T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

ROTATOR KAF PATOLOJİLERİ İLE ABDOMİNAL KAS GÜCÜ VE ABDOMİNAL KAS KALINLIĞI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Gizem SARIÇİMEN

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon
Anabilim Dalı
TIPTA UZMANLIK TEZİ

ESKİŞEHİR
2022

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

ROTATOR KAF PATOLOJİLERİ İLE ABDOMİNAL KAS GÜCÜ VE ABDOMİNAL KAS KALINLIĞI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Gizem SARIÇİMEN

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon
Anabilim Dalı
TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Merih ÖZGEN

ESKİŞEHİR
2022

TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI

T.C.

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI'NA,

Dr. Gizem SARIÇİMEN'e ait "Rotator Kaf Patolojileri ile Abdominal Kas Gücü ve Abdominal Kas Kalınlığı Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi" adlı çalışma jürimiz tarafından Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda Tıpta Uzmanlık Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Tarih:

Jüri Başkanı	Prof. Dr. Merih ÖZGEN Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
Üye	Prof. Dr. Onur ARMAĞAN Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
Üye	Doç. Dr. Ayşe SARSAN Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fakülte Kurulu'nun …../…./….. Tarih ve …../….. Sayılı Kararıyla onaylanmıştır.

Prof.Dr. İ. Özkan ALATAŞ
Dekan

TEŞEKKÜR

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda yapmış olduğum uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimleri ile bana yol gösteren sayın hocalarım Prof. Dr. Onur ARMAĞAN ve Prof. Dr. Merih ÖZGEN'e, tez istatistiklerimin yapılmasında yardımcı olan Prof. Dr. Fezan MUTLU'ya, bu çalışmada yardımlarını esirgemeyen asistan arkadaşlarıma, her daim yanımda olan ve desteklerini hiçbir zaman eksik etmeyen sevgili eşim Gökhan SARIÇİMEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Sarıçimen, G. Rotator kaf patolojileri ile abdominal kas gücü ve abdominal kas kalınlığı arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı Tıpta Uzmanlık Tezi, Eskişehir, 2022. Çalışmamızın amacı, ağrılı omuzu ve rotator kaf patolojisi olan hastalarda omuzun kinetik zincir ile bağlantılı olduğu düşünülen core bölgesine ait abdominal kas gücü, dayanıklılığı ve abdominal kas kalınlık ölçümü arasındaki ilişkiyi incelemek ve normal popülasyon ile karşılaştırmaktır. Vaka –kontrollü kesitsel klinik çalışma olarak tasarlanan bu çalışmaya rotator kaf sendromlu (RK) 64 hasta ve sağlıklı 64 kişi dahil edildi. Araştırmamıza katılanlar demografik verileri yanı sıra, ağrı ve disabilite düzeyeleri açısından omuz ağrı ve disabilite indeksi (SPADI) ve western ontario rotator kaf ölçeği (WORC), aktif eklem hareket açıklığı ölçümleri, omuz ve abdominal kas gücü ölçümü, abdominal fleksör endurans testi ile değerlendirildi. Her iki gruptaki katılımcılar sırt üstü yatar pozisyondayken abdominal kas kalınlıkları ultrasonografik olarak bilateral ölçüldü. Grup içi ve gruplar arası veriler karşılaştırıldı. Çalışmamızın sonucunda RK grubunda abdominal kas gücü ve dayanıklılığının kontrol grubundakine göre daha düşüktü (abdominal kas gücü $p = 0,001$, fleksör endurans testi $< 0,001$), dahası ağrı ve disabilitedeki artış ile abdominal kas gücü ve dayanıklılığının azalmaktaydı. Abdominal kas kalınlık ölçümlerinde omuzun ağrılı olduğu tarafta sağlam tarafa kıyasla daha ince olduğu tespit edildi. Sonuç olarak rotator kaf sendromu tedavisinde konvansiyonel fizyoterapi programına eklenecek abdominal kas güçlendirme ve endurans egzersizlerinin iyileşme sürecine ve sonrasındaki fonksiyonel duruma ek katkı sağlayacağı kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Rotator kaf sendromu, egzersiz, abdominal kas, kinetik zincir, ultrasonografi

ABSTRACT

Sarıçimen, G. Evaluation of the relationship between rotator cuff pathologies and abdominal muscle strength and abdominal muscle thickness. Eskisehir Osmangazi University Faculty of Medicine, Physical Medicine and Rehabilitation Department, Medical Specialty Thesis, Eskişehir, 2022. The aim of our study is to examine the relationship between abdominal muscle strength, endurance and abdominal muscle thickness measurement of the core region of the shoulder, which is thought to be associated with the kinetic chain of the shoulder, in patients with painful shoulder and rotator cuff pathology and to compare it with the normal population. This study, which was designed as a case-controlled cross-sectional clinical study, included 64 patients with rotator cuff syndrome (RK) and 64 healthy subjects. In addition to demographic data, participants in our study were evaluated in terms of pain and disability levels with shoulder pain and disability index (SPADI) and Western Ontario rotator cuff scale (WORC), active joint range of motion measurements, shoulder and abdominal muscle strength measurement, and abdominal flexor endurance test. Abdominal muscle thicknesses were measured bilaterally, ultrasonographically, while the participants in both groups were in the supine position. Intragroup and intergroup data were compared. As a result of our study, abdominal muscle strength and endurance were lower in the RK group than in the control group (abdominal muscle strength $p = 0.001$, flexor endurance test <0.001), moreover, abdominal muscle strength and endurance decreased with the increase in pain and disability. In abdominal muscle thickness measurements, it was determined that the shoulder was thinner on the painful side compared to the healthy side. As a result, we believe that abdominal muscle strengthening and endurance exercises to be added to the conventional physiotherapy program in the treatment of rotator cuff syndrome will contribute to the recovery process and the functional state afterwards.

Key Words: Rotator cuff syndrome, exercise, abdominal muscle, kinetic chain, ultrasonography

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLOLAR DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Omuzun Yapısal ve Fonksiyonel Anatomisi	3
2.1.1. Omuz Eklemleri	3
2.1.2. Rotator Kaf Kasları	6
2.2. Omuz Eklemi Kinezyolojisi	8
2.2.1. Glenohumeral Eklem Kinezyolojisi	8
2.2.2. Skapular Kinezyoloji	9
2.3. Ağrılı Omuz ve Rotator Kaf Lezyonları	10
2.3.1. Subakromial Sıkışma Sendromu ve Rotator Kaf Tendiniti	12
2.3.2. Rotator Kaf Yırtıkları	14
2.3.3. Kalsifik Tendinit	15
2.4. Core Bölge Tanımı	15
2.4.1. Abdominal Kasların Yapısal ve Fonksiyonel Anatomisi	16
2.4.2. Core Stabilite Ve Rotator Kaf Lezyonları Arasındaki İlişki	18
2.5. Kas Ve İskelet Sisteminin Değerlendirilmesinde Ultrasonografi	21

3. GEREÇ VE YÖNTEM 25

3.1. Olgu Seçimi ve Çalışma Planı 25

3.2. Değerlendirme Parametreleri 26

3.2.1. Demografik Veriler 26

3.2.2. Omuz Eklem Hareket Açıklığı Ölçümü 26

3.2.3. Omuz Kas Gücü Ölçümü 26

3.2.4. Abdominal Kasların Kas Gücü Ölçümü 27

3.2.5. Omuz Ağrı ve Disabilite İndeksi (SPADI) 27

3.2.6. Western Ontario Rotator Kaf Ölçeği (WORC) 28

3.2.7. Fleksör endurans testi 28

3.2.8. Ultrasonografi ile kas kalınlık ölçümü 28

3.2.9. Rotator Kaf Patolojisi Tipinin Belirlenmesi 30

3.3. İstatiksel Değerlendirme 30

4. BULGULAR 31

5. TARTIŞMA 45

6. SONUÇ VE ÖNERİLER 54

KAYNAKLAR 55

SİMGELER VE KISALTMALAR

AK	Akromiyoklavikular
EHA	Eklem hareket açıklığı
EMG	Elektromyografi
EO	Eksternal oblik
GH	Glenohumeral
IO	İnternal oblik
M	Musculus
MHz	Megahertz
MRG	Manyetik rezonans görüntüleme
PFA	Patellofemoral ağrı
RA	Rektus abdominis
RK	Rotator kaf
SK	Sternoklavikular
SPADI	Omuz ağrı ve disabilite indeksi
TrA	Transversus abdominis
USG	Ultrasonografi
VKİ	Vücut kitle indeksi
WORC	Werstern Ontario rotator kaf ölçeği

ŞEKİLLER

3. 1. Fleksör endurans testi 28
3. 2. Lateral abdominal kas kalınlığı ölçümü (EO-IO-TrA) 29
3. 3. Rektus abdominis kas kalınlığı ölçümü 30

TABLOLAR

2. 1. Glenohumeral eklemin statik ve dinamik stabilizatörleri 5
2. 2. Omuz kuşağı kasları 6
2. 3. Omuz ağrısı nedenleri 11
2. 4. Transversus abdominis kasının origo ve insersiyosu 16
2. 5. İnternal oblik kasın origo ve insersiyosu 17
2. 6. Eksternal oblik kasın origo ve insersiyosu 17
2. 7. Rektus abdominis kasının origo ve insersiyosu 18
4. 1. Grupların demografik ve klinik verilerinin karşılaştırılması 32
4. 2. RK ve kontrol grupları SPADI skorlarının karşılaştırılması 33
4. 3. RK ve kontrol grupları WORC skorları 33
4. 4. RK ve kontrol grupları gövde kas gücü ve fleksör endurans testi sonuçlarının karşılaştırılması 34
4. 5. RK grubunun yaş ve vücut kitle indeksi (VKİ) ile abdominal kas gücü, dayanıklılığı ve kalınlığı arasındaki ilişki 35
4. 6. Kontrol grubunun yaş ve vücut kitle indeksi (VKİ) ile abdominal kas gücü, dayanıklılığı ve kalınlığı arasındaki ilişki 36
4. 7. RK grubundaki hastaların gövde kas güçleri ve enduransı ile ağrı ve dizabilite skorları arasındaki ilişki 37
4. 8. Kontrol grubundaki kişilerin abdominal kas gücü ve dayanılılığı ile ağrı ve disabilite skorları arasındaki ilişki 38
4. 9. Kontrol grubu abdominal kas kalınlıklarının sağ ve sol taraf arasında karşılaştırılması 38
4.10. Hasta grubu abdominal kas kalınlıklarının sağ ve sol taraf arasında karşılaştırılması 39
4.11. Kontrol grubu abdominal kas kalınlıklarının sağ ve sol taraf arasında karşılaştırılması (sol dominant kişiler hariç) 40
4.12. Hasta grubu abdominal kas kalınlıklarının sağ ve sol taraf arasında karşılaştırılması (sol dominant kişiler hariç) 40
4.13. Sağ taraf patolojisi olanlarda abdominal kas kalınlıklarının sağ ve sol taraf arasında karşılaştırılması (sol dominant kişiler hariç) 41

4.14. Sol taraf patolojisi olanlarda abdominal kas kalınlıklarının sağ ve sol taraf arasında karşılaştırılması (sol dominant kişiler çıkarılmış) 42
4.15. Rotator kaf sendromlu kişilerin WORC skorları ile abdominal kas kalınlıkları arasındaki ilişki 42
4.16. Her iki grupta abdominal kas kalınlıkları ile yaş arasındaki ilişki 43
4.17. Kontrol grubunda cinsiyetler arası abdominal kas kalınlıklarının karşılaştırılması 43
4.18. Rotator kaf grubunda cinsiyetler arası abdominal kas kalınlıklarının karşılaştırılması 44

1. GİRİŞ

Omuz ağrısı, toplumda sık görülen kas-iskelet sistemi ağrılı durumlarından biridir. Çalışmalar arasında değişmekle beraber 6.6-25/1000'lik insidansa sahip olup, en sık görüldüğü yaş aralığı 45-64 olarak bildirilmiştir (1). Rotator kaf lezyonları ise omuz ağrısının en sık sebebidir (2).

Bir şemsiye terim olan rotator kaf lezyonları; tendinopati, parsiyel ve tam kat yırtıklar, kalsifik tendinit ve sıkışma sendromu olarak ortaya çıkabilir (3).

Rotator kaf yaralanmaları; ağrı, hareket açıklığında azalma ve kas gücü düşüklüğüne yol açabilir. Ağrı ve disabiliteye bağlı ise olarak kişinin günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlılık, yaşam kalitesi ve iş yeri performansında düşüş meydana gelir (4, 5).

Omuz eklemi üst ekstremite ve gövde arasında bağlantı kuran, üç boyutta harekete olanak veren, dinamik ve kompleks yapılı bir eklemdir (6). Hareketin biyomekaniği incelendiğinde, üst ekstremite, kinetik zincir olarak bilinen sıralı segmental bir sistem ile çalışır. Kinetik zincir modeli, vücut segmentlerinin aktivasyon, mobilizasyon ve stabilizasyonunun koordineli bir dizisi sonucu kas aktivitesi üretimine dayanır. Birçok sportif ve günlük yaşam aktivitesinde vücut bölümleri izole olarak değil, dinamik tek birim olarak çalışır. Bu modelde motor aktivasyonun sıklıkla proksimalden distale aktarılır (7, 8).

