 2. 17. Skolyozlu bireylerde izometrik body lifting egzersizi

3.3.4. Üst Ekstremitte Fonksiyonel Değerlendirmesi

Bireylerin üst ekstremitte fonksiyonel değerlendirilmesi Quick-DASH anketi ile yapıldı. Quick-DASH, günlük yaşam aktivitelerinde üst ekstremitte fonksiyonel eksikliklerini değerlendirmek için kapsamlı bir araçtır (Gummesson vd., 2006). Quick-DASH, orijinal 30 öğeli DASH'den seçilmiş 11 öğeden oluşur. Her bir maddenin beş yanıt seçeneği ve nihai ölçek puanlarının hesaplandığı, 0 (engellilik yok) ile 100 (en şiddetli özürülük) arasında değişen kendi puanları vardır. DASH anketinin Türkçe versiyonunun kolay anlaşılabilirliğini Türkçe konuşan bir popülasyonda üst ekstremitte bozukluğu nedeniyle fonksiyonel durum yetersizliğini değerlendiren güvenilir ve geçerli bir araç olduğunu göstermektedir (Ayhan vd., 2010). Quick-DASH anketinin Türkçe versiyonunu kullandık (Öksüz vd., 2016).

2.4. İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada elde edilen veriler SPSS 26.0 paket programı ile değerlendirilmiştir. Tüm ölçümlerin tanımlayıcı istatistik değerleri belirtilmiştir. Gruplar arasında puanların normalliği incelenirken $n < 30$ olduğu için Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır. Yapılan normallik testi sonucunda $p < 0,05$ olduğundan gruplar arasında değerlerin normal dağılım göstermediği tespit edildi. Gruplar arasında farklılık incelenirken normal dağılmayan değişkenler için Mann Whitney U Testi kullanıldı. Gruplar arası farklılık incelenirken; anlamlılık seviyesi olarak 0,05 kullanılmış olup $p < 0,05$ olması durumunda gruplar arası anlamlı farklılığın olduğu, $p > 0,05$ olması durumunda ise gruplar arası anlamlı farklılığın olmadığı belirtildi.



3.BULGULAR

3.1. Demografik Bilgiler

Çalışmaya katılan bireylerin yaşları (yıl), vücut kitle indeksleri (VKİ) (kg/boy²), vücut ağırlıkları (kg), boyları (cm) ve dominant tarafları çizelge 3.1.'de gösterildi.

Çizelge 3. 1. Bireylerin Demografik Bilgiler

	Sağlıklı	Skolyoz
Yaş (Yıl) Ortanca / (Min-Max)	21 (18-30)	19.95 (18-35)
VKİ (kg/boy²) Ortanca / (Min-Max)	22.67 (18.25-24.91)	22.22 (18.73-24.91)
Vücut Ağırlığı (kg) Ortanca / (Min-Max)	70 (45-86)	65.5 (47.5-85)
Dominant Taraf	Sağ n=16	Sağ n=19
	Sol n=4	Sol n=1
Boy (cm) Ortanca / (Min-Max)	155 (175.5-190)	158 (170.5-188)

n: Birey Sayısı; VKİ: Vücut Kitle İndeksi; kg: Kilogram; cm: Santimetre; Min: Minimum Değer; Max: Maksimum Değer

3.2. Cobb Açısı, Gibozite ve Apex (Konveksite) Yönü

Çalışmaya katılan skolyozlu bireylerin cobb açıları (derece), giboziteleri (derece) ve apex yönleri çizelge 3.2.'de gösterildi.

Çizelge 3. 2. Skolyozlu Bireylerin Cobb açıları (Derece), Giboziteler (Derece) ve Apex Yönleri

	Ortanca (Min-Max)	
Cobb Açısı (Derece)	16.33 (10.44-35)	
Gibozite (Derece)	4 (2-13)	
Apex	Sağ	n=14
	Sol	n=6

*n: Birey Sayısı; Min: Minimum Değer; Max: Maksimum Değer

3.3. MİİK

Gruplar arasında MİİK ölçüm değerleri (sağ LD lateral parça, sağ LD medial parça, sol LD lateral parça ve sol LD medial parça) istatistiksel olarak farklı değildi ($p>0,05$) (Çizelge 3.3.).

Çizelge 3. 3. Bireylerin LD MİİK Değerleri

	Grup	N	Ortanca	Max.	Min.	p
Sağ LD lateral parça	Sağlıklı	20	4,13	10,42	1,72	0,253
	Skolyoz	20	5,84	16,47	2,69	
Sağ LD medial parça	Sağlıklı	20	5,37	10,97	1,17	0,478
	Skolyoz	20	5,68	15,44	2,31	
Sol LD lateral parça	Sağlıklı	20	5,91	14,90	1,22	0,341
	Skolyoz	20	4,65	8,66	1,65	
Sol LD medial parça	Sağlıklı	20	5,06	33,50	1,78	0,355
	Skolyoz	20	6,38	12,58	2,56	

* $p\leq 0,05$ Mann Whitney U Teste göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık; N: Birey Sayısı; Min: Minimum Değer; Max: Maksimum Değer

3.4. Egzersizler Sırasındaki LD Kassal Aktivasyonları

Duvar kenarında izometrik omuz internal rotasyonunda gruplar arasında sağ ve sol LD lateral parça ve sol LD medial parça ölçüm değerleri istatistiksel olarak farklı değildi ($p>0,05$). Duvar kenarında izometrik omuz internal rotasyonunda gruplar arasında sağ LD medial parça ölçüm değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$) (Çizelge 3.4.). Duvar kenarında izometrik omuz internal rotasyonunda LD kasının tüm parçalarının skolyozlu grupta sağlıklı gruptan daha az aktive edildiği görüldü. Sağ LD medial parça ölçüm değerleri sağlıklı olan bireylerde skolyozu olan bireylere göre anlamlı derecede daha yüksekti. Bu durum sağ LD medial parçasının skolyozlu bireylerde sağlıklı bireylere göre kassal aktivasyonun daha az olduğunu gösterdi (çizelge 3.4.).

Yüzüstü pozisyonda izometrik omuz ekstansiyonunda gruplar arasında sağ LD lateral ve medial parça ölçüm değerleri istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,05$). Sağ LD lateral ve medial parça ölçüm değerleri sağlıklı bireylerde skolyozu olan bireylere göre anlamlı derecede daha yüksekti. Yüzüstü pozisyonda izometrik omuz ekstansiyonu

gruplar arasında sol LD lateral ve medial parça ölçüm değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi ($p>0,05$). Yüzüstü pozisyonda izometrik omuz ekstansiyonunda skolyozlu bireylerde sağlıklı bireylere göre sağ LD lateral ve medial parçalarının kassal aktivasyonunun daha az olduğu gözlemlendi (çizelge 3.4).

İzometrik lat pull down'da gruplar arasında sağ ve sol LD lateral parça ve sol LD medial parça ölçüm değerleri istatistiksel olarak farklılık anlamlı değildi ($p>0,05$) (Çizelge 3.4.). İzometrik lat pull down'da gruplar arasında sağ LD medial parça ölçüm değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,05$). Sağ LD medial parça ölçüm değerleri sağlıklı olan bireylerde skolyozu olan bireylere göre anlamlı derecede daha yüksekti. İzometrik lat pull down'da sağ LD medial parçanın sağlıklı bireylerde skolyozlu bireylere göre kassal aktivasyonu daha fazlaydı (çizelge 3.4.).

İzometrik body lifting (caudal depression)'de gruplar arasında sağ LD lateral ve medial parça ve sol LD medial parça ölçüm değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). İzometrik body lifting (caudal depression)'de gruplar arasında sağ LD lateral parça ölçüm değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,05$) (Çizelge 3.4.). Sağ LD lateral parça ölçüm değerleri skolyozu olan bireylerde sağlıklı olan bireylere göre anlamlı derecede daha yüksekti. İzometrik body lifting (caudal depression)'de sol LD lateral parça sağlıklı bireylerde skolyozlu bireylere göre kassal aktivasyonu daha fazlaydı (çizelge 3.4.).

Çizelge 3. 4. Bireylerin Egzersizler Sırasındaki LD Kasal Aktivasyonlarının %MİİK Değerleri

	Duvar Kenarında İzometrik Omuz İnternal Rotasyonu		P	Yüzüstü Pozisyonda İzometrik Omuz Ekstansiyonu		P	İ-zometrik Lat Pull Down		P	İzometrik Body Lifting (Caudal Depression)		P
	Skolyoz (n=20)	Sağlıklı (n=20)		Skolyoz (n=20)	Sağlıklı (n=20)		Skolyoz (n=20)	Sağlıklı (n=20)		Skolyoz (n=20)	Sağlıklı (n=20)	
	Ortanca (Min-Max) (%)	Ortanca (Min-Max) (%)		Ortanca (Min-Max) (%)	Ortanca (Min-Max) (%)		Ortanca (Min-Max) (%)	Ortanca (Min-Max) (%)		Ortanca (Min-Max) (%)	Ortanca (Min-Max) (%)	
Sağ LD Lateral Parça	14.18 (6.11-103.87)	17.17 (5.6-66.12)	0.414	18.91 (10.69-36.53)	32.42 (5.67-95.84)	0.002	16.36 (4.76-62.38)	24.66 (5.97- 45.94)	0.192	18.12 (12.58-52.41)	27.43 (6.52-67.34)	0.221
Sağ LD Medial Parça	12.71 (6.43-71.17)	20.25 (8.06-53.27)	0.030	21.66 (9.39-45.01)	29.69 (10.55-92.53)	0.026	17.68 (5.33-46.71)	28.59 (7.66-85.00)	0.024	20.04 (9.87-62.37)	23.75 (7.56-62.45)	0.072
Sol LD Lateral Parça	16.41 (8.55-77.33)	17.94 (6.61-76.10)	0.820	22.71 (13.92-53.46)	23.58 (7.99-105.84)	0.461	24.71 (5.73- 53.28)	25.26 (8.96-89.73)	0.904	31.85 (14.60-59.91)	21.21 (9.13-64.81)	0.024
Sol LD Medial Parça	11.54 (6.23-59.41)	15.48 (3.21-80.12)	0,149	25.98 (10.11-55.21)	18.97 (4.22-79.18)	0.091	12,63 (5.73-26.53)	16.12 (4.64-111.47)	0.081	18.51 (11.69-85.52)	19.85 (5.54-92.33)	0.602

*p≤0.05 Mann Whitney U Teste göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık; N: Birey Sayısı; Min: Minimum Değer; Max: Maksimum Değer,

3.5. Apex (Konveksite)'in Yönüne Göre MİİK Değerlendirmesi

Gruplar arasında MİİK ölçüm değerleri (sağ LD lateral parça, sağ LD medial parça, sağ LD medial parça ve sol LD lateral parça) açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmedi ($p>0,05$) (Çizelge 3.5.).

Çizelge 3. 5. Skolyozlu Bireylerde Apex Yönüne Göre LD MİİK Değerleri

	Grup	N	Ortanca	Max.	Min.	İstatistiksel
						Analiz
						p
Sağ LD Lateral Parça	Apex Sağ	14	5,84	16,47	2,69	0,494
	Apex Sol	6	5,91	12,48	5,06	
Sağ LD Medial Parça	Apex Sağ	14	5,68	15,44	2,84	0,659
	Apex Sol	6	4,98	12,84	2,31	
Sol LD Lateral Parça	Apex Sağ	14	4,24	8,66	2,01	0,274
	Apex Sol	6	5,96	7,40	1,65	
Sol LD Medial Parça	Apex Sağ	14	6,38	12,58	2,56	0,904
	Apex Sol	6	6,62	9,89	3,03	

* $p\leq 0,05$ Mann Whitney U Teste göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık; N: Birey Sayısı; Min: Minimum Değer; Max: Maksimum Değer

3.6. Skolyozlu Bireylerde Apex (Konveksite)'in Yönüne Göre Egzersizler Sırasındaki LD Kassal Aktivasyonları

Duvar kenarında izometrik omuz internal rotasyonunda gruplar arasında ölçüm değerleri (sağ LD lateral parça, sağ LD medial parça, sağ LD medial parça ve sol LD lateral parça) açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmedi ($p>0,05$) (Çizelge 3.6.).

Yüzüstü pozisyonda izometrik omuz ekstansiyonu gruplar arasında ölçüm değerleri (sağ LD lateral parça, sağ LD medial parça, sağ LD medial parça ve sol LD lateral parça) açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmedi ($p>0,05$) (Çizelge 3.6.).

İzometrik lat pull down'da gruplar arasında sağ LD medial parça, sol LD lateral parça ve sol LD medial parça ölçüm değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmedi ($p>0,05$). İzometrik lat pull down'da gruplar arasında sağ LD

lateral parça ölçüm değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görüldü ($p<0,05$). Sağ LD lateral parça ölçüm değerleri apex'i sağda olan bireylerde apex'i solda olan bireylere göre anlamlı derecede daha yüksektir. İzometrik lat pull down'da sağ LD lateral parça kassal aktivasyonu apex'i sağda olan bireylerde apex'i solda olan bireylere göre anlamlı derecede daha yüksektir (çizelge 3.6.).

İzometrik body lifting (caudal depression)'de gruplar arasında sağ LD medial parça, sol LD lateral parça ve sol LD medial parça ölçüm değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmedi ($p>0,05$). İzometrik body lifting (caudal depression)'de gruplar arasında sol LD lateral parça ölçüm değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görüldü ($p<0,05$). Sağ LD lateral parça ölçüm değerleri apexi sağda olan bireylerde apexi solda olan bireylere göre anlamlı derecede daha yüksektir. İzometrik body lifting (caudal depression)'de sağ LD lateral parça kassal aktivasyonu apexi sağda olan bireylerde apexi solda olan bireylere göre anlamlı derecede daha yüksektir (çizelge 3.6.).

Bilateral aynı anda yapılan egzersizlerde apexin olduğu yönün kassal aktivasyonu üzerine etkisi gözlenirken eş zamanlı yapılmayan egzersizlerde apex yönünün kassal aktivasyonu üzerine etkisinin olmadığı gözlemlendi.

Çizelge 3. 6. Apex Yönüne Göre Egzersizler Sırasındaki LD Kassal Aktivasyonların %MİİK Değerleri

	Duvar Kenarında İzometrik Omuz İnternal Rotasyonu		P	Yüzüstü Pozisyonda İzometrik Omuz Ekstansiyonu		P	İzometrik Lat Pull Down		P	İzometrik Body Lifting (Caudal Depression)		P
	Apex sağ (n=14)	Apex sol (n=6)		Apex sağ (n=14)	Apex sol (n=6)		Apex sağ (n=14)	Apex sol (n=6)		Apex sağ (n=14)	Apex sol (n=6)	
	Ortanca (Min-Max) (%)	Ortanca (Min-Max) (%)		Ortanca (Min-Max) (%)	Ortanca (Min-Max) (%)		Ortanca (Min-Max) (%)	Ortanca (Min-Max) (%)		Ortanca (Min-Max) (%)	Ortanca (Min-Max) (%)	
Sağ LD Lateral Parça	14.74 (6.11-103.87)	10.00 (7.13-15.16)	0.312	19.66 (10.69-36.53)	18.67 (11.10-31.80)	0.904	20.80 (4.76-62.38)	11.97 (8.22- 15.42)	0.033	20.57 (13.10-45.41)	14.72 (12.58-15.95)	0.005
Sağ LD Medial Parça	12.28 (6.43-71.17)	15.73 (6.46-21.27)	1.000	20.02 (9.39-27.86)	23.68 (11.54-45.01)	0.494	17.68 (5.33-46.71)	18.29 (8.32-37.22)	0.718	19.50 (12.14-62.37)	21.30 (9.87-25.22)	0.904
Sol LD Lateral Parça	19.01 (8.55-77.33)	11.87 (9.43-26.89)	0.494	23.58 (13.92-48.33)	24.98 (16.90-5.46)	0.602	22.50 (8.81-53.28)	31.06 (18.70-46.19)	0.207	34.41 (17.54-59.91)	29.26 (14.60- 42.43)	0.904
Sol LD Medial Parça	11.54 (6.23-59.41)	11.46 (10.03-17.58)	1.000	17.06 (10.11-55.21)	21.22 (17.91-35.86)	0.062	12.42 (5.73-26.52)	14.71 (9.16-18.35)	0.602	18.51 (11.69-85.52)	17.27 (12.47-22.1)	0.602

p<0.05 Mann Whitney U Teste göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık; N: Birey Sayısı; Min: Minimum Değer; Max: Maksimum Değer

3.7. Üst Ekstremitte Fonksiyonellik Değerlendirmesi

Gruplar arasında Quick-Dash değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görüldü ($p<0,05$) (Çizelge 3.7.). Quick-Dash skorları skolyozu olan bireylerde sağlıklı olan bireylere göre anlamlı derecede daha yüksektir. Skolyozu olan bireylerin üst ekstremitte fonksiyonelliği sağlıklı bireylere göre daha az bulundu.

Çizelge 3. 7. Bireylerin Quick-DASH skorları

	Grup	N	Ortanca	Max.	Min.	P
Quick-Dash	Sağlıklı	20	2,27	20,45	0,00	0,009
	Skolyoz	20	10,23	34,09	0,00	

* $p\leq 0,05$ Mann Whitney U Teste göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık; N: Birey Sayısı; Min: Minimum Değer; Max: Maksimum Değer

4.TARTIŞMA

Skolyozlu bireylerde LD kasının lateral ve medial parçalarının izometrik egzersizler sırasındaki kassal aktivasyon değerlerini incelemeyi amaçlayan çalışmamızda skolyozlu bireylerde LD kassal aktivasyonunun farklı egzersizler sırasında değiştiği görüldü.