Omuz yaralanmalarının büyük bir kısmına eklemin aşırı kullanımı, segmentler arası hareket paternlerinin ve kuvvetin düzgün aktarılamaması yol açmaktadır (9). Kinetik zincirin etkin kullanılmasının temelini ise core bölgenin oluşturduğu düşünülmektedir. Core bölge temel olarak yüzeyel ve derin abdominal kaslar, pelvik taban ve pelvik kuşak kasları, erektör spina ve segmental arka grup kaslarından oluşur (7, 10). Core stabilite, koşudan fırlatma hareketlerine kadar birçok faaliyette terminal segmentlere iletilecek optimum güç ve hareketin üretimi, transferi ve kontrolünü üstlenir. Bu destek sayesinde kuvvet üretimi arttırılırken eklem üzerine binen yük en aza indirilmiş olur (11). Proksimalden distale hareket paternleri ve

kuvvet aktarımı yanı sıra omuz yaralanmalarının etkisi de gövde segmentlerine yansıyabilir (12).

Ağrının motor sistem fonksiyonları üzerine etkisi gösterilmiş olup, farklı kas gruplarında aktivite artışı veya azalışı şeklinde olabilir. Kas veya eklemdeki hasar sonucu anormal afferent girdiler omurilik üzerinden refleks inhibisyon mekanizmasıyla kas güçsüzlüğüne neden olabilmektedir. Kas iskelet sistemi ağrıları nöromusküler aktivitenin disfonksiyonu sonucu kompansatuar hareket modellerinin gelişimi ile sonuçlanır. Core kaslarının stabilizasyonunun arttırılması ise omuz ağrılı hastalarda nöromusküler mekanizmada iyileşmeye yardımcı olarak anormal hareket modeli gelişimini azaltabileceği düşünülmektedir (13).

Kas iskelet sisteminin görüntülemesinde ultrasonografinin (US) kullanımı son yıllarda giderek artmaktadır. İnvaziv olmaması, güvenilir, ucuz ve kolay ulaşılabilen bir görüntüleme yöntemi olması ile bu alanda önem kazanmıştır. Abdominal kas kalınlıklarının US ile değerlendirilmesi ise, bu kas grubunun görüntülemesinde altın standart olan manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile korele bulunmuştur (14-17).

İskelet kas gücü ve kas kütlesi arasındaki ilişki birçok çalışmada değerlendirilmiştir. Genel olarak kas kesit alanı ve kas kalınlığı ile kuvvet oluşturma yeteneği arasında yakın bir ilişki olduğu kabul edilmektedir. Benzer şekilde kuvvet antrenmanlarının hem kas kesit alanını hem de kas kuvvetini arttırdığı gösterilmiştir (18, 19). Bir çalışmada 26 sağlıklı erkek üniversite öğrencisinin üst ekstremite kas kalınlıkları (biceps brachii, brachialis ve triceps brachii) ile kas güçleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Kas kalınlık ve hacim ölçümlerinde US ve MRG kullanılmıştır. Çalışmanın mevcut sonuçları; kas gücü ve kas kalınlığının yakından ilişkili olduğunu ve ölçümlerin ultrasonografi ile doğru bir şekilde yapılabileceğini göstermiştir (20).

Bu çalışmanın amacı ağrılı omuzu ve rotator kaf patolojisi olanlarda abdominal kas gücü, dayanıklılığı ve kalınlık ölçümü arasındaki ilişkiyi incelemektir. Çalışmamızın hedefi rotator kaf sendromu olan hastaların klasik rehabilitasyon reçetesine katkı sağlamaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Omuzun Yapısal ve Fonksiyonel Anatomisi

Omuz eklemi genellikle glenohumeral eklemde, kolun skapulaya göre hareketini sağlayan eklem olarak tanımlanmaktadır. Fakat insan vücudunun omuz bölgesi bu söylemden daha karmaşık bir yapıya sahiptir. Omuz kuşağı olarak da ifade edilen bu bölge skapula, humerus, klavikula kemikleri ve bunlar arasındaki eklemlerden oluşur. Bu kompleks oluşum üst ekstremitenin gövdeye bağlanması ile geniş bir hareket yeteneği sağlar (21, 22).

2.1.1. Omuz Eklemleri

Omuz kuşağını oluşturan kemik yapılar ve gövde arasında 4 adet eklem bulunur:

1. Glenohumeral eklem (GH)
2. Akromiyoklavikular ekler (AK)
3. Sternoklavikular eklem (SK)
4. Skapulotorasik birleşim (ST)

Omuzun birçok hareketinde birlikte çalışmaları gerektiğinden omuz eklem kompleksi terimi, omuz hareketini tanımlamada daha iyi bir terimdir (23).

Sternoklavikular Eklem: Sternumun üst ucu ve klavikulanın proksimal ucu arasında oluşur. Üst ekstremite ile aksiyal iskelet arasındaki tek gerçek eklemi oluşturur. Eklem diski 1. Kosta ile bağlıdır (24). İntraartiküler disk ve fibröz kapsülü ile anterior ve posterior sternoklavikular ligamentler eklemin stabilitesini sağlarlar. Sternoklavikular ve akromiyoklavikular eklem hareketleri birbirlerine zıt yöndedir (22).

Akromiyoklavikular Eklem: Bu eklem sferoid tipte olup klavikula ile akromiyon arasında bulunan diartrodil bir eklemdir (24). Eklem yüzeyleri fibrokartilaj doku ile kaplıdır ve genellikle eklem içi disk bulunur (22).

Skapulotorasik Birleşim: Skapula ve toraks arasında gerçek bir eklem yapısı yoktur. Skapulanın toraksa göre hareketinin adeta bir ekleme benzemesi ve diğer omuz kuşağı eklemleri ile ahenkli bir şekilde çalışması nedeniyle omuz kuşak eklemleri arasında yer alır. Serratus anterior kası skapulanın medial kenarına yapışır, ardından skapulanın altından seyrederek ilk 9 kostanın anterolateral kenarlarına bağlanır. Bu kasın fasyası ve toraks fasyası arasındaki hareket skapulotorasik hareketin önemli kısmını oluşturur (22, 25)**.**

Glenohumeral Eklem: Skapulanın dış köşesi (glenoid kavite) ve humerus başı arasındaki multiaksiyal sferoid tipte eklemdir. Humerus başı hyalin kıkırdak ile örtülü iken konkav eklem yüzünü oluşturan glenoid kaviteyi çevreleyen labrum ile eklemi derinleştirilmiştir. Glenohumeral eklemde glenoidin artiküler yüzü humerus başına göre oldukça küçük olması nedeniyle asıl stabilite yumuşak dokular ile sağlanır (22, 26). Eklem kapsülü glenoid labruma ve kaviteye yapışır. Kapsülün iç yüzü sinovyum, dış yüzü ise (alt hariç) rotator kaf tendonları ile örtülmüştür (27). GH eklem vücudun en hareketli ve dolayısıyla en az stabil olan eklemidir. Glenoid kavitenin sığ olması ve eklem kapsülünün gevşek yapısı bu hareketliliğin sebebidir. Eklemin stabilitesi ligaman ve kas yapılarının oluşturduğu statik ve dinamik stabilizatörler ile sağlanır (tablo 2.1) (22, 28).

Tablo 2. 1. Glenohumeral eklemin statik ve dinamik stabilizatörleri

STATİK STABİLİZATÖRLER	DİNAMİK STABİLİZATÖRLER
Korakohumeral ligament	Rotator kaf kasları
Glenohumeral ligament	Biceps kasının uzun başı
Glenoid labrum	Deltoid kası
Transvers humeral ligamentler	
Skapular Açılanma	
İntraartiküler Basınç	
Eklem kapsülü	
Eklem Yüzlerinin Teması	

GH eklem stabilitesini bu sayılan yapılar arasında büyük ölçüde rotator kaf kasları ile sağlar. Kontrolü sağlayan kasların başında ise supraspinatus kası gelmektedir. Latissimus dorsi, pektoralis majör ve minör, trapez, levator skapula, rhomboidler, serratus anterior omuz eklemi üzerinde etkili diğer kaslardır (27, 29).

GH eklem, korakoid çıkıntı, akromion ve korakoakromial ligament ilede bir miktar derinleştirilir. Bu yapılar ile supraspinatus tendonu arasında bir bursa bulunur. Bu alan subakromial aralık olarak isimlendirilir (22).

2.1.2. Rotator Kaf Kasları

Omuz kuşağı kaslarının başlıca görevleri üst ekstremite hareketini ve glenohumeral eklemin stabilitesini sağlamaktır (tablo 2.2) (22).

Tablo 2. 2. Omuz kuşağı kasları

FLEKSÖR KASLAR	Deltoid kasın anterior parçası
	Pektoralis major kasının klavikular parçası
	Biceps braki kası
	Korakobrakialis kası
EKSTENSÖR KASLAR	Deltoid kasın posterior parçası
	Latissimus dorsi kası
	Teres major kası
ABDÜKTÖR KASLAR	Deltoid kasın orta parçası
	Supraspinatus kası
ADDÜKTÖR KASLAR	Pektoralis major kası
	Latissimus dorsi kası
	Teres major kası
İÇ ROTATORLAR	Subskapularis kası
	Pektoralis major kası
	Latissimus dorsi kası
	Deltoid kasının anterior parçası
	Teres major kası
DIŞ ROTATORLAR	İnfraspinatus kası
	Teres minör kası
	Deltoid kasının posterior parçası

Omuz kuşağı kasları bir diğer sınıflama yöntemi ise; skapulohumeral grup, aksilloskapular grup ve aksillohumeral grup şeklindedir. Skapulohumeral grubu supraspinatus, infraspinatus, teres major ve subskapularis kasları yani rotator kaf kasları oluşturur. Bu grup ana rolü omuzun eksternal torasyonu, aşağı çekilmesi ve

humerus başının rotasyonudur. Omuz kuşağı kasları içinde en sık yaralanan kas ise bu gruptaki supraspinatus kasıdır (22).

Rotator kaf (RK), humerus başının dinamik yönlendirme mekanizması olarak görev yapan, m. subskapularis, m. supraspinatus, m. infraspinatus ve m. teres minör kaslarından oluşan bir kas grubudur.

Supraspinatus kası supraspinatus fossanın 2/3 medialinden başlar, akromiyonun altından geçer ve büyük tüberkülün üst fasetine yapışarak sonlanır. Laterale uzanım gösteren lifleri ile kolun abdüksiyonunu başlatır. Bu kasın biceps gibi bir kasnak mekanizması olduğu gösterilmiştir. Deltoid ve serratus anterior kasları ile beraber omuzun ağır kaldırma ve elevasyon hareketleri sırasında humerus başının aşağı dislokasyonunu engeller. Abdüksiyon sırasında supraspinatusun elektromiyografik çalışmaları, 100 derecelik abduksiyonda maksimum aktivite ile abdüksiyonun tüm fazı boyunca progresif olarak kasıldığını göstermektedir (28, 30, 31).

İnfraspinatus kası, infraspinatus fossanın medial 2/3'ünden başlar. Tendonu eklemin kapsülüne yapışık olarak ilerler ve büyük tüberkülün orta fasetinde sonlanır. Kolun dış rotasyonunda görev alır. Supraspinatus ve infraspinatus kasları supraskapular sinir ile innerve olur. Teres minör skapulanın dorsal yüzeyinin 2/3 superiorundan başlar. Humerusun büyük tüberkülünün inferior fasetine bağlanarak sonlanır. Kola esas olarak dış rotasyon yaptırır ve aksiller sinir ile innerve olur (28).

Subskapularis kası, skapulanın kostal iç yüzünün üçte iki medialinden ve skapulanın aksiller kenarından başlar, humerusun küçük tüberkülünde sonlanır. Esas görevi omuzun maksimum iç rotasyonudur. Anteriora subluksasyonda ise stabilizatör olarak görev alır. Superior ve inferior subskapular sinirden innerve olur (28).

2.2. Omuz Eklemi Kinezyolojisi

Omuz hareket ve stabilite arasında mükemmel uyum gösteren bir eklemdir. Belirli hareketler ve üst ekstemiteye kuvvet aktarımı omuz eklemi aracılığı ile gerçekleşir. Gövde ve alt ekstremite arasındaki bağlantıyı sağlayan kalça eklemine kıyasla daha geniş bir hareket aralığına izin verir (32).

Glenohumeral eklemin yapısı ve harekete birçok eklemin katılıyor olması omuzun bu hareketliliğini sağlamaktadır. Kolun küçük bir hareketi gerektiğinde, hareket yalnızca glenohumeral eklemle sağlanabilir. Ancak geniş açılı bir hareket yapılacaksa tüm omuz kompleksinin devreye girdiğini görürüz. Birbirine bağlı bu hareket modeline skapulohumeral ritim denmektedir (33).