Çalışmamıza katılan bireylerde LD MİİK değerlerine baktığımızda skolyozlu ve sağlıklı grup arasında fark bulunmadı. Aynı şekilde apex (konveksite) yönüne göre oluşturduğumuz gruplarda da MİİK değerleri arasında fark bulunmadı. Bu durum bize egzersizler sırasında Cobb açısı 10.44-35 derece ve gibozitesi 2-13 derece arasında olan skolyozlu bireylerin sağlıklı bireyler kadar kaslarını maksimum kassal aktivasyona ulaştırabilme yeteneklerinin olduğunu göstermiştir.

LD, rhomboid ve levator scapula kaslarıyla birlikte trapez kasını destekler ve trapez kası tarafından desteklenen kaslar arasındadır. Ayrıca trapez kasının alt lifleri kolun internal rotasyon hareketinde etkilidir (Ourieff vd., 2018). Trapez kasının üç parçalı doğası dikkate alındığı zaman LD'nin de geniş ve yaygın yapısının LD'nin de lifsel parçalara ayrılarak incelenebileceğini bize göstermiştir. Bu sebeple LD'nin hem trapezle olan yakın ilişkisi hem de kol internal rotasyonuna olan katkısı bizi LD'yi farklı lifsel parçalara ayırarak incelemeye yöneltti. LD'yi ipsilateral ve kontralateral ya da medial ve lateral lifsel bölgelere ayırarak yapılan çalışmalarda ayrılan bu bölgelerde gözlemlenen farklı EMG aktivasyonları bizi LD'yi skolyoz deformitesinde de farklı lifsel bölgelere ayırarak incelememiz gerektiğini düşündürdü. Daha önce yapılan çalışmalarda paravertebral kasların (trapez, LD, erektör spina) asimetric biyomekanik özellikleri nedeniyle skolyozun şiddeti ile yakından ilişkili olduğu gözlenmiştir (Liu vd., 2019). Paraspinal kas aktivitesindeki asimetriyle; eğri karakteristiği, görev türü, EMG kayıt bölgesi ve eğri ilerleme durumu ile ilişkili görünmektedir (Y. Park vd., 2022).

LD, flebi ile meme rekonstrüksiyonundan sonra ilerleyici semptomatik torakolomber skolyoz gelişen bir hastanın raporunda, postoperatif radyografiler, LD transferinden önce alınan radyografilerle karşılaştırıldığında, hastanın torakolomber skolyozunda anlamlı ilerleme göstermiştir (Kim vd., 2000). Çok değişkenli analizler, LD flebi kullanımının postoperatif skolyoz oranında önemli ölçüde artış ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur (J. Kim vd., 2022). Bu durum bize LD'nin skolyozun

patomekaniğinde ne denli etkili olabileceğiyle ilgili fikir vermektedir. Tüm bu sebeplerden dolayı izometrik egzersizler sırasında konveks ve konkav taraftaki LD kasının medial ve lateral parçalarının anlık kassal aktivasyon değerlerini araştırmak istedik.

Çalışmamızda duvar kenarında izometrik omuz internal rotasyonunda sağ LD medial parçasının skolyozlu bireylerde sağlıklı bireylere göre EMG aktivasyonun daha az olduğu gözlenmiştir. Yüzüstü pozisyonda izometrik omuz ekstansiyonunda skolyozlu bireylerde sağlıklı bireylere göre sağ LD lateral parça ve sağ LD medial parçalarının EMG aktivasyonun daha az olduğu gözlenmiştir. İzometrik lat pull down'da sağ LD medial parçada skolyozlu bireylerde sağlıklı bireylere göre EMG aktivasyonu daha azdır. İzometrik body lifting (caudal depression)'da sol LD lateral parçada skolyozlu bireylerde sağlıklı bireylere göre EMG aktivasyonu daha azdır.

Sağ LD medial parça %MİİK olarak sağlıklı bireylerde skolyozlu bireylere göre daha aktiftir ve istatistiksel olarak daha anlamlıdır ancak egzersizlerin geneline baktığımızda skolyozlu bireylerde sağ LD medial parçanın duvar kenarında izometrik omuz internal rotasyonu hariç sağ LD lateral parçaya göre daha yüksek %MİİK aktivasyonuna sahip olduğu görülmektedir. LD, humerus addüksiyonu ve humerusun internal rotasyonunu sağlamak için teres majör ve pektoralis majör kası ile hareket ettiği için skolyozlu bireylerde teres majör ve pektoralis majör kasları skolyozlu bireylerde sağ LD lateral parçasının üzerindeki yükü paylaşıyor olabilir (Jeno vd., 2022). Konjenital skolyozlu bireyler üzerinde yapılan bir çalışmada, sırt kaslarının diseksiyonunda LD ve trapezlerde asimetri bildirilmiştir (Kulesza vd., 2014). Skolyozlu bireylerde LD çevresindeki kasların da LD gibi aktivasyonel ve biyomekanik değişimlere maruz kalabileceği düşünülürse özellikle trapez ve omuz çevresindeki kasların anatomik pozisyonları ve LD ile olan bağlantıları sebebiyle sağ LD lateral parçasının üzerindeki yükleri paylaşabileceği düşünülebilir. Daha önce yapılan çalışmalarda paravertebral kasların (trapez, LD, erektör spina) asimetric biyomekanik özellikleri nedeniyle skolyozun şiddeti ile yakından ilişkili olduğu gözlenmiştir (Liu vd., 2019). Erektör spina'nın da skolyozda asimetriye uğrayabileceği gerçeği sağ LD kasının medial parçasına yeterli desteği sağlayamıyor oluşuna ve bu sebeple de sağ LD kasının medial parçasında daha fazla kassal aktivasyona sebep olabileceğini düşünmekteyiz.

Holzheimer ve ark. (Holzheimer vd., 2019) yaptığı bir çalışmada LD ipsilateral ve kontralateral olmak üzere iki parça halinde incelenmiştir. İzometrik ve izometrik olmayan pelvik rotasyon hareketlerinde LD EMG aktivasyonu incelenmiş ve ipsilateral LD EMG aktivasyonu, sabit rotasyonda kontralateral LD'den önemli ölçüde daha büyük olduğu bulunmuş, LD aynı zamanda spinal rotasyona veya spinal stabilizasyona katılmak için anatomik anlamda iyi bir konuma sahip olduğu belirtilmiştir.

Park ve ark. (S. Park vd., 2014) sağlıklı bireylerde yaptığı (S. Park vd., 2014) bir çalışmada veriler, LD'nin medial ve lateral dallarının izometrik egzersizlerdeki değişikliklerle farklı şekilde aktive edildiğini göstermiştir. Omuz ekstansiyonu, addüksiyon ve iç rotasyon izometrik egzersizleri ile medial dalın lateral daldan daha fazla aktive edildiği de görülmüştür. Omuz depresyonu ile lateral dalın medial daldan daha fazla aktive olduğu izlenmiştir. Aynı çalışmada %MİİK'lerle gerçek kassal aktivasyon seviyesinin, diğer izometrik egzersizlere göre omuz ekstansiyonunda medial ve lateral dalda daha yüksek olduğu görülmüştür.

Liang ve ark. (Liang vd., 2022) yaptığı bir çalışmada skolyozlu bireylerde kassal aktivasyonların oturma sırasında hareket sırasında olduğundan daha dengesiz olduğunu göstermiştir.

Apex (konveksite) yönüne göre %MİİK analizleri incelendiğinde sadece izometrik lat pull down ve izometrik body lifting (caudal depression) egzersizleri esnasında sağ LD lateral parça apexi solda olan bireylerde apexi sağda olan bireylere göre daha az kassal aktivasyon göstermiştir. Apex yönü göz önünde bulundurulduğunda simetrik izometrik egzersizler esnasında bu kassal aktivasyon farkının oluştuğunu görebiliriz. Bu fark çalışmaya katılan bireylerin apexlerinin daha çok sağ tarafta olmasıyla ilişkilendirilebilir. İzometrik lat pull down ve izometrik body lifting (caudal depression) egzersizleri aynı zamanda simetrik izometrik egzersizlerdir. Bu egzersizlerin simetrik oluşu asimetrinin daha belirgin şekilde izlenmesini sağlamış olabilir. Çalışmamızda kullandığımız egzersizlerin tümünün izometrik oldukları da hesaba katılırsa kaslar sadece izometrik egzersizlere bu şekilde yanıt veriyor da olabilir. İki taraf arasındaki biyomekanik asimetrinin temel nedenini belirlemek için çalışmalara devam edilmektedir (Liu vd., 2019).

Bulduğumuz LD kasının parçalarındaki kassal aktivasyon farklılıkları apex yönüne göre PSSE programı hazırlanabileceğini düşündürmüştür. Apexi solda olan bireylerde egzersizler esnasında sağ LD medial parçasının sağ LD lateral parçaya oranla daha aktif durumda olduğunu gözlemledik.

Quick-Dash skorları skolyozu olan bireylerde sağlıklı olan bireylere göre daha yüksektir. Bu skorlar skolyozu olan bireylerin üst ekstremitte fonksiyonelliğinin sağlıklı bireylere oranla azaldığını gösterir. Üst ekstremitte fonksiyonelliğini etkileyen çok fazla parametre olduğu için üst ekstremitte fonksiyonelliğinin LD ile arasındaki ilişkiyi incelemedik. Skolyozda fonksiyonellikle ilgili gelecek çalışmalarda daha detaylı analizlerle birlikte bu değerlendirme de yapılabilir.

4.1. Sonuç ve Öneriler

Skolyozlu bireylerde izometrik egzersizler sırasında latissimus dorsi kasının lateral ve medial parça kassal aktivasyonlarını değerlendirdiğimiz çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar aşağıdaki gibidir.

- Gruplar arasında MİİK ölçüm değerleri (sağ LD lateral parça, sağ LD medial parça, sol LD lateral parça ve sol LD medial parça) benzerdi ($p>0,05$).
- Duvar kenarında izometrik egzersizde skolyozlu bireylerde sağ LD medial parçasının kassal aktivasyon daha azdır ($p<0.05$).
- Yüzüstü pozisyonda izometrik omuz ekstansiyonunda skolyozlu bireylerde LD lateral ve medial parça kassal aktivasyonları daha azdır ($p<0.05$).
- İzometrik lat pull down'da sağ LD medial parça kassal aktivasyonu skolyozlu bireylerde daha azdır ($p<0.05$).
- İzometrik body lifting (caudal depression)'de sol LD lateral parça kassal aktivasyonu skolyozlu bireylerde daha azdır ($p<0.05$).
- Apex'in yönüne göre gruplar arasında MİİK ölçüm değerleri (sağ LD lateral parça, sağ LD medial parça, sağ LD medial parça ve sol LD lateral parça) benzerdi ($p>0,05$).
- İzometrik body lifting (caudal depression)'de sağ LD lateral parça kassal aktivasyonu apexi sağda olan bireylerde daha yüksektir ($p<0.05$).
- İzometrik lat pull down'da sağ LD lateral parça kassal aktivasyonu apex'i sağda olan bireylerde daha yüksektir ($p<0.05$).

- Quick-Dash skorları skolyozu olan bireylerde daha yüksektir. Skolyozu olan bireylerin üst ekstremitte fonksiyonelliği azalmıştır ($p<0.05$).

Skolyozlu bireylerde izometrik egzersizler MİİK değerlerini etkilemez. Skolyozlu bireylerde izometrik egzersizler latissimus dorsi kasının lateral ve medial parça kassal aktivasyonlarını etkiler.

Skolyozlu bireylerde LD'nin kas içi dengesini sağlayabilmek adına sağ tarafta duvar kenarında izometrik omuz internal rotasyonu ve sol tarafta ise yüzüstü pozisyonda izometrik omuz ekstansiyonu tek taraflı kullanılarak PSSE programına başlanabilir. Apex'i solda olan bireylerde sağ LD lateral parçası bir süre tek taraflı çalıştırılarak programa başlanabilir. PSSE'nin ilerleyen aşamalarında simetrik egzersizler PSSE programına eklenebilir. Çalışmamızda değerlendirme yaptığımız için bu egzersizlerin ne kadar süreyle uygulanacağıyla ilgili çalışmalara ihtiyaç vardır. İlerleyen çalışmalarda bir tedavi protokolü oluşturularak bu ölçümler düzenli periyodlarla tekrarlanabilir. Çalışmamızda sadece izometrik egzersizleri kullandık. Gelecek çalışmalarda farklı kasılma türlerinde değerlendirme yapılabilir.

4.2. Limitasyonlar

Çalışmamızda her bireyden sadece LD kasını EMG aktivasyonlarını değerlendirdik. LD, izometrik egzersizler sırasında anatomik lokasyonu da düşünüldüğünde trapez başta olmak üzere serratus anterior, erektör spina gibi LD'ye komşu olan kaslara adaptasyon gösteriyor olabilir. Çalışmamıza katılan bireylerin apex yönleri sağ ya da sol olmak üzere farklılık göstermekteydi. Çalışmamızda sadece izometrik egzersizlere yer verdik. Kaslar diğer egzersiz tiplerine daha farklı yanıtlar verebilir. Seçtiğimiz egzersizlerin bir kısmı bilateral bir kısmı unilateraldir. Bu durum da kasların yanıtlarını etkilemiş olabilir.

KAYNAKLAR

- Ackland, D. C., Pak, P., Richardson, M., & Pandy, M. G. (2008). Moment arms of the muscles crossing the anatomical shoulder. *Wiley Online Library*, 213(4), 383-390. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2008.00965.x>
- Amendt, L., Ause-Ellias, K., ... J. E.-P., & 1990, undefined. (t.y.). Validity and reliability testing of the Scoliometer®. *Academic.Oup.Com*.
- Andrews, J. L., Foulkes, L., & Blakemore, S. J. (2020). Peer Influence in Adolescence: Public-Health Implications for COVID-19. *Trends in Cognitive Sciences*, 24(8), 585-587. <https://doi.org/10.1016/J.TICS.2020.05.001>
- Ayhan, Ç., Ünal, E., Rehabil, Y. Y.-F., & 2010, undefined. (t.y.). Basit Omuz Testi'nin Türkçe versiyonu: güvenilirlik ve geçerlik çalışması. *Dergipark.Org.Tr*.
- Baat, P. de, Biezen, F. van, voor, C. D. B.-N. tijdschrift, & 2012, undefined. (t.y.). Scoliosis: review of types, aetiology, diagnostics, and treatment 2. *Europepmc.Org*.
- Biondi, J., Weiner, D., ... D. B.-J. of P., & 1985, undefined. (t.y.). Correlation of Risser sign and bone age determination in adolescent idiopathic scoliosis. *Journals.Lww.Com*.
- Bogduk, N., Johnson, G., Biomechanics, D. S.-C., & 1998, undefined. (t.y.). The morphology and biomechanics of latissimus dorsi. *Elsevier*.
- Castelein, R. M., Pasha, S., Cheng, J. C. Y., & Dubousset, J. (2020). Idiopathic Scoliosis as a Rotatory Decompensation of the Spine. *Journal of Bone and Mineral Research*, 35(10), 1850-1857. <https://doi.org/10.1002/jbmr.4137>
- Chen, B., Tan, Q., Chen, H., Luo, F., Xu, M., ... J. Z.-J. of orthopaedic, & 2019, undefined. (t.y.). Imbalanced development of anterior and posterior thorax is a causative factor triggering scoliosis. *Elsevier*.
- Cheung, J., Halbertsma, J. P. K., Veldhuizen, A. G., Sluiter, W. J., Maurits, N. M., Cool, J. C., & van Horn, J. R. (2005). A preliminary study on electromyographic analysis of the paraspinal musculature in idiopathic scoliosis. *European Spine Journal*, 14(2), 130-137. <https://doi.org/10.1007/S00586-004-0780-7>
- Cheung, M. C., Yip, J., & Lai, J. S. K. (2022). Biofeedback Posture Training for Adolescents with Mild Scoliosis. *BioMed Research International*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/5918698>
- Côté, P., Kreitz, B. G., Cassidy, J. D., Dzus, A. K., & Martel, J. (1998). A study of the diagnostic accuracy and reliability of the scoliometer and Adam's forward bend test. *Spine*, 23(7), 796-803. <https://doi.org/10.1097/00007632-199804010-00011>
- Crijns, T. J., Stadhouders, A., & Smit, T. H. (2017). Restrained Differential Growth: The Initiating Event of Adolescent Idiopathic Scoliosis? *Spine*, 42(12), E726-E732. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000001946>
- Dubousset, J. (2018). Definition of adolescent idiopathic scoliosis. *Pathogenesis of Idiopathic Scoliosis*, 1-25. https://doi.org/10.1007/978-4-431-56541-3_1