Omuz kompleksi 3 boyutlu hareketlerinin yanı sıra hemen her yöne kuvvet uygulayabilir. Bu çok yönlülük mono-, bi- ve tri-artiküler kaslar tarafından sağlanır. Bunun ise tüm kasları dahil eden ince bir koordinasyon gerektirdiği açıktır (32).

Omuzun hareketlerini başlıca glenohumeral eklem hareketleri ve skapular hareketler olarak 2 grupta inceleyebiliriz (27).

2.2.1. Glenohumeral Eklem Kinezyolojisi

Glenohumeral eklemde sagittal düzlemde, fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yapılır (aksiyal hareketler). Frontal düzlemde ise abdüksiyon ve addüksiyon hareketleri gerçekleşir. Eğer kol nötral pozisyon veya iç rotasyonda ise abdüksiyonu sınırlanır. Çünkü humerusun tüberkulum majörü akromiyona çarpar. Transvers düzlemde ise iç ve dış rotasyon hareketleri yapılır (21).

Fleksiyon: Bu hareketin gerçekleştirilmesinde deltoid kasının anterior lifleri, korkabrakial kas ve pektoralis major kasının klavikular lifleri görev alır. Deltoidin anterior parçası fleksiyonun asıl kasıdır. Hareketin 50-60º'sinden sonra trapez ve serratus anterior kaslarının kasılmasıyla skapular rotasyon gelişir.

Fleksiyon hareketinin yaklaşık 120º'sinden sonra ise vertebral kolonda lomber bölgeye doğru lateral fleksiyon gelişir ve bu sayede kolun fleksiyonu 180º kadar ilerletilebilir. Her iki kolda fleksiyon tam olarak yapıldığında lomber bölgede lordoz abartılı bir hal alır (34).

Ekstansiyon: Yaklaşık hareket açıklığı 45-60º'dir. Deltoid kasın posterior lifleri, teres minör ve majör kasları tarafından sağlanır. Kolun ekstansiyonu sürecinde bir miktar skapular retraksiyon gelişir (34).

Abdüksiyon: Omuz abdüksiyonu glenohumeral ve skapulotorasik eklemlerin kombine hareketi sonucu yapılır. Her 3 derecelik abdüksiyonun 2º'i glenohumeral eklem, 1º'i skapulotorasik ekleme aittir. Birinci faz (0-90º) deltoid kasın orta lifleri ve supraspinatus hareketin temel kaslarıdır. İkinci faz 90-150º arasıdır ve hareketin üçüncü fazı olan 150-180º arasında ise spinal kaslardaki kasılma sonucu gövdenin karşı tarafa lateral fleksiyonu gelişir. Böylece 180º abdüksiyon hareketi tamamlanır (35).

Addüksiyon: 30-45º kadar olan bu hareket pektoralis major ve latissimus dorsi kaslarının kontraksiyonu ile olur (35).

İç ve Dış Rotasyon: Dirseğin 90º fleksiyon ve kolun 90º abdüksiyon pozisyonunda iç ve dış rotasyonda 90º'ye kadar yapılabilir. İç rotasyonda temel kas pektoralis major iken kol 0º abdüksiyona getirildiğinde subskapular kasın aktivitesi daha fazladır. Dış rotasyonun esas kası infraspinatustur. Teres minör ve deltoidin posterior lifleri yardımcı olur (35).

2.2.2. Skapular Kinezyoloji

Skapula ve toraks arasında gerçek bir eklem yoktur. Skapula, AK eklem ligamanları ve serratus anterior ile subskapularis kaslarının yarattığı vakum mekanizması sayesinde toraksa yakın durur. Skapula toraksın dorsal kısmına temas eder; sözde skapulotorasik kayma düzlemi üzerinde kayabilir. Bu bağlantı, omuzu kapalı bir zincir mekanizması haline getirir.(36). Bu fonksiyonel eklem yapısı

skapulanın protraksiyon-retraksiyon, elevasyon-depresyon, anterior-posterior tilt, internal-eksternal rotasyon ile yukarı ve aşağı yönde rotasyon hareketlerine olanak sağlar (21). Skapula ve klavikulanın yakın ilişkisinden dolayı skapulotorasik eklem hareketlerinin kalitesi AK ve SK eklemlerin hareketlerine de bağlıdır (37).

Protraksiyonu serratus anterior, latissimus dorsi ve pektoralis minör kasları yaptırır. Retraksiyon hareketi trapez ve rhomboidler tarafından sağlanır. Skapulanın protraksiyonunda SK eklemde protraksiyon ve AK eklemde çok az bir internal rotasyon gerçekleşir.

Elevasyon, trapezin üst lifleri, levator skapula, rhomboid major ve minör tarafondan yaptırılırlar. Depresyon ise serratus anterior, latissimus dorsi, pektoralis major ve minör ile trapezin alt lifleri tarafından meydana getirilir. Skapular elevasyon büyük miktarda SK eklem elevasyonu ve az miktarda AK eklem aşağı rotasyonunu ortaya çıkarır (37-39).

2.3. Ağrılı Omuz ve Rotator Kaf Lezyonları

Omuz ağrısı, toplumda görülen kas iskelet sistemi ağrılı durumları arasında başlarda gelir. Yaşın ilerlemesi ile omuz ağrısı sıklığı ve ağrının süresi artış göstermektedir. Aynı zamanda hastanın yaşı omuz ağrısının nedeni ile de ilişkili olabilir. Gençlerde sıklıkla spor yaralanması, strain ve subluksasyon görülürken orta yaşlarda rotator kaf lezyonları ön plandadır. Daha ileri yaşlarda ise ağrı sıklıkla osteoartrit, adeziv kapsülit, inflamatuar ve metabolik artropatilere bağlıdır (1).

Omuz hastalıkları ağrı yanı sıra tutukluk, kuvvetsizlik ve fonksiyon kaybına da yol açabilir. Omuzdan kaynaklanan ağrıların çoğu kolun üst kısmına lokalizedir; akromiyoklaviküler eklemden gelen ağrı ise eklem üzerinde sınırlandırılmış olma eğilimindedir. Tutukluk ve fonksiyon kaybı devamlı veya belirli hareketlerle sınırlı olabilir (1, 40).

Lokalize hassasiyet alanlarını tespit etmek için omuz kuşağının üç kemiği ve üç eklemi palpe edilmelidir. Omuzun değerlendirilmesi gereken üç hareket düzlemi

(fleksiyon/ekstansiyon, abdüksiyon/addüksiyon, iç/dış rotasyon) vardır. Servikal, torakal veya abdominal bölgeden yansıyan ağrı omuz rahatsızlığına neden olabilir ve bu bölgeler de rutin olarak muayene edilmelidir (40). Yine de omuz ağrılarının %95'i periartiküler sebeplere bağlıdır. Omuz eklemi ve omuz kuşağında ağrıya yol açan nedenler Tablo 2.3'te gösterilmiştir (22, 40).

Tablo 2. 3. Omuz ağrısı nedenleri

1. Rotator Kaf Lezyonları • *Rotator kaf tendiniti* • *Subakromiyal sıkışma sendromu* • *Kalsifik tendinit* • *Rotator kaf yırtığı*	**2.** Dejeneratif eklem hastalığı • *Glenohumeral eklem osteoartriti* • *Akromiyoklavikular eklem osteoartriti*
3. Bisipital tendon lezyonları	**4.** Milwaukee omuzu
5. Glenohumeral instabilite	**6.** Hemiplejik omuz
7. Adeziv kapsülit	**8.** Enflamatuar eklem hastalıkları
9. Hemodiyaliz artroparisi	**10.** Septik artrit
11. Osteonekroz	**12.** Snapping skapula sendromu
13. Kırıklar	**14.** Tümörler
15. Fibromiyalji ve miyofasiyal ağrı sendromları	**16.** Tuzak nöropatiler
17. Refleks sempatik distrofi	**18.** Servikal radikülopatiler
19. Brakial nöritler	**20.** Nöraljik amiyotrofi
21. Torasik çıkış sendromu	**22.** İç organlardan yansıyan ağrılar

Omuz eklemi üzerinde rolü olan birçok kas olmasına rağmen eklemin dinamik stabilizasyonunda esas rolü rotator kaf kasları üstlenir. Rotator kaf kasları eklemin laksiteye olan meyilini kompanse eder, birçok hareketini kontrol eder ve humerus başı için sıkı bir stabilizasyon sağlar (32, 41).

Bir şemsiye terim olan rotator kaf lezyonları; tendinopati, subakromiyal sıkışma sendromu, parsiyel ve tam kat yırtıkları ve kalsifik tendiniti içerir (3).

Rotator kaf lezyonlarının birçok sebebi belirtilmekle beraber en sık sebeplerinden omuzun tekrarlı kullanımı, proksimal hareket paternlerinin veya kuvvetlerin düzgün aktarılamasıdır. Tekrarlanan kas kontraksiyonları sonucu yorgunluk oluştuğu ve kas üzerindeki yükü azaltmak amacıyla ekstremite hareketlerini kısıtladığı gösterilmektedir (9, 42).

2.3.1. Subakromial Sıkışma Sendromu ve Rotator Kaf Tendiniti

Omuz ağrılı durumlarının en sık sebeplerinden biri rotator kafı oluşturan kasların tendinitler ve özellikle supraspinatus tendinitidir. Subakromial sıkışma sendromu, humerus başı ve korakoakromial ark arasında rotator kaf tendonları ve subakromial bursanın kompresyonu ve inflamasyonudur (43).

Birkaç mekanizma ile sınıflandırılabilir.

1. İntrinsik ve ekstrensik sıkışma olarak ikiye ayrılır (44).

a. İntrinsik (Non-outlet) subakromial sıkışma :

Dejeneratif süreçler sonucu tendonların minör veya major hasarlanmasıdır. Tendonlarda tam ya da parsiyel yırtık gelişebilir. Direkt olarak subakromial aralığı ve rotator kafın vasküleritesini etkileyen dejenerasyonu ve anatomik veya kemik anomalileri içermektedir.

b. Ekstrinsik (Outlet) subakromial sıkışma :

Tendonlara uygulanan eksternal mekanik kompresyon sonucu oluşan tendon inflamasyonu ya da dejenerasyonudur. Rotator kaf ve skapular kasların imbalansı ve motor kontrol problemleri, postural değişiklikler ve antrenman hataları ile çevresel ve mesleki risk faktörleri ekstrinsik faktörleri oluşturur. Ekstrinsik subakromiyal sıkışma genellikle tek bir problemden çok, birçok problemin bir arada ortaya çıkması sonucudur (45).

2. Primer ve sekonder sıkışma olarak ikiye ayrılır (46).

a. Primer subakromial sıkışma

Subakromial aralıkta mekanik faktörlere bağlı gelişen sıkışma sonucu gelişir ve sıklıkla orta yaşta görülen tiptir.

b. Sekonder subakromial sıkışma

Omuz instabilitesi sonucu veya posterior kapsül gerginliği ve fonksiyonel omuz instabilitesine neden olan skapulatorasik eklem çevresi kaslarının zayıflığı sonucu oluşur.

Patolojik değerlendirmelerde rotator kaf tendon yapışma yerinin 1-2 cm. proksimalinde bulunan "kritik zon" olarak da adlandırılan avasküler alanın dejenerasyona yatkın olduğu vurgulamaktadır. Kolun elevasyon ve abdüksiyon hareketleri başta olmak üzere tekrarlayıcı kullanımında bu bölgede inflamasyon meydana gelir. İskemik ve inflamatuar süreçlerin tekrarlanması rotator kaf tendonunda dejenrasyon ile sonuçlanır. Tüm dejeneratif sebepler arasında en kaçınılmaz olanı ise yaşlanmadır (22).

Neer subakromial sıkışma sendromunu 3 evrede sınıflandırmıştır:

- Evre 1; tendonda ödem ve hemoraji,
- Evre 2; rotator kaf tendiniti ve subakromial bursada fibrozis,
- Evre 3; tendon dejenerasyonu, akromiyon ve humerus başı arasında kemik değişikleri ve tendon lezyonu (parsiyel ve tam yırtık) (47).

Evre 1, sıklıkla 25 yaş altında görülür ve kolun baş üstü aşırı aktivitesi neticesinde gelişir. Tenis, yüzme ve fırlatma aktivitesinin ön planda olduğu spor dalları icra edenlerde sık görülür. Ağrı omuz çevresinde ve künt tiptedir. İstirahat ve konservatif tedaviden yarar görür. Konservatif tedaviye; lokal buz uygulama, aktivite kısıtlama, non-steroid anti-inflamatuar ilaçlar (NSAİİ), eklem hareket açıklığını

koruyucu egzersiz programı dahildir. Fizik tedavi modalitelerinden ultrason tedavisi kullanılabilir. Lokal kortikosteroid enjeksiyonundan, anti-inflamatuar etkisi sayesinde fayda görebilir (22, 47). Evre 2'de ağrı günlük yaşam aktivitelerini kısıtlayacak düzeyde olabilir ve hasta gece ağrısından yakınabilir. Evre 2 ve 3'te omuz aktif ve pasif eklem hareket açıklığı kısıtlanabilir. Ayrıca evre 3'te kol düşme testi pozitif olarak değerlendirilebilir. Konservatif tedaviden fayda görmeyen evre 2 ve 3 hastalarda cerrahi tedavi seçilir (22).