- Dumas, G., Poulin, M., Roy, B., Gagnon, M., Spine, M. J.-, & 1991, undefined. (t.y.). Orientation and moment arms of some trunk muscles. *Journals.Lww.Com*.
- Ekstrom, R., ... R. O.) P. therapy of the shoulder, & 2011, undefined. (t.y.). Muscle length testing and electromyographic evidence for manual strength testing and exercises for the shoulder. *Books.Google.Com*.
- Elsebaie, H., Dannawi, Z., Altaf, F., ... A. Z.-E. S., & 2016, undefined. (2015). Clinically orientated classification incorporating shoulder balance for the surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *Springer*. <https://doi.org/10.1007/s00586-015-4090-z>
- Ferreira Dalva Minonroze Albuquerque, Suguikawa Thaís Regina, Pachioni Célia Aparecida Stelluti, Fregonesi Cristina Elena Prado Teles, & Camargo Marcela Regina de. (2009). School screening for scoliosis: action for early diagnosis. *Journal of Human Growth and Development*, 19(3), 357-368.
- Forthomme, B., Heymans, O., Jacquemin, D., Klinkenberg, S., Hoffmann, S., Grandjean, F. X., Crielaard, J. M., & Croisier, J. L. (2010). Shoulder function after latissimus dorsi transfer in breast reconstruction. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 30(6), 406-412. <https://doi.org/10.1111/J.1475-097X.2010.00956.X>
- Goldberg, C. J., Kaliszer, M., Moore, D. P., Fogarty, E. E., & Dowling, F. E. (2001). Surface topography, Cobb angles, and cosmetic change in scoliosis. *Spine*, 26(4). <https://doi.org/10.1097/00007632-200102150-00005>
- Gonyea WJ, Wenger D, Hollmann M, & Moseley B. (1985). An evaluation of muscle pathology in idiopathic scoliosis. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 5(3), 323-329.
- Grivas, T. B., Vasiliadis, E. S., Koufopoulos, G., Segos, D., Triantafyllopoulos, G., & Mouzakis, V. (2006). Study of trunk asymmetry in normal children and adolescents. *Scoliosis*, 1(1). <https://doi.org/10.1186/1748-7161-1-19>
- Grossman, T., ... J. M.-J. of P., & 1995, undefined. (t.y.). An evaluation of the Adams forward bend test and the scoliometer in a scoliosis school screening setting. *Journals.Lww.Com*.
- Helenius, I., Remes, V., Yrjönen, T., Spine, M. Y.-, & 2005, undefined. (t.y.). Does gender affect outcome of surgery in adolescent idiopathic scoliosis? *Journals.Lww.Com*.
- Holzheimer, K., Swartz, R., Hutchens, K., & Still, J. (2019). *EMG Analysis of Lassiimus Dorsi, Middle Trapezius, and Erector EMG Analysis of Lassiimus Dorsi, Middle Trapezius, and Erector Spinae Muscle Activity During Spinal Rotation: A Pilot Study Spinae Muscle Activity During Spinal Rotation: A Pilot Study*. <https://commons.und.edu/pt-grad/688>
- Hongo, M., Kasukawa, Y., ... A. M.-J. of C., & 2022, undefined. (t.y.). Earlier appearance of Risser sign on ultrasound versus radiograph in adolescent idiopathic scoliosis. *Clinicalimagingscience.Org*.
- Horne, J., Flannery, R., physician, S. U.-A. family, & 2014, undefined. (t.y.). Adolescent idiopathic scoliosis: diagnosis and management. *Aafp.Org*.
- Hornig, M., Kuok, C., Fu, M., ... C. L.-... mathematical methods in, & 2019, undefined. (t.y.). Cobb angle measurement of spine from X-ray images using convolutional neural network. *Hindawi.Com*.
- Hosman, A. J. F., Slot, G. H., van Limbeek, J., & Beijneveld, W. J. (1996). Rip hump correction and rotation of the lumbar spine after selective thoracic fusion. *European Spine Journal*, 5(6), 394-399. <https://doi.org/10.1007/BF00301967>

- Hresko, M., Talwalkar, V., & website, R. S.-S. R. S. (t.y.). Screening for the early detection for idiopathic scoliosis in adolescents: SRS/POSNA/AAOS/AAP position statement. *Srs.Org*.
- Interactions, I. S.-J. of M. and N., & 2002, undefined. (2002). Mechanical effects on skeletal growth. *Pgocclusion.Com*, 2(3), 277-280. <http://pgocclusion.com/files/Stokes.pdf>
- Jamison, M., Glover, M., Peterson, K., Posture, M. D.-G. &, & 2022, undefined. (t.y.). Lumbopelvic postural differences in adolescent idiopathic scoliosis: A pilot study. *Elsevier*.
- Janicki, J., health, B. A.-P. & child, & 2007, undefined. (t.y.). Scoliosis: Review of diagnosis and treatment. *Academic.Oup.Com*.
- Jeno, S., [Internet], M. V.-S., & 2022, undefined. (t.y.). Anatomy, back, latissimus dorsi. *Ncbi.Nlm.Nih.Gov*.
- József, K., Schlégl, Á. T., Burkus, M., Márkus, I., O'Sullivan, I., Than, P., & Csapó, M. T. (2022). Maximal Axial Vertebral Rotation in Adolescent Idiopathic Scoliosis: Is the Apical Vertebra the Most Rotated? *Global Spine Journal*, 12(2), 244-248. <https://doi.org/10.1177/2192568220948830>
- Karavidas, N., & Tzatzaliaris, D. (2022). Brace and Physiotherapeutic Scoliosis Specific Exercises (PSSE) for Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS) treatment: a prospective study following Scoliosis Research Society (SRS) criteria. *Archives of Physiotherapy*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/S40945-022-00150-5>
- Kendall, F., McCreary, E., Provance, P., & Rodgers, M. (2005). *Muscles: testing and function with posture and pain*. https://www.oandp.org/page/BookRev_FPeterson
- K-F Ng Mohamad Parnianpour, J., Richardson, C. A., & Kippers, V. (2001). Functional roles of abdominal and back muscles during isometric axial rotation of the trunk. *Wiley Online Library*, 19(3), 463471. [https://doi.org/10.1016/S0736-0266\(00\)90027-5](https://doi.org/10.1016/S0736-0266(00)90027-5)
- Kim, D., Spine, P. G.-, & 2000, undefined. (t.y.). Progression of idiopathic thoracolumbar scoliosis after breast reconstruction with a latissimus dorsi flap: a case report. *Journals.Lww.Com*.
- Kim, J., Lee, H., Pyon, J. K., Mun, G. H., Bang, S. I., Jeon, B. J., & Lee, K. T. (2022). Association of Unilateral Latissimus Dorsi Muscle Harvest for Breast Reconstruction with Postoperative Spinal Posture. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 150(3), 644E-654E. <https://doi.org/10.1097/PRS.00000000000009446>
- Kouwenhoven, J., Spine, R. C.-, & 2008, undefined. (t.y.). The pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis: review of the literature. *Journals.Lww.Com*.
- Kulesza, R. J., Stevenson, A., Mccarthy, S., Kalmey, J., & Kulesza, R. (2014). Anatomical dissection of a cadaver with congenital scoliosis. *Journals.Viamedica.Pl*, 73(3), 389-394. <https://doi.org/10.5603/FM.2014.0058>
- Kwok, G., Yip, J., Cheung, M., International, K. Y.-B. R., & 2015, undefined. (t.y.). Evaluation of myoelectric activity of paraspinal muscles in adolescents with idiopathic scoliosis during habitual standing and sitting. *Hindawi.Com*.
- Lee, A. L., Goldstein, R. S., Rhim, M., Chan, C., Brooks, D., & Zabjek, K. (2018). Reliability and validity of non-radiological measures of thoracic kyphosis in chronic obstructive

- pulmonary disease. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 25(12), 648-654. <https://doi.org/10.12968/IJTR.2018.25.12.648>
- Lee, G., Prierer, D., Adolescents, R. P.-, & 2022, undefined. (2022). Scoliosis: Causes and Treatments. *Mdpi.Com*, 2(2), 220-234. <https://doi.org/10.3390/adolescents2020018>
- Liang, R., Yip, J., Fan, Y., Cheung, J., of, K. T.-I. J., & 2022, undefined. (t.y.). Electromyographic Analysis of Paraspinal Muscles of Scoliosis Patients Using Machine Learning Approaches. *Mdpi.Com*.
- Liu, Y., Pan, A., Hai, Y., Li, W., Yin, L., Biomechanics, R. G.-C., & 2019, undefined. (t.y.). Asymmetric biomechanical characteristics of the paravertebral muscle in adolescent idiopathic scoliosis. *Elsevier*.
- Lonstein, J., JBJS, J. C.-, & 1984, undefined. (t.y.). The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. *Journals.Lww.Com*.
- Lovell, W., Winter, R., Morrissy, R., & Weinstein, S. (2006). *Lovell and Winter's pediatric orthopaedics*.
- Mannion, A. F., Meier, M., Grob, D., & Müntener, M. (1998). Paraspinal muscle fibre type alterations associated with scoliosis: An old problem revisited with new evidence. *European Spine Journal*, 7(4), 289-293. <https://doi.org/10.1007/S005860050077>
- Marawar, S., Ordway, N., Auston, D., Kurra, S., Deformity, D. W.-S., & 2019, undefined. (t.y.). Assessment of inter-and intraobserver reliability and accuracy to evaluate apical vertebral rotation using four methods: an experimental study using a saw bone model. *Elsevier*.
- Marras, W., Spine, K. G.-, & 1995, undefined. (t.y.). Model of axial twisting in the thoracolumbar spine. *Biodynamics.Osu.Edu*.
- Maruyama, T., Kobayashi, Y., Miura, M., & Nakao, Y. (2015). Effectiveness of brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis. *Scoliosis*, 10. <https://doi.org/10.1186/1748-7161-10-S2-S12>
- McGill, S. M. (1991). Electromyographic activity of the abdominal and low back musculature during the generation of isometric and dynamic axial trunk torque: Implications for lumbar mechanics. *Journal of Orthopaedic Research*, 9(1), 91-103. <https://doi.org/10.1002/JOR.1100090112>
- medicine, L. F.-G. advances in health and, & 2021, undefined. (2021). Isometric Yoga-Like Maneuvers Improve Adolescent Idiopathic Scoliosis—A Nonrandomized Control Trial. *Journals.Sagepub.Com*, 10. <https://doi.org/10.1177/2164956120988259>
- Menger, R., Kalakoti, P., Pugely, A., Nanda, A., focus, A. S.-N., & 2017, undefined. (2017). Adolescent idiopathic scoliosis: risk factors for complications and the effect of hospital volume on outcomes. *Thejns.Org*, 43(4), 3. <https://doi.org/10.3171/2017.6.FOCUS17300>
- Nault, M. L., Mac-Thiong, J. M., Roy-Beaudry, M., Turgeon, I., Deguise, J., Labelle, H., & Parent, S. (2014). Three-dimensional spinal morphology can differentiate between progressive and nonprogressive patients with adolescent idiopathic scoliosis at the initial presentation: A prospective study. *Spine*, 39(10). <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000000284>