Hastalığın tanısında radyografik görüntüleme, ultrasonografi, artrografi ve manyetik rezonans görüntüle (MRG) yöntemleri yardıcı olur. Düz grafilerde kronik olgularda, rotator kaf içinde kalsifikasyonlar ve büyük tüberkül iç yüzeyinde sklerotik ve kistik değişiklikler, subakromial aralığı daraltan osteofitler görülebilir. MRG, rotator kaf lezyonlarının erken dönemde tanı almasında yardımcı olan invaziv olmayan ve radyasyon içermeyen bir görüntüleme yöntemidir (22, 48).

2.3.2. Rotator Kaf Yırtıkları

Rotator kaf yırtıkları travma sonucu ve dislokasyon ile beraber gözükebilmesine rağmen büyük bir kısmını dejeneratif tipte yırıklar oluşturur. Akut veya kronik, parsiyel (intrasubstans, eklem yüzünde ve bursal yüzde) veya tam kat yırtıkları olur (22, 49).

Yırtığın büyüklüğüne bağlı olarak hareketle ortaya çıkan ağrı, aktif harekette kısıtlılık, kas gücünde azalma, gece ağrısı gibi yakınma ve bulgularla kaşılaşılabilir. Komplet yırtıklarda humeral baş yukarı migrasyonu ve subakromial aralıkta daralma düz radyografilerde görülebilir. Parsiyel yırtıkların tedavisinde öncelik konservatif tedavidir, ilk 4-6 haftalık süreçten sonra kortikosteroid enjeksiyonu yapılabilir. Tedavide hedef öncelikle ağrının giderilmesi ardından tam hareket açıklığının sağlanması ve yırtık olmayan rotator kaf kaslarının güçlendirilmesidir. Yırtık olmayan kaslara verilecek güçlendirme ile yırtık ilerlemesinin durdurulması amaçlanır. Konservatif tedaviden fayda görmeyen hastalar için cerrahi tedavi düşünülür (50).

2.3.3. Kalsifik Tendinit

Rotator kaf tendonlarınada gelişen kalsifikasyon ile olan ağrılı durumdur. Etiyolojisi bilinmemektedir. Doku hipoksisi veya lokalize bası ile ilişkili olabilir. En sık supraspinatus tendonunda görülür.

Dejeneratif veya reaktif olarak 2 tipi vardır. Reaktif tip canlı dokuda olur. Dejeneratif tip ise lezyon dejenere tendonun kemiğe yapışma yerinde olur ve spontan rezorpsiyon görülmez. Akut evrede ani ve şiddetli bir ağrı olur. Rotator kaf kaslarındaki spazma bağlı kol nötral veya abdüksiyon pozisyonundadır. Hafif hareketle ağrı alevlenir. Tedavide lokal anestezik ile kalsifikasyon lavajı uygulanır, soğuk tedavi ve NSAİİ verilir. Yanıt alınamaz ise lokal kortikosteroid enjeksiyonları yapılabilir. Kronik vakalarda alevlenme ve remisyon dönemleri olur. Bu grup hastaya omuz eklem hareket açıklığını (EHA) koruyucu egzersiz ve omuz çevresi kaslarına güçlendirici egzersiz programı verilir. Ekstrakorporal şok dalga tedavisi son zamanlarda tercih edilen bir diğer tedavi yöntemidir (22, 51).

2.4. Core Bölge Tanımı

Core bölge vücudun merkezi sütununu tanımlamak için kullanılan bir terimdir. “Core”’u tanımlamak için bir dizi tanım önerilmiştir ancak evrensel olarak kabul görmüş belirli bir tanımı yoktur. Yaygın görüş, alt omurga, pelvis, kalça ve bu yapıları çevreleyen kasları içerdiği yönündedir (52).

Gövdenin core kasları; torakolomber kaslar (longissimus thoracis pars thoracis ve iliocostalis lumborum pars thoracis), lomber kaslar (lomber multifidus, iliocostalis lumborum pars lumborum, longissimus thoracis pars lumborum, intertransversarii), lateral torakolomber kas, quadratus lumborum ve karın kaslarını (transvers abdominis, rectus abdominis, internal ve eksternal oblik abdominal kaslar) içerir. Bu kaslar dışında omuz ve pelvik kuşak kasları, kuvvet ve hareket oluşumunda önemli roller üstlenirler.

Torakolomber fasya ise alt ekstremitelerden (M. gluteus maximus aracılığıyla) üst ekstremitelere (M. latissimus dorsi aracılığıyla) uzanan core stabilite için önemli yapıdır bir diğer anatomik yapıdır (7). Doğrudan ve dolaylı bağlantılara sahip olduğu core kaslarını kinetik zincir aktivitesine dahil eder, ekstremitelere kuvvet aktarımını sağlar. Abdomen etrafında; torakolomber fasya, abdominal fasya ve abdominal kaslar ile oluşan halka korse etkisi yaratır ve bu etki ile stabilizasyona yardım eder (7, 10, 53).

2.4.1. Abdominal Kasların Yapısal ve Fonksiyonel Anatomisi

Abdominal kaslar core kaslarının önemli birer parçasıdır ve 4 adet kas bu gruba dahildir. Lateral karın duvarını derinden yüzeyele doğru transversus abdominis, internal oblik ve eksternal oblik kasları oluşturur. Bu kaslara rektus abdominisin eklenmesi ile de anterolateral karın duvarı oluşmuş olur (52).

1. M. transversus abdominis (TrA): Karın duvarının yan taraflarında bulunan geniş birer kastır ve karın duvarının en derinini oluşturur. Adından da anlaşılacağı üzere lifleri enine, linea albaya dik olarak seyreder. Kasın birkaç başlangıç noktası vardır. Origo ve insersiyoları Tablo 2.4'te belirtilmiştir.

Tablo 2. 4. Transversus abdominis kasının origo ve insersiyosu

ORİGO	İnguinal ligament, krista iliaka ön 2/3'ü, inguinal ligamentin lateral 2/3'ü, torakolomber fasya ve 7-12. kostal kartilajar
İNSERSİYO	Abdominal aponevroz, linea alba

TrA aponevrozu, internal oblik kasın aponevrozu ile birlikte rektus kılıfının arka duvarını oluşturur. Rektus abdominisin önünde ise eksternal oblik aponevroz ile birleşip rektus kılıfının ön alt çeyreğini oluştururlar.

TrA iki taraflı kasıldığında karın duvarının çevresini küçültür ve karın duvarını alt bölgede düzleştirerek karın içi basıncını ve torakolomber ve ön fasyalardaki gerilimi artırır. Lif oryantasyonu nedeniyle TrA, rotasyon çalışmaları

sırasında aktif olmasına rağmen, gövde hareketi üretme konusunda sınırlı bir yeteneğe sahiptir. Bu nedenle core kasları arasında stabilizatörler arasında sayılmaktadır (21, 52).

2. M. obliquus internus abdominis (İO): TrA'ya benzer şekilde, İO karın duvarı tonusun korunmasına ve karın içi basıncın modülasyonuna katkıda bulunur. Bununla birlikte, lif oryantasyonu nedeniyle gövdenin fleksiyonu, ipsilateral rotasyonu ve ipsilateral lateral fleksiyonunu sağlar. Ayrıca lumbosakral eklemde pelvise posterior tilt yaptırır. Origo ve insersiyoları Tablo 2.5'teki gibidir (21, 52).

Tablo 2. 5.İnternal oblik kasın origo ve insersiyosu

ORİGO	İnguinal ligament lateral 2/3'ü, krista iliaka, toraklomber fasya
İNSERSİYO	10-12. kostalar ve abdominal aponevroz

3. M. obliquus externus abdominis (EO): Lateral karın duvarının en yüzeyel kasıdır. Çift veya tek taraflı kasılmasında farklı fonksiyonları yerine getirir. Çift taraflı kasılma ile gövdeye fleksiyon hareketi yaptırır. Tek taraflı ve kontralateral internal oblik kasla sinerji içinde çalıştığında gövdeyi karşı tarafa döndürür. Aynı taraftaki karın ve sırt kasları ile beraber kasıldığında ise gövdeye ipsilateral lateral fleksiyon yaptırır. Ayrıca lumbosakral eklemde pelvise posterior tilt yaptırır ve ekspirasyon sırasında toraksın yanal ve dikey boyutlarını azaltmak için güçlü bir mekanik avantaj sağlar. Diğer iki kastan farklı olarak torakolomber fasya ile bağlantısı yoktur. Kostalara tutunduğu ilk 5 segmentte serratus anterior kasının lifleri ile iç içe geçmiştir. Origo ve insersiyoları Tablo 2.6'daki gibidir (21, 52).

Tablo 2. 6. Eksternal oblik kasın origo ve insersiyosu

ORİGO	Krista iliaka anterior, os pubis (pubik tüberkül ve krista pubika), abdominal aponevroz
İNSERSİYO	5-12. kostaların alt kenarları

4. M. rectus abdominis (RA): Karın duvarının ön yüzüde, linea albanın her iki yanında dikey olarak uzanan bir çift kastır. Üç fibröz bant ile çaprazlanır. İO ve TrA aponevrozlarından oluşan kılıf içinde yer alır. Gövdenin ana fleksörüdür. Diğer abdominal kaslara kıyasla intraabdominal basıncı modüle etme konusunda daha az yeteneğe sahiptir (21, 52). Kasın origo ve insersiyoları Tablo 2.7'de belirtilmiştir.

Tablo 2. 7. Rektus abdominis kasının origo ve insersiyosu

ORİGO	Pubis (krista ve simfizis pubis)
İNSERSİYO	Proc. ksifoideus ve 5-7. kostaların kartilajları

Transversus abdominis anteriorda abdominal fasya, posteriorda torakolomber fasya ile bağlantılıdır. Bu kasın kasılması ile karın içi basınç artar ve torakolomber fasya gerilir. Lomber omurga üzerinde stabilizatör etki sağlanmış olur (53). Rektus abdominis ve oblik karın kasları ekstremite hareketlerine göre, yöne özgü paternlerde aktive olur. Oblik karın kasları ön planda mobilizatör kaslardır. Gövdenin rotasyonel kuvvetlerini üreten bu kasların beyzbol ve golf gibi spor dallarında önemli birer core kası oldukları kabul edilmiştir (54).

Abdominal kasların karın içi basıncı arttıran kasılmaları, ekstremitelerin geniş segmentli hareketlerinden önce ortaya çıkar. Bu şekilde omurga (ve core), ekstremitenin hareketi ve kas aktivasyonu öncesi sabit bir temel sağlamak için stabilize edilmiş olur (11).

2.4.2. Core Stabilite Ve Rotator Kaf Lezyonları Arasındaki İlişki

Son yıllarda biyomekanik anlayış ve rehabilitasyondaki ilerlemeler kinetik zincir kavramını bizlere kazandırmıştır. Bu terim hareketin altında yatan fizyolojiyi daha iyi anlamamıza yardımcı olmaktadır. Kinetik zincir, entegre, sıralı segmental hareket ve kas aktivasyonları yoluyla dinamik üst ekstremite hareketlerine izin verir ve proksimalden distale kinetik enerjinin transferini sağlar. Görevlerin etkili ve verimli olması için, kinetik zincir bağlantılarının en uygun miktarda kas esnekliğine, kuvvetine, propriosepsiyonuna ve dayanıklılığına ve aynı zamanda görevi sürekli olarak tekrarlayan bir temelde gerçekleştirme yeteneğine sahip olması gerekir. Bu

nedenle proksimal segmentteki bir disfonksiyon, daha distal segmentlerde değişmiş enerji transferine ve disfonksiyona yol açabilir. Bu durumda disfonksiyon kaynağının değil, semptom veren bölgeyi tedavi etme felsefesi yeniden yaralanmalara sebep olabilmektedir (55).

Core stabilite, koşudan fırlatma hareketine kadar birçok faaliyette terminal segmentlere iletilecek optimum güç ve hareket üretimi, transferi ve kontrolüne izin vermek için gövdenin pelvis ve bacak üzerindeki konumunu ve hareketini kontrol etme yeteneğidir. Bu destek sayesinde, kuvvet üretimi arttırılırken eklem üzerine binen yük en aza indirilir. Core kasları, distal segmentlerin en uygun zamanlama ve hızla optimum konuma getirilebilmesi yönündeki fonksiyonlarını çoğunlukla vücut segmentlerinin kinetik zincir aktivitesi ile sağlar (11, 56). Bir cismi öne doğru itmek için gereken kuvvetlerin çoğunun bacaklar ve gövdeden kapalı kinetik zincir şeklinde üst ekstremiteye iletilmesi buna bir örnektir (7).

Core stabilite aynı zamanda lokal güç ve denge sağlamakta, sırt ve bel yaralanmalarını azaltmaktadır. Birçok günlük aktivitede ve neredeyse tüm sportif aktivitelerde kinetik zincirin merkezinde yer alması nedeniyle önemlidir (11).

Abdominal kaslar kasılmaları sonucu sert bir silindir oluşturarak lomber omurganın stabilizasyonunu sağlar. Rektus abdominis ve abdominal oblik kasların hareketin yönüne özgü aktive olduğu, böylece ekstremite hareketlerinden önce postüral dengeyi sağladıklarına dikkat çekilmektedir. Torakolomber fasya daha önce bahsedildiği gibi core kasları arasında bağlantı kurmaktadır. Bu sayede core kaslarının fırlatma gibi entegre kinetik zincir aktivitelerine dahil olmalarını sağlar (11, 57).

Gövde kaslarının kasılması ile segmental spinal stabilite sağlanır. Core stabilite için öncelikle segmental stabilite sağlanmalıdır (7). Core stabilizasyon kavramı statik ve dinamik kontrolü kapsar. Bu ağırlıklı olarak nöromusküler sistem tarafından hem iç hem de dış pertürbasyonlara hızlı postüral tepkiler yoluyla gerçekleşir. Bunlara ekstremitelerden kaynaklanan veya ekstremitelere iletilen kuvvetler sırasında oluşan bozulmalar da dahildir. Hem ileri hem geri besleme

mekanizmaları bu kuvvetlere yanıt vermek için nöromusküler sisteme entegre olmuşlardır. Bu temel core stabilitenin, duyusal girdileri hızla işleyebilen, iç ve dış bilgilere göre motor yanıtı değiştirebilen (kuvvet, dayanıklılık) ve nöromusküler kontrol (doğru eklem, kas reseptörleri ve sinir yolakları) gerektiren dinamik bir süreç olduğunu gösterir (10, 58).

Reaktif kuvvetler vücudun ağırlık merkezinde zorunlu olarak yer değişikliğine neden olur. Örneğin, ayakta duran bir kişi, göğüs hizasında ve ağırlık merkezinin önünde bulunan ağır bir nesneyi tutacaksa; vücudun merkezi ve nesne, destek yüzeyine göre birlikte yeni merkez noktası oluşturur. Bu nedenle, potansiyel olarak "stabilize edici" istemli hareketlerin, postural kas sisteminin aktivasyonundan önce geldiğinin gösterilmesi şaşırtıcı değildir (59).

Etkili distal segment fonksiyonuna izin veren proksimal core aktivasyonuna birçok örnek vardır. Ya bir kamçı hareketi gibi distal uçta maksimum kuvvet oluşturur ya da distal uçta hassas konumlamayı sağlar. Tekmeleme hareketinde ayak segmentindeki maksimum kuvvet, kalça fleksiyonundan kaynaklanırken bu etkileşimli moment tarafından gelişir. Kolu döndürmek isterken omuzun maksimum iç rotasyon kuvveti ise gövde rotasyonu tarafından sağlanır (11, 56). Aynı zamanda ileri hareket eden kolu yavaşlatmak için kas aktivasyonunun yaklaşık %85'i rotator kaf yerine periskapular kaslar ve gövde kasları tarafından üretilir (60).

Kinetik zincir teorisine dayanarak, zincirin herhangi bir kısmındaki anormal nöromusküler kontrol, üst ekstremite hareketleri sırasında oluşan kuvveti ve biyomekaniği değiştirebilir (10). Bir tenis servisinin analizi, gövde tarafından iletilen kinetik enerjide azalmanın, aynı enerjiyi topa iletmek için daha fazla kol hızı ve omuz kütlesine gereksinim yarattığını gösterdi (61). Omuz eklemi üst ekstremite kinetik zincirinin primer segmentidir. Normal omuz biyomekaniğini korumak ve yaralanma riskini en aza indirmek için sağlam bir kinetik zincir ve core stabilite gereklidir. Bu nedenle, ekstremite yaralanmalarının değerlendirilmesi ve tedavisinin bir parçası olarak core pozisyonu, hareketi ve katkıları değerlendirilmeli ve tedavi planına dahil edilmelidir (11).

2.5. Kas Ve İskelet Sisteminin Değerlendirilmesinde Ultrasonografi

Ultrasonografi (USG) kas iskelet sistemi radyolojisinde kullanılan görüntüleme yöntemlerinden biridir. Düşük maliyetli, non-invaziv, kolay ulaşılabilir ve tekrarlanabilir olması ve iyonize radyasyon içermemesi gibi avantajları ile kas iskelet sistemi görüntülemesinde önemli bir yer edinmiştir (62). En büyük dezavantajı transdüserin (dönüştürücü) alanı kadar bir bölgenin değerlendiriliyor olmasıdır. Bu da değerlendiricinin anatomik yapıyı kendi zihninde birleştirmesini gerektirir. Uygulayıcıya bağımlı bir görüntüleme yöntemidir ve uygulama için zaman harcanması gerekir (62, 63).

Biyolojik dokular temel içerikleri olan su ve yağ sesi iletme yeteneğine sahiptir ve yağ-kas-kemik dokuları farklı akustik empedansa sahiptir (sırasıyla 0.138, 0.170, 0.78 g cm^{-1} s^{-1}). Bu farklılık dokuların birbirinden ayırt edilmesini ve niceleyici değerlendirmesini mümkün kılar. Brightness (B) mod USG 1-10 MHz frekanslarında değişen ve doku kalınlık ölçümünde sıklıkla tercih edilen USG tipidir (64). Kas veya fasya gibi farklı dokularda ses dalgası kısmen yansıtılırken; çoğu daha derin katmanlara iletilir. Kare alan başına dönen eko miktarı görüntünün gri değerini, yani eko yoğunluğunu verir. Ses dalgasının kemik dokulara penetre olmaması nedeniyle görüntü ancak kemik ve ulaşılabilen eklem yüzeylerine kadar elde edilebilir. Kemik doku bu özelliği ile inceleme sırasında nirengi noktası olarak işlev görür (62, 63, 65).

Kas-iskelet USG yaparken üç temel adım vardır. İlk adım, ilgilenilen yapının anatomik bilgisine bağlı olarak uzun eksen ve kısa eksende görüntülenmesidir. Kemik yer işaretlerinin tanımlanması oryantasyon için yararlıdır. İkinci adım, USG göz önünde bulundurulduğunda artefaktları ortadan kaldırmaktır. Kemik üzerindeki bir yapıyı görüntülerken, ses dalgası dik olduğunda korteks hiperekoik ve iyi tanımlanmış görünecektir. Son adım patolojinin karakterizasyonudur. Bu aşamada da kemik gibi bir nirengi noktasının kullanımı uygun görüntüleme düzleminin yakalandığını anlamak ve artefaktları ortadan kaldırmak için yol gösterici olur (66).

Çözünürlüğü ve netliği üst düzeye çıkarabilmek için görüntü optimizasyonu gereklidir. İlk basamak, uygun dönüştürücü ve frekansı seçmektir. Daha yüksek frekanslı dönüştürücüler (10 MHz ve üzeri) yüzeysel yapıları en iyi şekilde değerlendirirken, daha derin yapılar için düşük frekanslar kullanılır. Konveks dönüştürücüler kalça bölgesi gibi derin yapıların incelenmesinde kullanılmakla beraber hareket sisteminin değerlendirilmesinde sıklıkla lineer dönüştürücüler tercih edilir. İskelet kası incelemesi için en uygun dönüştürücü doğrusal dizilimli (linear array) olanlardır. Pratikte sıklıkla 7.5-15 MHz lineer tipte dönüştürücü tercih edilir Uygun dönüştürücü seçilip hasta üzerine yerleştirildikten sonraki basamak, ses demetlerinin derinliğini ayarlamaktır. Derinlik, ilgilenilen yapı görünene ve görüntüde ortalanana kadar ayarlanır. Optimizasyonda bir sonraki basamak, USG cihazında varsa, USG dalgasının odak bölgesini ayarlamaktır (66, 67).

Kasın sonografik görünümü oldukça belirgindir ve deri altı yağ, kemik, sinirler ve kan damarları gibi çevre yapılardan kolaylıkla ayırt edilebilir. Normal kasın yapısı öncelikle birbirine paralel seyreden kas lifleri ve bunları saran endomisyumdan oluşur. Kas liflerinin bir araya gelmesi ile oluşan fasiküller perimisyum ile sarılıdır. Tüm kas ise epimisyum adı verilen yoğun bağ doku ile kaplanır. Kasın etrafını saran epimisyum ultrasonografik olarak oldukça yansıtıcı (ekojenik) bir yapı olduğundan kasın sınırları açıkça görülebilir. (65, 66, 68).

Kas kütlesi, kas kalınlığı ve kesit alanı ile değerlendirilebilir (19, 65). Aynı zamanda kas kalınlığının sonografik takibinin, kas kuvvetinin değerlendirilmesinde yararlı olabileceği yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (69). Sonografik kas kalınlık ölçümü hastanın eforundan etkilenmeme avantajına da sahiptir. İzometrik kas gücü değerlendirmesi için ağrı sınırlandırıcı bir faktör iken, US ile kas kütlesi ölçümü ağrılı kişilerde daha güvenli olarak değerlendirilmiştir (70).

Abdominal kaslarının morfolojisinin ve davranışının değerlendirilmesi başta bel ağrısı ve pelvik ağrı olmak üzere birçok kas iskelet sistemi probleminin çağdaş egzersiz yönetimine olası katkılarından dolayı "rehabilitatif ultrasonografik görüntüleme" olarak tanımlanmış ve oldukça kıymetli bulunmuştur (71). Yakın zamanda karın kası kalınlıklarının ve kas kasılması ile kalınlık değişiminin

değerlendirildiği çalışmalarda USG'nin güvenilir bir yöntem olduğu gösterilmiştir (14, 17, 72). Karın kaslarının ölçümü yanı sıra quadriceps femoris kasının USG ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile kesit alanı ve hacimleri kıyaslandığında aralarında önemli bir fark tespit edilmemiştir. Ve çalışmanın sonucunda USG'nin MRG için güvenilir bir alternatif olduğu söylenmiştir (73). Manyetik rezonans görüntüleme, iskelet kaslarını kesit halinde görüntülemek için hala "altın standart" olarak kabul edilir. Ancak USG sınırlı görme alanının yarattığı dezavantaja rağmen daha pratiktir ve MRG ile aynı derecede doğru sonuçlar verdiği gösterilmiştir. Sağlıklı kriket oyuncularında yapılan bir çalışmada transversus abdominis ve internal oblik kasların kalınlıkları hem MRG hem de USG kullanılarak ölçülmüştür. Manyetik rezonans görüntüleme kullanılarak yapılan ölçümler, gerçek zamanlı USG görüntüleme kullanılarak yapılan ölçümlerle ilişkili bulunmuştur (14).

Yapılan bir çalışmada transversus abdominis kasının kalınlığındaki değişiklikler ve elektromyografi (EMG) aktivitesi arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Kas kalınlığındaki değişiklikler EMG aktivitesi ile iyi korelasyon göstermiştir (74). Bu nedenle kas kalınlığı ile kasın üreteceği kuvvetin ilişkili olduğu düşünülmektedir (75).

Abdominal duvarı oluşturan kasların değerlendirilmesinde 5-10 MHz frekans aralığındaki USG dönüştürücüleri tercih edilmektedir. Literatürde abdominal kas kalınlıkları çeşitli pozisyonlarda ve dönüştürücünün farklı konumlamalarında ölçülmüş, her birinin avantaj ve dezavantajlarına değinilmiştir (71).

Lateral abdominal duvar USG ile transvers planda değerlendirildiğinde, hiperekoik fasyalar ile birbirinden ayrılmış 3 kas tabakası görülür. Yüzeyden derine sırasıyla; deri, deri altı doku, eksternal oblik, internal oblik, transversus abdominis kasları ile bunları ayıran fasya tabakaları ve abdominal içerik yer alır. Bireysel değişikler olabilmesine rağmen, lateral abdominal duvarın normal bir dinlenme görüntüsü tipik olarak ön sınırlarına doğru incelen, orta kısımları boyunca eşit kalınlıkta ilerleyen ve yanal olarak kavisli kas tabakaları ile karakterizedir (71). Yardımcı solunum kasları olması nedeniyle TrA ve OI kaslarının ekspiryum sırasında kalınlığı artabilir (76). Lateral abdominal kas ölçümlerinin, orta veya ön

aksiler hat üzerinde 12. kosta ile spina iliaka anterior superioru birleştiren çizginin orta kısmından olmak üzere görüntülenmesi daha önce yapılan çalışmalarda araştırmacılar tarafından önerilmiştir. Bu ölçüm ile daha az hata ve daha çok tekrarlanabilirlik olduğu belirtilmiştir (17, 77).

Anterior abdominal duvarı rektus abdominis kası ve fasyası oluşturur. Bu duvar, linea alba (OE, OI, TrA fasyalarının birbirine karışmış uzantısı) ile sağ ve sol 2 kısma ayrılmıştır. Rektus abdominis kasının USG ile ölçümü, karın kasları arasında benzersizdir. Çünkü enine kesit alanı ölçülebilen tek karın kasıdır. Rektus abdominis kasının ölçümünde dönüştürücü alt kenarı umblikusun hemen üzerine yerleştirilerek oluşturulabilir ve kas kesiti görüntüde merkezlenene kadar orta hattan lateral doğru hareket ettirilir (71). Tahan ve ark.ları, yaptıkları çalışmada dönüştürcüyü umblikusun 2-3 cm. yukarısı ve orta hattın 2-3 cm. lateraline yerleştirerek görüntü alanını standardize etmişlerdir (77).