- Negrini, S., Donzelli, S., Aulisa, A. G., Czaprowski, D., Schreiber, S., de Mauroy, J. C., Diers, H., Grivas, T. B., Knott, P., Kotwicki, T., Lebel, A., Marti, C., Maruyama, T., O'Brien, J., Price, N., Parent, E., Rigo, M., Romano, M., Stikeleather, L., ... Zaina, F. (2018). 2016 SOSORT guidelines: Orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis and Spinal Disorders*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/S13013-017-0145-8>
- Negrini, S., Hresko, T. M., O'Brien, J. P., Price, N., Bettany-Saltikov, J., de Mauroy, J. C., Durmala, J., Grivas, T. B., Knott, P., Kotwicki, T., Maruyama, T., Negrini, S., O'Brien, J. P., Rigo, M., Romano, M., Stikeleather, L., Zaina, F., Grivas, T. B., Knott, P., ... Verska, J. (2015). Recommendations for research studies on treatment of idiopathic scoliosis: Consensus 2014 between SOSORT and SRS non-operative management committee. *Scoliosis*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/S13013-014-0025-4>
- Obeid, I., Berjano, P., Lamartina, C., Chopin, D., Boissière, L., & Bourghli, A. (2019). Classification of coronal imbalance in adult scoliosis and spine deformity: a treatment-oriented guideline. *European Spine Journal*, 28(1), 94-113. <https://doi.org/10.1007/S00586-018-5826-3>
- Öksüz Ç, Düger T. Quick DASH Türkçe. Available from: http://www.dash.iwh.on.ca/assets/images/pdfs/QuickDASH_turkey.pdf
- OuriEFF, J., Scheckel, B., & Agarwal, A. (2018). *Anatomy, Back, Trapezius*. <https://europepmc.org/books/nbk518994>
- Park, S., Kinesiology, W. Y.-J. of E. and, & 2014, undefined. (2014). Differential activation of parts of the latissimus dorsi with various isometric shoulder exercises. *Elsevier*, 24(2), 253-257. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2013.12.004>
- Park, Y., Ko, J., Jang, J., Lee, S., Beom, J., Reports, J. R.-S., & 2021, undefined. (t.y.). Asymmetrical activation and asymmetrical weakness as two different mechanisms of adolescent idiopathic scoliosis. *Nature.Com*.
- Parnianpour, M., Wang, J. L., Shirazi-Adl, A., Sparto, P., & Wilke, H.-J. (1997). The Effect of Variations in Trunk Models in Predicting Muscle Strength and Spinal Loading. *Journal of Musculoskeletal Research*, 01(01), 55-69. <https://doi.org/10.1142/S0218957797000086>
- Patias, P., Grivas, T. B., Kaspiris, A., Aggouris, C., & Drakoutos, E. (2010). A review of the trunk surface metrics used as Scoliosis and other deformities evaluation indices. *Scoliosis*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/1748-7161-5-12>
- Paton, M., clinical, J. B.-E. and, & 1995, undefined. (t.y.). Functional differentiation within latissimus dorsi. *Europepmc.Org*.
- Perdriolle, R., & Vidal, J. (1987). Morphology of Scoliosis: Three-dimensional evolution. *Orthopedics*, 10(6), 909-915. <https://doi.org/10.3928/0147-7447-19870601-10>
- Physiotherapy, C. L.-S.-, & 1992, undefined. (t.y.). Introduction to the three-dimensional scoliosis treatment according to Schroth. *Elsevier*.
- pública, B. M.-R. portuguesa de saúde, & 2008, undefined. (t.y.). Rastreio escolar: a importância na detecção precoce de posturas escolióticas em adolescentes das escolas de Silves, Algarve BEATRIZ MINGHELLI. *Run.Unl.Pt*.

- Risser, J. C., & Brand, R. A. (2010). The iliac apophysis: An invaluable sign in the management of scoliosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 468(3), 646-653. <https://doi.org/10.1007/S11999-009-1096-Z>
- Rouffet, D. M., & Hautier, C. A. (2008). EMG normalization to study muscle activation in cycling. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 18(5), 866-878. <https://doi.org/10.1016/J.JELEKIN.2007.03.008>
- Samuelsson, L., Scandinavica, L. N.-A. O., & 1997, undefined. (2009). Trunk rotation in scoliosis the influence of curve type and direction in 150 children. *Taylor & Francis*, 68(3), 273-276. <https://doi.org/10.3109/17453679708996700>
- Sangole, A. P., Aubin, C.-E., Labelle, H., Stokes, I. A. F., Lenke, L. G., Jackson, R., & Newton, P. (t.y.). Three-dimensional classification of thoracic scoliotic curves. *Journals.Lww.Com*, 34(1), 91-99.
- Sarwark, J., Castelein, R., Maqsood, A., JBJS, C. A.-, & 2019, undefined. (t.y.). The biomechanics of induction in adolescent idiopathic scoliosis: theoretical factors. *Journals.Lww.Com*.
- Sawyer, S. M., Azzopardi, P. S., Wickremarathne, D., & Patton, G. C. (2018). The age of adolescence. *The Lancet Child and Adolescent Health*, 2(3), 223-228. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(18\)30022-1](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(18)30022-1)
- Schlösser, T. P. C., Vincken, K. L., Rogers, K., Castelein, R. M., & Shah, S. A. (2015). Natural sagittal spino-pelvic alignment in boys and girls before, at and after the adolescent growth spurt. *European Spine Journal*, 24(6), 1158-1167. <https://doi.org/10.1007/S00586-014-3536-Z>
- Schmid, A., Dyer, L., ... T. B.-J. of S., & 2010, undefined. (t.y.). Paraspinal muscle activity during symmetrical and asymmetrical weight training in idiopathic scoliosis. *Journals.Humankinetics.Com*.
- Schreiber, S., Parent, E. C., Moez, E. K., Hedden, D. M., Hill, D., Moreau, M. J., Lou, E., Watkins, E. M., & Southon, S. C. (2015). The effect of Schroth exercises added to the standard of care on the quality of life and muscle endurance in adolescents with idiopathic scoliosis-an assessor and statistician blinded randomized controlled trial: "SOSORT 2015 Award Winner". *Scoliosis*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/S13013-015-0048-5>
- Schultz, A., Haderspeck, K., Warwick, D., & Portillo, D. (1983). Use of lumbar trunk muscles in isometric performance of mechanically complex standing tasks. *Journal of Orthopaedic Research*, 1(1), 77-91. <https://doi.org/10.1002/JOR.1100010111>
- Seleviciene, V., Cesnaviciute, A., Strukcinskiene, B., Marcinowicz, L., Strazdiene, N., & Genowska, A. (2022). Physiotherapeutic Scoliosis-Specific Exercise Methodologies Used for Conservative Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis, and Their Effectiveness: An. *Mdpi.Com*, 19, 9240. <https://doi.org/10.3390/ijerph19159240>
- Shen, J., Parent, S., Wu, J., Aubin, C. É., Mac-Thiong, J. M., Kadoury, S., Newton, P., Lenke, L. G., Lafage, V., Barchi, S., & Labelle, H. (2020). Towards a new 3D classification for adolescent idiopathic scoliosis. *Spine Deformity*, 8(3), 387-396. <https://doi.org/10.1007/S43390-020-00051-2>