Ultrasonografi ile kas kalınlığının değerlendirilmesinde dikkate değer bir nokta da yaşla birlikte kontraktil olmayan bağ dokusu ve kas içindeki yağ dokusunun artış göstermesidir. Bu nedenle yaşla birlikte kas kalınlığında sıklıkla azalma görülse de gerçek azalma her zaman tam olarak tespit edilemeyebilir. Ekojenitenin değerlendirilmesi bu durumda faydalı olabilir (78).

Son zamanlarda, artan sayıda hekim patolojiyi tespit etmek, gerçek zamanlı girişimsel prosedürleri yönlendirmek ve hasta bakımını kolaylaştırmak amacıyla kas iskelet sisteminin USG'sini uygulamalarına dahil etmektedir. Teknolojik ilerlemeler, geliştirilmiş taşınabilirlik ve azalan maliyetler klinik tıpta USG kullanımını daha da arttırmaktadır (66).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Olgu Seçimi ve Çalışma Planı

Bu çalışmaya, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Polikliniğine Mart 2021 – Nisan 2022 tarihleri arasında başvuran omuz ağrısı olan ve rotator kaf lezyonu tanısı almış hastalar ile sağlıklı gönüllü kişiler dahil edildi. Tüm katılımcıların ayrıntılı hikayeleri alındı, sistem sorgulaması ve lökomotor sistem muayeneleri yapıldı. Hastaların dahil edilme ve dışlama kriterleri aşağıda belirtilmiştir.

Dahil edilme kriterleri:

1. Çalışmaya katılmaya gönüllü olmak
2. 18 yaş üstü kadın ve erkekler
3. Hikayesinde en az 3 aydır tek taraflı omuz ağrısı olan hastalar
4. Çalışma grubuna omuz MR görüntülemesi yapılmış hastalardan rotator kaf lezyonu tespit edilmiş olanlar

Dışlama kriterleri:

1. 18 yaş altı olmak
2. Çalışmaya katılmayı kabul etmemek
3. Omuz ve abdominal bölge fonksiyonlarını etkileyecek kronik hastalık öyküsü
4. Abdominal bölgeyi ilgilendiren yaralanma veya ameliyat öyküsü
5. Bel ağrısı olması
6. Yakın zamanda lomber omurgaya ait yaralanma veya ameliyat öyküsü
7. Nöromusküler hastalık öyküsü
8. Malignite öyküsü
9. Kortikosteroid kullanıyor olmak
10. Gebe olmak

Çalışma 2 adet gruptan oluşmuştur. Rotator kaf patolojisi olan ve değerlendirme sonucu uygun görülen hastalar çalışma grubunu; omuz patolojisi dışında bir şikayet ile önceden başvurmuş ve bu nedenle kontrole gelmiş kişiler arasından uygun görülenler ise kontrol grubunu oluşturmak üzere çalışmaya davet edilmiştir. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun 16.03.2021 tarihli ve 23 sayılı kurul onayı alınmıştır. Hastalar çalışma hakkında yazılı ve sözlü olarak bilgilendirilmiştir. Katılmayı kabul edenlerden yazılı ve sözlü izinleri alınmıştır.

3.2. Değerlendirme Parametreleri

Çalışmaya alınan hastaların demografik verileri kaydedildi. Omuz eklem hareket açıklıkları, omuz ve abdominal kas gücü ölçümü ve abdominal fleksör endurans değerlendirilmesi yapıldı. omuz ağrı ve disabilite indeksi (SPADI) ve Western Ontario rotator kaf ölçeği (WORC) anketleri dolduruldu ve USG ile abdominal kas kalınlıkları değerlendirildi. Tüm hastalara doldurulacak form hakkında ayrıntılı bilgi aynı hekim tarafından verildi.

3.2.1. Demografik Veriler

Yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi, dominant ekstremite ve var ise etkilenen omuz araştırılan ve kayıt edilen demografik verilerdir.

3.2.2. Omuz Eklem Hareket Açıklığı Ölçümü

Hastanın aktif ve pasif omuz fleksiyon, ekstansiyon, abdüksiyon, addüksiyon, iç ve dış rotasyon hareket açıklığı değerleri gonyometre ile ölçüldü. Değerlere hasta sırt üstü yatar pozisyonda iken nötral 0 metoduna göre bakıldı (22).

3.2.3. Omuz Kas Gücü Ölçümü

Hastanın omuz fleksiyon ,ekstansiyon , abdüksiyon, addüksiyon, iç ve dış rotasyon kas gücü ölçümü oturur pozisyonda manuel olarak değerlendirildi.

3.2.4. Abdominal Kasların Kas Gücü Ölçümü

Gövde fleksiyon kas gücü (rektus abdominis, oblikus internus ve eksternus abdominis kasları) değerlendirmesinde test hasta sırt üstü yatar pozisyonda iken skapula zeminden kalkana dek gövde fleksiyonudur. Pozisyon eller baş arkasındayken korunursa 5, kollar göğüs ön kısımda çaprazlanarak korunursa 4, kollar öne doğru ekstansiyonda uzatıldığında korunursa 3 kas gücü olarak değerlendirilir. Hasta sadece başını kaldırabiliyorsa 2, dizler fleksiyonda ve posterior pelvik tilt yapılırken abdominal kaslarda kontraksiyon hissediliyorsa 1 değeri verilir. Gövde rotasyonu kas gücü (oblikus internus ve eksternus abdominis , yardımcı kaslar derin sırt kasları) gövdenin fleksiyon muayenesi ile aynı pozisyon verilir ve fleksiyon ile beraber bir yana dönülür. Sağ dirsek sol tarafa yönelirken hareketin başladığı sağ ekstemal v e sol intemal oblik kasları değerlendirilmiş olur. Eller baş arkasında iken ekstemal kasın çalıştığı taraftaki skapulanın zeminden kalkabilmesi 5 değeridir. Kollar göğüs önünde çaprazlayarak kalkıyorsa 4, ellerin öne uzatılması gerekiyorsa 3, eller öne uzatılırken skapula alt ucu zeminden ayrılmıyorsa 2 kas gücü olarak değerlendirilir (79).

3.2.5. Omuz Ağrı ve Disabilite İndeksi (SPADI)

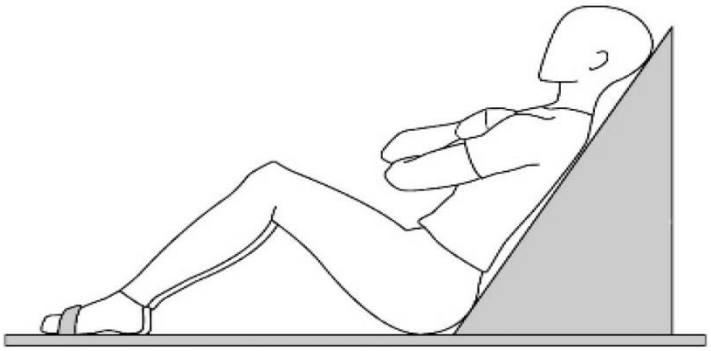
Omuz ağrı ve disabilite (engellilik) düzeyini belirlemede kullanılan bir değerlendirme yöntemidir. Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği Bumin ve diğ. tarafından çalışılmıştır. Ağrı kategorisinde 5 ve disabilite kategorisinde 8 olmak üzere toplam 13 maddeden oluşur. Skorlama her madde için 0 (ağrı yok/ zorlanma yok)'dan l0 (düşünülebilen en kötü ağrı/ yardım gerektirecek kadar zorlanma)'a kadar olan numerik skala üzerinden yapılır. Daha yüksek skor daha fazla ağrı ve disabiliteyi gösterir (80, 81).

3.2.6. Western Ontario Rotator Kaf Ölçeği (WORC)

Rotator kaf patolojilerine özgü yaşam kalitesini ölçmek için geliştirilmiş bir öz değerlendirme anketidir. Sadece çalışma grubuna yapılmıştır. Toplamda 21 maddeden oluşur. Her soru 0'dan l00'e kadar 10 cm'lik skala üzerinde yanıtlanır. Bireylerin 10 cm'lik skala üzerinde belirttiği değerler, milimetrik cetvel ile ölçülerek kaydedilir (82).

3.2.7. Fleksör endurans testi

Test kişinin ön karın duvarının dayanıklılığını değerlendirmeyi sağlar. Muayene masasına oturan kişi, üst gövdesini muayene masasından 60 derecelik açıyla bir desteğe yerleştirmesi sağlanır. Kalça ve dizler çengel pozisyonunda bükülmüş (90 derecede) ve kollar göğüs önünde çaprazlamış olarak pozisyon verilir. Teste başlanırken destek 10 cm. geri çekilir ve kişinin vücut pozisyonunu koruması istenir. Test, üst gövde 60 derecelik açının altına düştüğünde sona erer (10, 83).



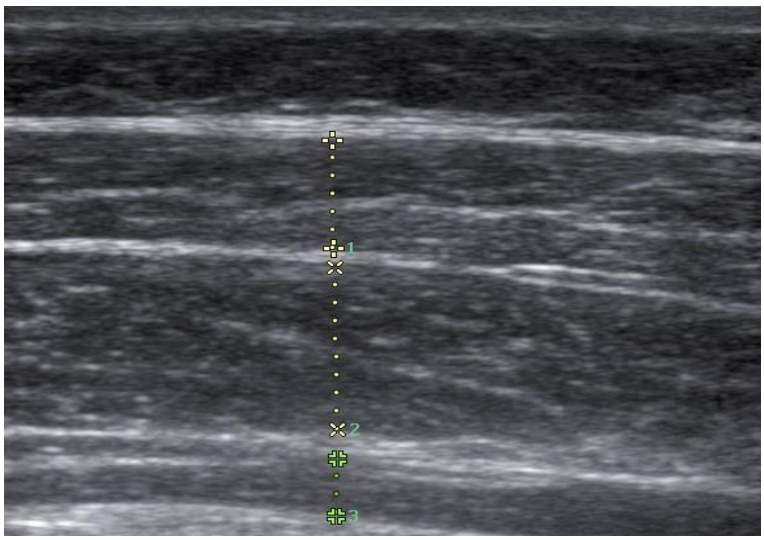
Şekil 3. 1. Fleksör endurans testi

3.2.8. Ultrasonografi ile kas kalınlık ölçümü

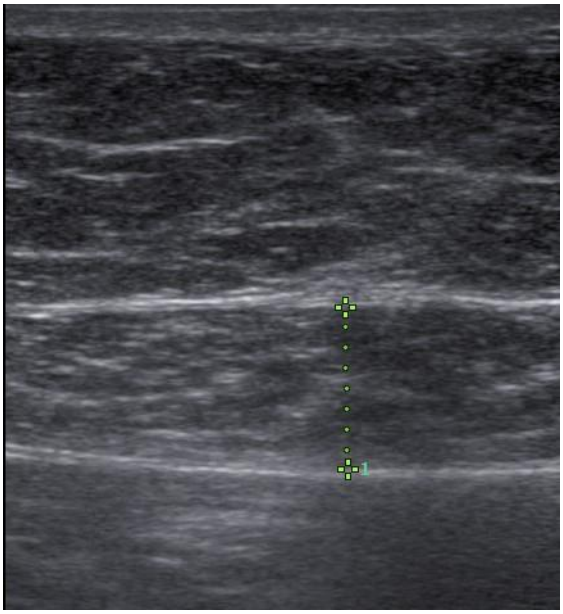
Ultrasonografik ölçümlerin tümü Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon bölümünde bulunan 8-13 MHz lineer problu ultrasonografi cihazı (Samsung Sonoace X7) kullanılarak yapıldı. Her iki taraf anterolateral (ön-yan) karın kaslarının kalınlıkları (transversus abdominis, rektus abdominis, eksternal oblik ve internal oblik) katılımcı istirahat halindeyken değerlendirildi. Katılımcılar,

baş ve dizlerinin altına yastık yerleştirilip, sırtüstü yatar pozisyonda konumlandırıldı. Potansiyel artefaktı azaltmak ve temas alanını arttırmak için cilt ve prob arasına suda çözünür transmisyon jeli yerleştirildi.

TrA, IO ve EO kaslarını değerlendirmede dönüştürücü, net bir görüntü elde etmek için, ön aksiller çizgi üzerinde, karın duvarının sağ/sol tarafında, 12. kaburga ile iliak krest arasında orta noktanın 2.5 cm anteromedial hattına dik olarak konumlandırıldı. RA kası için, dönüştürücü umblikusun 2-3 cm yukarısına, orta hattın 2-3 cm dışına yerleştirildi. Solunumun ekspiryum sonundaki yakalanan görüntüler alındı. Her bir kasın üst ve alt fasyal sınırları arasındaki kas kalınlığı ölçüldü. Dinlenme sırasında her bir kasın iki görüntüsü alındı ve istatistiksel analizlerde iki ölçümün ortalaması kullanıldı. Tüm ölçümler hastanın tek olan vizitinde gerçekleştirildi. Ve ölçümler bölümümüzde kas iskelet ultrasonografi kurs sertifikası olan bir kişi tarafından hastalara kör bir şekilde yapılmıştır.



Şekil 3. 2. Lateral abdominal kas kalınlığı ölçümü (EO-IO-TrA)



Şekil 3. 3. Rektus abdominis kas kalınlığı ölçümü

3.2.9. Rotator Kaf Patolojisi Tipinin Belirlenmesi

Rotator kaf patolojisi tespit edilmiş MRG raporu ile başvuran hastaların MRG'leri bir radyoloji uzman hekimi tarafından tekrar değerlendirilerek; tendinopati, intrasubstans (tendon içi) yırtık, parsiyel kalınlık yırtığı ve tam kalınlık yırtığı olmak üzere 4 alt gruba ayrılmıştır.

3.3. İstatiksel Değerlendirme

Sürekli değişkenler için Shapiro Wilk normallik testi uygulanmıştır. Normal dağılan değişkenler için bağımsız örneklem t testi ve bağımlı örneklem t testi uygulandı. Tanımlayıcı istatistik olarak ortalama ± standart sapma (SD) verildi. Normal dağılmayan değişkenler için Mann Whitney U test uygulandı ve medyan (%25-%75) olarak verildi. Değişkenler arasındaki ilişkiyi test etmek için Spearman Korelasyon analizi ile test edildi. Kategorik değişkenler için Kikare analizleri uygulandı ve frekans ve yüzde şeklinde gösterildi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi olarak $P<0.05$ olarak kabul edildi. Bu çalışmada istatistiksel analizler SPPS 23.0 programında (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA) değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon kliniğine başvuran, omuz ağrısı olan ve rotator kaf lezyonu tanısı almış 64 hasta ile herhangi bir şikayeti olmayıp kliniğe kontrol amacıyla gelen 64 kişi çalışmaya alındı. Gruplar demografik özellikleri yönünden kıyaslandı. Yaş, ağırlık, boy, cinsiyet ve dominant ekstremite açısından anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.1).

Araştırmamıza dahil edilen RK'lı 64 hastanın yaş ortalaması 48,43 ± 12,71 iken, kontrol grubundakilerin 52,4 ± 11,46 olarak bulunmuştur. Gruplar arası yaş bakımından anlamlı bir fark yoktu ($p=0,066$) (Bkz.Tablo 4.1).

Olguların vücut ağırlıkları RK grubunda ortalama 74,34 ± 10,68 kg., kontrol grubunda ise ortalama 73,06 ± 11,53 kg.'dı. Her iki grup arasında vücut ağırlığı yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. RK grubunun boy ortalaması 1,65 ± 0,08 m. iken kontrol grubunda 1,66 ± 0,09 m. olup, bu özellik açısından da her iki grup arasında anlamlı fark bulunmadı. İki grup arasında vücut kitle indeksi hesabına göre ise istatistiksel olarak anlamlı fark var olarak bulunmuştur ($p=0,04$) (Tablo 4.1). Rotator kaf grubunda VKİ ortalaması 27,24 ± 3,27 kg/m² iken kontrol grubunda 26,24 ± 3,28 kg/m²'dir.

Çalışmamıza dahil edilen hastaların 120 (%93,75) tanesinin dominant tarafı sağ, 8 (%6,25) tanesinin dominant tarafı soldu. Gruplar arasında dominant taraf bulgusu açısından anlamlı bir fark bulunamadı ($p=1,000$) (Tablo 4.1).

Rotator kaf lezyonlu hastaların etkilenen taraf özelliğine bakıldığında 38 kişinin sağ (%59,3) ve 26 kişinin sol (%40,6) tarafının etkilendiğini saptadık. Hastaların rotator kaf patolojileri sınıflandırılmış olup; 13 kişide yalnız tendinopati (%20,3), 6 kişide intrasubstans yırtık (%9,37), 34 kişide parsiyel kalınlık yırtığı (%53,12) ve 11 kişide tam kalınlık yırtığı (%17,18) mevcuttu.

Tablo 4. 1. Grupların demografik ve klinik verilerinin karşılaştırılması

Değişkenler	**RK Grubu (n = 64)**		**Kontrol Grubu (n = 64)**		**P değeri**
	Mean ± SD		**Mean ± SD**		
Yaş (y)	48,43 ± 12,71		52,4 ± 11,46		0,066**
Ağırlık (kg)	74,34 ± 10,68		73,06 ± 11,53		0,481**
Boy (m)	1,65 ± 0,08		1,66 ± 0,09		0,246**
VKİ (kg/m^2)	27,24 ± 3,27		26,24 ± 3,28		0,040
Etkilenme süresi (ay)	5,35 ± 3,07		-		
	n	**%**	**n**	**%**	
Cinsiyet ***Kadın*** ***Erkek***	 42 22	 65,6 34,3	 43 21	 67,1 32,8	1,000*
Dominant ekstremite ***Sağ*** ***Sol***	 60 4	 93,75 6,25	 60 4	 93,75 6,25	1,000*
Etkilenen taraf ***Sağ*** ***Sol***	 38 26	 59,3 40,6	 - -	 - -	
Patoloji ***Tendinopati*** ***İntrasubstans yırtık*** ***Parsiyel kalınlık yırtığı*** ***Tam kalınlık yırtığı***	 13 6 34 11	 20,31 9,37 53,12 17,18	 - - - -		

‘**’ : pearson ki-kare testi, ‘*’ : bağımsız örneklem t testi

RK ve kontrol grupları arasında SPADI ağrı, disabilite ve total skorları kıyaslandığında istatistiksel olarak önemli düzeyde anlamlı fark olduğu görüldü ($p < 0,001$) (Tablo 4.2). RK grubunda SPADI total skor ortalaması 60,01 ± 15,78 iken kontrol grubunda 4,43 ± 6,81'di.

Tablo 4. 2. RK ve kontrol grupları SPADI skorlarının karşılaştırılması

Değişkenler	**RK Grubu (n = 64)**	**Kontrol Grubu (n = 64)**	**p**
SPADI			
Ağrı	64,82 ± 16,26	6,49 ± 9,13	<0.001
Dizabilite	56,22 ± 18,47	2,99 ± 5,74	<0.001
Total skor	60,01 ± 15,78	4,43 ± 6,81	<0.001

Araştırmamızda sadece RK grubunda WORC anketi fiziksel belirtiler, spor/boş zaman aktiviteleri, iş, yaşam ve emosyonel kategorilerindeki skorlar değerlendirildi. Hastaların SPADI kategorilerinin ortalama değerleri; fiziksel semptom skoru 0,47 ± 0,17, spor/rekreasyonel skoru 0,61 ± 0,16, iş skoru 0,74 ± 1,09, yaşam stili skoru 0,57 ± 0,18, emosyonel skoru ise 0,60 ± 0,22 olarak saptandı (Tablo 4.3).

Tablo 4. 3. RK ve kontrol gruplarının WORC skorları

	RK Grubu (n = 64)	**Kontrol Grubu (n = 64)**
WORC		
Fiziksel belirtiler	0,47 ± 0,17	-
Spor/boş zaman aktiviteleri	0,61 ± 0,16	-
İş	0,74 ± 1,09	-
Yaşam stili	0,57 ± 0,18	-
Emosyonel	0,60 ± 0,22	-

Gövde kas güçleri ve fleksör endurans testi kıyaslandığında iki grup arasından istatistiksel açıdan anlamlı fark görüldü. Gövde kas güçleri bakıldığında RK grubunda fleksiyon ortalaması 3,79 ± 0,89, sağ rotasyon ortalaması 3,89 ± 0,79, sol rotasyon ortalaması 3,84 ± 0,83 idi. Kontrol grubunda ise fleksiyon ortalaması 4,28 ± 0,96, sağ rotasyon ortalaması 4,35 ± 0,80, sol rotasyon ortalaması 4,40 ± 0,79'du. Fleksör endurans testi süreleri RK grubunda 19,67 ± 7,12 ve kontrol grubunda 25,55 ± 9,95 olarak saptandı (Tablo 4.4.).

Tablo 4. 4. RK ve kontrol grupları gövde kas gücü ve fleksör endurans testi sonuçlarının karşılaştırılması

	RK Grubu (n = 64)	**Kontrol Grubu (n = 64)**	**p**
Gövde kas gücü			
Fleksiyon	3,79 ± 0,89	4,28 ± 0,96	0,001
Sağ rotasyon	3,89 ± 0,79	4,35 ± 0,80	0,001
Sol rotasyon	3,84 ± 0,83	4,40 ± 0,79	0,000
Fleksör endurans testi (sn)	19,67 ± 7,12	25,55 ± 9,95	<0.001

RK grubundaki hastaların yaş ile abdominal kas gücü, fleksör enduransı ve abdominal kas kalınlıkları istatistiksel olarak anlamlı bir negatif korelasyon göstermiştir ($p<0,05$). Vücut kitle indeksi ile fleksör endurans testi anlamlı bir negatif korelasyona sahiptir. Abdominal kas güçleri, rektus abdominis kas kalınlıkları ve total anterolateral kas kalınlığı (bilateral rektus abdominis, eksternal oblik, internal oblik, transversus abdominis) ile istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon yoktu. Vücut kitle indeksi ile total lateral abdominal kas kalınlıkları (sağ veya sol eksternal oblik, internal oblik, transversus abdominis) arasında ise anlamlı bir pozitif korelasyon saptandı (Tablo 4.5).

Tablo 4. 5. Rk grubunun yaş ve vücut kitle indeksi (VKİ) ile abdominal kas gücü, dayanıklılığı ve kalınlığı arasındaki ilişki

	Yaş **r (p)**	**VKİ** **r (p)**
Fleksör endurans testi	-0,54 (<0,001)	-0,25 (0,04)
Gövde fleksör kas gücü	-0,48 (<0,001)	-0,22 (0,07)
Gövde sağ rotasyon kas gücü	-0,46 (<0,001)	-0,16 (0,20)
Gövde sol rotasyon kas gücü	-0,58 (<0,001)	-0,19 (0,12)
Sağ rektus abdominis (cm)	-0,35 (0,004)	-0,07 (0,58)
Sol rektus abdominis (cm)	-0,35 (0,005)	-0,06 (0,60)
Total lateral abdominal kaslar (sağ, cm)	-0,23 (0,06)	0,26 (0,03)
Total lateral abdominal kaslar (sol, cm)	-0,32 (0,009)	0,26 (0,03)
Total anterolateral abdominal kaslar (sağ ve sol, cm)	-0,31 (0,01)	0,22 (0,07)

Kontrol grubunun yaş ve abdominal kas güçleri, fleksör enduransı ve abdominal kas kalınlıkları (sol total lateral hariç) ile arasında anlamlı bir negatif korelasyon olduğu gösterilmiştir ($p<0,05$). Vücut kitle indeksi ile abdominal kas güçleri, fleksör enduransı ve abdominal kas kalınlıkları ile arasında anlamlı bir korelasyon yoktu (Tablo 4.6).

Tablo 4. 6. Kontrol grubunun yaş ve vücut kitle indeksi (VKİ) ile abdominal kas gücü, dayanıklılığı ve kalınlığı arasındaki ilişki

	Yaş	**VKİ**
Fleksör endurans testi	-0,53 (<0,001)	0,02 (0,85)
Gövde fleksör kas gücü	-0,54 (<0,001)	-0,1 (0,39)
Gövde sağ rotasyon kas gücü	-0,56 (<0,001)	-0,22 (0,07)
Gövde sol rotasyon kas gücü	-0,55 (<0,001)	-0,18 (0,13)
Sağ rektus abdominis (cm)	-0,53 (<0,001)	-0,005 (0,96)
Sol rektus abdominis (cm)	-0,55 (<0,001)	-0,08 (0,51)
Total lateral abdominal kaslar (sağ, cm)	-0,31 (0,012)	0,09 (0,44)
Total lateral abdominal kaslar (sol, cm)	-0,24 (0,055)	0,16 (0,2)
Total anterolateral abdominal kaslar (sağ ve sol, cm)	-0,39 (0,001)	0,08 (0,51)

Gövde fleksör enduransı, fleksör ve rotasyonel kas güçleri ile RK grubunun klinik sonuç skorları arasındaki korelasyon Tablo 4.7'de sunulmuştur. Fleksör endurans testi, SPADI ağrı, disabilite ve total skorlar ile anlamlı bir negatif korelasyon gösterdi ($p < 0,05$). Gövde fleksiyon, sağ ve sol rotasyon kas güçleri benzer şekilde SPADI skorları ile anlamlı bir negatif korelasyona sahipti. WORC fiziksel belirtiler ve total skorları ile gövdenin fleksör enduransı, fleksiyon kas gücü

ve rotasyonel kas gücü anlamlı bir negatif korelasyon gösterdi. WORC emosyonel durum skoruyla ise gövde enduransı ve kas güçleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmadı. WORC iş skoru ile gövde fleksiyon ve rotasyonel kas güçleri arasında anlamlı bir negatif korelasyon görülürken, endurans testi ile ise istatistiksel olarak korelasyon yoktu ($p > 0,05$).