- Slattery, C., & Verma, K. (2018). Classifications in brief: The lenke classification for adolescent idiopathic scoliosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 476(11), 2271-2276. <https://doi.org/10.1097/CORR.0000000000000405>
- Spine, A. S.-, & 1976, undefined. (t.y.). A biomechanical view of scoliosis. *Journals.Lww.Com*.
- Spine, S. M.-, & 1992, undefined. (t.y.). The influence of lordosis on axial trunk torque and trunk muscle myoelectric activity. *Europepmc.Org*.
- Stolinski, L., Kozinoga, M., Czaprowski, D., Tyrakowski, M., Cerny, P., Suzuki, N., & Kotwicki, T. (2017). Two-dimensional digital photography for child body posture evaluation: Standardized technique, reliable parameters and normative data for age 7-10 years. *Scoliosis and Spinal Disorders*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/S13013-017-0146-7>
- Sun, X., Wu, T., Liu, Z., Zhu, Z., Qian, B., Zhu, F., Ma, W., Yu, Y., Wang, B., & Qiu, Y. (2013). Osteopenia predicts curve progression of adolescent idiopathic scoliosis in girls treated with brace treatment. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 33(4), 366-371. <https://doi.org/10.1097/BPO.0B013E31827B7B5F>
- Thelen, D. G., Schultz, A. B., & Ashton-Miller, J. A. (1995). Co-contraction of lumbar muscles during the development of time-varying triaxial moments. *Journal of Orthopaedic Research*, 13(3), 390-398. <https://doi.org/10.1002/JOR.1100130313>
- Thompson, R. M., Hubbard, E. W., Jo, C. H., Virostek, D., & Karol, L. A. (2017). Brace success is related to curve type in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume*, 99(11), 923-928. <https://doi.org/10.2106/JBJS.16.01050>
- Timgren, J., & Soinila, S. (2006). Reversible Pelvic Asymmetry: An Overlooked Syndrome Manifesting as Scoliosis, Apparent Leg-Length Difference, and Neurologic Symptoms. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 29(7), 561-565. <https://doi.org/10.1016/J.JMPT.2006.06.024>
- Trobisch, P., Suess, O., International, F. S.-D. Ä., & 2010, undefined. (t.y.). Idiopathic scoliosis. *Ncbi.Nlm.Nih.Gov*.
- Troy, M. J., Miller, P. E., Price, N., Talwalkar, V., Zaina, F., Donzelli, S., Negrini, S., & Hresko, M. T. (2019). The “Risser+” grade: a new grading system to classify skeletal maturity in idiopathic scoliosis. *European Spine Journal*, 28(3), 559-566. <https://doi.org/10.1007/S00586-018-5821-8>
- Ueno, M., Takaso, M., Nakazawa, T., Imura, T., Saito, W., Shintani, R., Uchida, K., Fukuda, M., Takahashi, K., Ohtori, S., Kotani, T., & Minami, S. (2011). A 5-year epidemiological study on the prevalence rate of idiopathic scoliosis in Tokyo: School screening of more than 250,000 children. *Journal of Orthopaedic Science*, 16(1), 1-6. <https://doi.org/10.1007/S00776-010-0009-Z>
- Veldhuizen, A. G., Wever, D. J., & Webb, P. J. (2000). The aetiology of idiopathic scoliosis: Biomechanical and neuromuscular factors. *European Spine Journal*, 9(3), 178-184. <https://doi.org/10.1007/S005860000142>
- Viviani, G. R., Budgell, L., Dok, C., & Tugwell, P. (1984). Assessment of accuracy of the scoliosis school screening examination. *American Journal of Public Health*, 74(5), 497-498. <https://doi.org/10.2105/AJPH.74.5.497>

- Vleeming, A., Pool-Goudzwaard, A. L., Stoeckart, R., van Wingerden, J. P., & Snijders, C. J. (1995). The posterior layer of the thoracolumbar fascia: Its function in load transfer from spine to legs. *Spine*, *20*(7). <https://doi.org/10.1097/00007632-199504000-00001>
- Weinstein, S. L., Dolan, L. A., Cheng, J. C., Danielsson, A., & Morcuende, J. A. (2008). Adolescent idiopathic scoliosis. *Lancet (London, England)*, *371*(9623), 1527-1537. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60658-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60658-3)
- Willers, U., Transfeldt, E. E., & Hedlund, R. (1996). The segmental effect of Cotrel-Dubouset instrumentation on vertebral rotation, rib hump and the thoracic cage in idiopathic scoliosis. *European Spine Journal*, *5*(6), 387-393. <https://doi.org/10.1007/BF00301966>
- Yaman, O., neurosurgery, S. D.-T., & 2014, undefined. (t.y.). Idiopathic scoliosis. *Turkishneurosurgery.Org.Tr*. <https://doi.org/10.5137/1019-5149.JTn.8838-13.0>
- Yip, B. H. K., Yu, F. W. P., Wang, Z., Hung, V. W. Y., Lam, T. P., Ng, B. K. W., Zhu, F., & Cheng, J. C. Y. (2016). Prognostic Value of Bone Mineral Density on Curve Progression: A Longitudinal Cohort Study of 513 Girls with Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Scientific Reports*, *6*. <https://doi.org/10.1038/SREP39220>
- Zhang, Y., Yang, Y., Dang, X., Zhao, L., Ren, J., Zhang, L., & Sun, J. (2015). Factors relating to curve progression in female patients with adolescent idiopathic scoliosis treated with a brace. *European Spine Journal*, *24*(2), 244-248. <https://doi.org/10.1007/S00586-014-3674-3>
- Zhuang, Q., Li, J., Wu, Z., Zhang, J., Sun, W., Li, T., Yan, Y., Jiang, Y., Zhao, R. C., & Qiu, G. (2011). Differential proteome analysis of bone marrow mesenchymal stem cells from adolescent idiopathic scoliosis patients. *PLoS ONE*, *6*(4). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0018834>

EKLER

Ek-1. Etik Kurul Kararı

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Toplantı Tarihi: 23/03/2022
Toplantı Sayısı: 2022/05
Karar No: 2022.03.28

Kırıkkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Etik Kurulu 23/03/2022 tarihinde Çarşamba günü saat 10.00'da Prof. Dr. Sema ZERGEROĞLU'nun başkanlığında toplanmıştır.

Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Dr. Öğr. Üyesi Muhammet Ayhan ORAL'ın danışmanlığında yürütülecek olan Fizyoterapist Ayça ŞİRİN'in yüksek lisans tezi "**Skolyozlu Bireylerde İzometrik Egzersizler Sırasında Latissimus Dorsi Kasının Lateral ve Medial Parça Aktivasyonlarının Değerlendirilmesi**" isimli başvurusu Kırıkkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Yönergesinde belirtilmiş olan Etik İlkeleri gereğince değerlendirilmiştir.

KARAR: Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Dr. Öğr. Üyesi Muhammet Ayhan ORAL'ın danışmanlığında yürütülecek olan Fizyoterapist Ayça ŞİRİN'in yüksek lisans tezi "**Skolyozlu Bireylerde İzometrik Egzersizler Sırasında Latissimus Dorsi Kasının Lateral ve Medial Parça Aktivasyonlarının Değerlendirilmesi**" isimli başvurusu Kırıkkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Yönergesinde belirtilmiş olan Etik İlkelerine uygun bulunmuştur.

Prof. Dr. Sema ZERGEROĞLU
Başkan

Prof. Dr. Sinan AYAN
Üye

Prof. Dr. Arif Alper KIRKPANTUR
Üye

Doç. Dr. Oktay AYDIN
Üye

Doç. Dr. Mehmet Zahit ADIŞEN
Üye

Doç. Dr. Meral ŞERTEL
Üye

Doç. Dr. Yasir DEMİRBAŞ
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Funda ERDÜGAN
Üye

(Katılmadı)
Dr. Öğr. Üyesi Birhan OKTAŞ
Üye

Ek-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (BGOF) (Skolyoz)

ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Çalışmamızın amacı, Literatürde Skolyozlu bireylerde Latissimus Dorsi kasının lateral ve medial parçalarının ayrı ayrı ve simetrik olarak değerlendirildiği çalışmaların sayısı yetersiz görülmüştür. Bireye özgü egzersizin skolyoz literatüründeki yeri gözetilerek paraspinal bir kas grubu olan latissimus dorsi kasının iki farklı parçasının da egzersiz programı oluşturulurken kişiye özgü yaklaşımda göz önünde bulundurulmasının önemli olacağı öngörülmüştür. Literatüre bununla ilgili katkıda bulunulmak istenmiştir.

Simetrik izometrik egzersizler sırasındaki latissimus dorsi lateral ve medial parçalarının kas aktivite değerlerini belirlemek ve kas parçalarının aktivasyonları göz önünde bulundurulurken yapılan simetrik izometrik egzersizlerin kas parçalarının aktivite değerleri üzerine etkisini araştırmaktır.

Araştırmanın ismi ““Skolyozlu Bireylerde İzometrik Egzersizler Sırasında Latissimus Dorsi Kasının Lateral ve Medial Parça Aktivasyonlarının Değerlendirilmesi””dir. Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Bu araştırmaya dahil edilebilmeniz için gereken koşullar şunlardır:

- + Bir hekim tarafından radyografik görüntüleme ile skolyoz tanısı konmuş olmanız,
- + Egzersiz tedavisi almak üzere sevk edilmiş olmanız,
- + 18-35 yaş arası olmanız,
- + Risser evrenizin >4 olmanız,
- + 10–35° Cobb açısına sahip olmanız,
- + 18 <BMI <25 aralığına sahip bir birey olmanız,
- + Nöromusküler, kardiyovasküler, pulmoner, vestibüler veya romatolojik hastalık öykünüzün bulunmaması,
- + Periyodik olarak ilaç kullanmıyor olmanız,
- + Omurganın daha önce herhangi bir cerrahi veya konservatif tedavisini almamış olmanız,
- + Sigara kullanmıyor olmanız,
- + Düzenli egzersiz yapmıyor olmak

Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Eğer araştırmaya katılmayı Kabul ederseniz Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde yüksek lisans öğrencisi olan Ayça ŞİRİN isimli fizyoterapist tarafından 30 dk. sürecek bir değerlendirmeye alınacaksınız. Değerlendirmeler

ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

enasında herhangi bir ağrı, acı hissetmeyeceksiniz. Değerlendirme kayıtlarınız kimliğiniz belirtilmeden sağlık alanında öğrenim gören öğrencilerin eğitiminde veya bilimsel nitelikte yayınlarda kullanılabilir. Bunun dışında bu kayıtlar kullanılmayacak ve başkalarına verilmeyecektir. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır. Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu çalışmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size karşı davranışlarımızda herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz. Buna rağmen çekilme talebinizi zamanında bildirmeniz uygun olur.

Değerlendirmeler sırasında oluşabilecek riskler: Çalışma kapsamında yapılacak olan değerlendirmeler herhangi bir risk içermemektedir.

Gönüllünün araştırmaya devam etmesi için öngörülen süre: 30 dakika

Araştırmaya katılması beklenen tahmini gönüllü sayısı: 40 birey alınması hedeflenmektedir.

Katılımcının/Hastanın Beyanı

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilirim ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum.

Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza

Fizyoterapist:

Gönüllünün Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırma Ekibinde Yer Alan ve Yetkin Bir Araştırmacının Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Ayça ŞİRİN

Tel:

İmza:

Tarih:

Gerekliyse Olur İşlemine Tanık Olan Kişinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Gerekliyse Yasal Temsilcinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Ek-3. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (BGOF) (Sağlık)

ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Çalışmamızın amacı, Literatürde Skolyozlu bireylerde Latissimus Dorsi kasının lateral ve medial parçalarının ayrı ayrı ve simetrik olarak değerlendirildiği çalışmaların sayısı yetersiz görülmüştür. Bireye özgü egzersizin skolyoz literatüründeki yeri gözetilerek paraspinal bir kas grubu olan latissimus dorsi kasının iki farklı parçasının da egzersiz programı oluşturulurken kişiye özgü yaklaşımda göz önünde bulundurulmasının önemli olacağı öngörülmüştür. Literatüre bununla ilgili katkıda bulunulmak istenmiştir.

Simetrik izometrik egzersizler sırasındaki latissimus dorsi lateral ve medial parçalarının kas aktivite değerlerini belirlemek ve kas parçalarının aktivasyonları göz önünde bulundurularak yapılan simetrik izometrik egzersizlerin kas parçalarının aktivite değerleri üzerine etkisini araştırmaktır.

Araştırmanın ismi “Skolyozlu Bireylerde İzometrik Egzersizler Sırasında Latissimus Dorsi Kasının Lateral ve Medial Parça Aktivasyonlarının Değerlendirilmesi”dir. Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Bu araştırmaya dahil edilebilmeniz için gereken koşullar şunlardır:

- + 18-35 yaş arası olmanız,
- + $18 < \text{BMI} < 25$ aralığına sahip bir birey olmanız,
- + Nöromusküler, kardiyovasküler, pulmoner, vestibüler veya romatolojik hastalık öykünüzün bulunmaması,
- + Periyodik olarak ilaç kullanmıyor olmanız,
- + Sigara kullanmıyor olmanız,
- + Düzenli egzersiz yapmıyor olmak,
- + Omurganın daha önce herhangi bir cerrahi veya konservatif tedavisini almamış olmanız,

Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Eğer araştırmaya katılmayı Kabul ederseniz Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde yüksek lisans öğrencisi olan Ayça ŞİRİN isimli fizyoterapist tarafından 30 dk. sürecek bir değerlendirmeye alınacaksınız. Değerlendirmeler esnasında herhangi bir ağrı, acı hissetmeyeceksiniz. Değerlendirme kayıtlarınız kimliğiniz belirtilmeden sağlık alanında öğrenim gören öğrencilerin eğitiminde veya bilimsel nitelikte yayınlarda kullanılabilir. Bunun dışında bu kayıtlar kullanılmayacak ve başkalarına verilmeyecektir. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir.

ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır. Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu çalışmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size karşı davranışlarımızda herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz. Buna rağmen çekilme talebinizi zamanında bildirmeniz uygun olur.

Değerlendirmeler sırasında oluşabilecek riskler: Çalışma kapsamında yapılacak olan değerlendirmeler herhangi bir risk içermemektedir.

Gönüllünün araştırmaya devam etmesi için öngörülen süre: 30 dakika

Araştırmaya katılması beklenen tahmini gönüllü sayısı: 40 birey alınması hedeflenmektedir.

Katılımcının/Hastanın Beyanı

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum.

Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza

Fizyoterapist:

Gönüllünün Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Araştırma Ekibinde Yer Alan ve Yetkin Bir Araştırmacının Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Ayça ŞİRİN

Tel:

ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

İmza:

Tarih:

Gerekiyorsa Olur İşlemine Tanık Olan Kişinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Gerekiyorsa Yasal Temsilcinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Ek-4. Olgu Rapor Formu

OLGU RAPOR FORMU

AD:

Tarih:

SOYAD:

DOMİNANT TARAF:

MESLEK:

YAŞ:

CİNSİYET:

VÜCUT AĞIRLIĞI (kg):

TELEFON NUMARASI:

BOY (cm):

SİGARA MARUZİYETİ (paket x yıl):

VKİ (Vücut Kitle İndeksi):

ÖZGEÇMİŞ:

SOYGEÇMİŞ:

CERRAHİ ÖYKÜ:

PERİYODİK İLAÇ KULLANIMI:

EGZERSİZ:

EMG ÖLÇÜMLERİ	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm	4. Ölçüm	5. Ölçüm
MVIC (Maksimal Gönüllü İzometrik Kontraksiyon)					
Duvar Kenarında İzometrik Omuz İnternal Rotasyonu					
Yüzüstü Pozisyonda İzometrik Omuz Ekstansiyonu					
İzometrik Lat Pull Down					
İzometrik Body Lifting (Caudal Depression)					
Gövde Rotasyonu (Gibozite)					
Quick-DASH Skoru					
Cobb Açısı					
Risser Sign					

Ek-5. Quick-DASH Anketi

Quick DASH (Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anketi)

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

Bu anket bazı bedensel etkinlikleri yerine getirmenizin yanı sıra hastalık belirtilerinizi sorgulamaktadır. Her soruyu **son haftadaki** durumunuzu göz önüne alıp, sadece bir adet uygun şıkki işaretleyerek cevaplayınız. Son hafta içinde bedensel etkinlikte bulunma fırsatınız olmadıysa lütfen hangi cevabın en doğru olacağına göre en iyi tahmininizi yapınız. Hangi el veya kolunuzun yaralandığını dikkate almadan sadece bedensel etkinliği yapabileme becerinize göre uygun cevabı verin.

	Zorluk yok	Hafif Derecede Zorluk	Orta Derecede	Aşırı Zorluk	Hiç Yapamama
1 - Sıkı kapatılmış ya da yeni bir kavanozu açmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 - Ağır ev işleri yapmak (duvar silmek, yer silmek, tamirat yapmak vs.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 - Alışveriş çantası ya da evrak çantası taşımak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 - Sirtınızı yıkamak.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 - Yiyecekleri kesmek için bıçak kullanmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 - Kol, omuz veya elinizden güç aldığınız veya darbe vurduğunuz eğlenceye yönelik etkinlikler (tenis oynamak, pinpon oynamak.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Engel yok	Az engel	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
7 - Son hafta süresince kol omuz ya da el probleminiz aile arkadaşlar, komşular veya gruplarla normal sosyal etkinliklerinize ne ölçüde engel oldu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Hiç kısıtlanma yok	Hafif derecede kısıtlı	Orta derecede kısıtlı	Çok kısıtlı	Hiç yapamadım
8 - Son hafta süresince kol omuz ya da el sorununuz nedeniyle işinizde ya da diğer günlük etkinliklerde kısıtlandınız mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Yok	Hafif	Orta	Bir hayli	Aşırı
9 - Geçen hafta içerisinde olan el, omuz ya da kol ağrınızın yoğunluğunu işaretleyiniz.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10- Geçen hafta içerisinde olan el, omuz ya da kolunuzdaki karıncalanma (iğnelenme) yoğunluğunu işaretleyiniz.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Zorluk yok	Hafif Derecede Zorluk	Orta Derecede	Aşırı Zorluk	Hiç Yapamama
11 - Geçen hafta içinde el, omuz ya da kol ağrınız nedeniyle uyumakta ne kadar zorlandınız?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dorcas E. Beaton (2005) J Bone Joint Surg Am, 2005 May; 87 (5): 1038

$$\text{Quick Dash Skoru} = \left[\left(\frac{\text{İşaretlenen maddelerin toplam puanı}}{\text{İşaretli madde sayısı}} \right) - 1 \right] \times 25$$

(Eğer biden fazla cevaplanmamış soru varsa Quick DASH skoru hesaplanmamalıdır.)

**Toplam
QDASH
Skoru:**