Tablo 4. 7. RK grubundaki hastaların gövde kas güçleri ve enduransı ile ağrı ve disabilite skorları arasındaki ilişki

	Fleksör Endurans Testi	**Gövde Fleksiyon Kas Gücü**	**Gövde Sağ Rotasyon Kas Gücü**	**Gövde Sol Rotasyon Kas Gücü**
Spadi ***Ağrı***	-0,32 (0,009)	-,032 (0,009)	-0,38 (0,002)	-0,32 (0,009)
Spadi ***Disabilite***	-0,34 (0,006)	-0,39 (0,001)	-0,40 (0,001)	-0,41 (0,001)
Spadi ***Total***	-0,36 (0,003)	-0,43 (<0,001)	-0,42 (<0,001)	-0,39 (<0,001)
WORC ***Fiziksel belirtiler***	-0,27 (0,02)	-0,28 (0,04)	-0,25 (0,04)	-0,29 (0,01)
WORC ***Spor/boş zaman aktiviteleri***	-0,16 (0,18)	-0,28 (0,02)	-0,16 (0,19)	-0,11 (0,37)
WORC ***İş***	-0,24 (0,052)	-0,29 (0,01)	-0,32 (0,009)	-0,28 (0,02)
WORC ***Yaşam stili***	-0,2 (0,09)	-0,22 (0,06)	-0,25 (0,04)	-0,25 (0,04)
WORC ***Emosyonel***	-0,13 (0,29)	-0,19 (0,13)	-0,20 (0,1)	-0,16 (0,18)
WORC ***Total***	-0,28 (0,02)	-0,36 (0,003)	-0,33 (0,007)	-0,33 (0,007)

Kontrol grubundaki kişilerin gövde fleksör enduransı, fleksör ve rotasyonel kas güçleri ile SPADI ağrı, disabilite ve total skorları arasındaki ilişkiye bakıldığında

anlamlı bir negatif korelasyon olduğu gösterilmiştir. Korelasyon analizi Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4. 8. Kontrol grubundaki kişilerin abdominal kas gücü ve enduransı ile ağrı ve disabilite skorları arasındaki ilişki

	Fleksör Endurans Testi	**Gövde Fleksiyon Kas Gücü**	**Gövde Sağ Rotasyon Kas Gücü**	**Gövde Sol Rotasyon Kas Gücü**
Spadi ***Ağrı skoru***	-0,41 (0,001)	-0,28 (0,02)	-0,31 (0,01)	-0,29 (0,01)
Spadi ***Disabilite skoru***	-0,37 (0,002)	-0,27 (0,02)	-0,37 (0,002)	-0,34 (0,005)
Spadi ***Total skor***	-0,42 (<0,001)	-0,28 (0,02)	-0,32 (0,009)	-0,29 (0,01)

Kontrol grubunun sağ ve sol taraf olarak kıyaslandığında rektus abdominis, internal oblik ve transversus abdominis kas kalınlık ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir ($p < 0,05$). Bulgularımıza dayanarak sağlıklı kişilerde sağ taraf karın kasları sola kıyasla daha kalındı (Tablo 4.9).

Tablo 4. 9. Kontrol grubu abdominal kas kalınlıklarının sağ ve sol taraf arasında karşılaştırılması

Kas Kalınlıkları (cm)	**Sağ Taraf**	**Sol Taraf**	**Mean Differences (%95 CI) Lower – Upper (mean)**	**P**
Rektus abdominis	0,91 ± 0,22	0,88 ± 0,22	0,007 – 0,038 (0,023)	0,004
Eksternal oblik	0,56 ± 0,15	0,55 ± 0,15	-0,006 – 0,030 (0,012)	0,197
İnternal oblik	0,71 ± 0,23	0,69 ± 0,22	0,006 – 0,042 (0,024)	0,009
Transversus abdominis	0,32 ± 0,11	0,31 ± 0,10	0,0009 – 0,021 (0,011)	0,033

Hasta grubunun abdominal kas kalınlıkları sağ ve sol taraf arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlılık saptanmamıştır. Bulgularımız Tablo 4.10'da gösterilmiştir.

Tablo 4. 10. Hasta grubu abdominal kas kalınlıklarının sağ ve sol taraf arasında karşılaştırılması

Kas Kalınlıkları (cm)	**Sağ Taraf**	**Sol Taraf**	**Mean Differences (%95 CI) Lower – Upper (mean)**	***P***
Rektus abdominis	0,83 ± 0,2	0,82 ± 0,2	-0,026 – 0,044 (0,009)	0,601
Eksternal oblik	0,51 ± 0,14	0,52 ± 0,14	-0,029 – 0,014 (-0,007)	0,493
İnternal oblik	0,68 ± 0,22	0,68 ± 0,22	-0,025 – 0,026 (0,0004)	0,971
Transversus abdominis	0,32 ± 0,08	0,31 ± 0,08	0,0011 – 0,017 (0,002)	0,694

Kontrol grubu (sol dominant kişiler çıkarılmış olarak) sağ ve sol taraf abdominal kasları kıyaslandığında rektus abdominis, internal oblik ve transversus abdominis kas kalınlık ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir ($p < 0,05$). Bulgularımıza göre sağlıklı kişilerde sağ taraf karın kasları sola kıyasla daha kalın olduğunu gözlemledik.

Tablo 4. 11. Kontrol grubu abdominal kas kalınlıklarının sağ ve sol taraf arasında karşılaştırılması (sol dominant kişiler hariç)

Kas Kalınlıkları (cm)	**Sağ Taraf**	**Sol Taraf**	**Mean Differences (%95 CI) Lower – Upper (mean)**	***P***
Rektus abdominis	0,90 ± 0,21	0,80 ± 0,21	0,009 – 0,041 (0,025)	0,003
Eksternal oblik	0,55 ± 0,16	0,54 ± 0,15	-0,009 – 0,028 (0,009)	0,304
İnternal oblik	0,71 ± 0,23	0,68 ± 0,22	0,006 – 0,040 (0,023)	0,009
Transversus abdominis	0,32 ± 0,11	0,31 ± 0,10	0,0002 – 0,021 (0,011)	0,045

Hasta grubunda (sol dominant kişiler çıkarılmış olarak) abdominal kas kalınlıkları sağ ve sol taraf arasında karşılaştırıldığında 4 kasta da istatistiksel olarak anlamlılık saptanmamıştır. Bulgularımız tablo 4.12'da gösterilmiştir.

Tablo 4. 12. Hasta grubu abdominal kas kalınlıklarının sağ ve sol taraf arasında karşılaştırılması (sol dominant kişiler hariç)

Kas Kalınlıkları (cm)	**Sağ Taraf**	**Sol Taraf**	**Mean Differences (%95 CI) Lower – Upper (mean)**	***P***
Rektus abdominis	0,83 ± 0,20	0,82 ± 0,22	-0,027 – 0,048 (0,01)	0,57
Eksternal oblik	0,50 ± 0,14	0,52 ± 0,14	-0,034 – 0,010 (-0,012)	0,29
İnternal oblik	0,67 ± 0,22	0,67 ± 0,22	-0,026 – 0,026 (-0,0001)	0,99
Transversus abdominis	0,32 ± 0,08	0,32 ± 0,08	-0,013 – 0,016 (0,0015)	0,83

Sağ omuzda rotator kaf patolojisi tespit edilmiş kişilerin (sol dominant kişiler çıkarılmış olarak) sol taraf abdominal kasların sağa kıyasla daha kalın olduğu ve istatistiksel açıdan sadece eksternal oblik ve transversus abdominis kaslarında p değerinin anlamlı olduğu tespit edildi ($p < 0,05$) (Tablo 4.13).

Tablo 4. 13. Sağ taraf patolojisi olanlarda abdominal kas kalınlıklarının sağ ve sol taraf arasında karşılaştırılması (sol dominant kişiler hariç)

Kas Kalınlıkları (cm)	**Sağ Taraf**	**Sol Taraf**	**Mean Differences (%95 CI) Lower – Upper (mean)**	***P***
Rektus abdominis	0,83 ± 0,21	0,84 ± 0,25	-0,076 – 0,054 (-0,011)	0,73
Eksternal oblik	0,49 ± 0,14	0,55 ± 0,14	-0,077 – -0,028 (0,012)	<0,001
İnternal oblik	0,68 ± 0,21	0,71 ± 0,22	-0,06 – 0,0007 (-0,029)	0,055
Transversus abdominis	0,32 ± 0,08	0,34 ± 0,07	-0,038 – -0,0041 (-0,021)	0,016

Sol omuzda rotator kaf patolojisi tespit edilmiş kişilerin (sol dominant kişiler çıkarılmış olarak) sağ taraf abdominal kasların sola kıyasla daha kalın olduğu ve istatistiksel olarak rektus abdominis, eksternal oblik ve transversus abdominis kaslarında p değerinin anlamlı olduğu tespit edildi ($p < 0,05$) (Tablo 4.14).

Tablo 4. 14. Sol taraf patolojisi olanlarda abdominal kas kalınlıklarının sağ ve sol taraf arasında karşılaştırılması (sol dominant kişiler çıkarılmış)

Kas Kalınlıkları (cm)	**Sağ Taraf**	**Sol Taraf**	**Mean Differences (%95 CI) Lower – Upper (Mean)**	***P***
Rektus abdominis	0,82 ± 0,19	0,78 ± 0,19	0,017 – 0,06 (0,039)	0,001
Eksternal oblik	0,51 ± 0,14	0,47 ± 0,14	0,01 – 0,073 (0,041)	0,012
İnternal oblik	0,67 ± 0,23	0,63 ± 0,23	-0,05 – 0,08 (0,038)	0,081
Transversus abdominis	0,32 ± 0,09	0,29 ± 0,08	0,009 – 0,052 (0,031)	0,006

Hasta grubundaki kişilerin kendi belirledikleri ağrı ve disabilite skorları (WORC total) ile abdominal kas kalınlıkları arasındaki korelasyon değerlendirilmiştir. Her iki tarafta tüm kaslarda WORC total skoru ile negatif yönde korelasyon görülürken, istatistiksel olarak anlamlı değildi (bkz. Tablo 4.15).

Tablo 4. 15. Rotator kaf sendromlu kişilerin WORC skorları ile abdominal kas kalınlıkları arasındaki ilişki

Kas	**Sağ Taraf**		**Sol Taraf**	
	r	***P***	**r**	***P***
Rektus Abdominis	-0,11	0,38	-0,23	0,06
Eksternal oblik	-0,03	0,77	-0,98	0,44
İnternal oblik	-0,11	0,38	-0,17	0,17
Transversus abdominis	-0,02	0,86	-0,15	0,21

Kontrol ve RK gruplarında grup içi abdominal kas kalınlıkları ile yaş arasındaki korelasyon sonuçları Tablo 4.16'da verilmiştir. Eksternal oblik, internal oblik ve transversus abdominis kas kalınlık toplamları ile elde edilen lateral abdominal kas kalınlığı sağ ve sol olarak tek değişkene indirgenmiştir. Ayrıca sağ ve sol rektus abdominis ve lateral abdominal kas kalınlıklarının toplamı ile total abdominal kas kalınlık değeri elde edilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz ile total abdominal kas kalınlığı ile yaş arasında anlamlı bir negatif korelasyon olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 4. 16. Her iki grupta abdominal kas kalınlıkları ile yaş arasındaki ilişki

Kas kalınlığı	**Kontrol Grubu**		**RK grubu**	
	r	***P***	**r**	***P***
Sağ rektus abdominis	-0,537	<0,001	-0,355	0,004
Sol rektus abdominis	-0,552	<0,001	-0,350	0,005
Sağ lateral abdominal kas	-0,313	0,01	-0,233	0,06
Sol lateral abdominal kas	-0,241	0,055	-0,322	0,009
Total abdominal kas	-0,396	0,001	-0,318	0,01

Araştırmamızda kontrol grubunda yer alan kadın ve erkekler arasındaki abdominal kas kalınlık ortalamaları karşılaştırıldı ve istatistiksel analiz erkeklerin kadınlara göre önemli ölçüde daha kalın abdominal kaslara sahip olduğunu ortaya koydu ($p<0,001$) (Tablo 4.17).

Tablo 4. 17. Kontrol grubunda cinsiyetler arası abdominal kas kalınlıklarının karşılaştırılması

	Kadın	**Erkek**	***P***
Sağ rektus abdominis	0,80 ± 0,14	1,12 ±0,2	<0,001
Sol rektus abdominis	0,79 ± 0,15	1,08 ± 0,19	<0,001
Sağ lateral abdominal kas	1,41 ± 0,32	2,01 ± 0,4	<0,001
Sol lateral abdominal kas	1,36 ± 0,28	1,95 ± 0,37	<0,001
Total abdominal kas	4,37 ± 0,81	6,17 ± 0,94	<0,001

Çalışmamızda RK grubunda yer alan kadın ve erkekler arasındaki abdominal kas kalınlık ortalamaları karşılaştırılmış olup, erkeklerin önemli ölçüde daha kalın kaslara sahip olduğu ve bunun istatistiksel olarak anlamlı olduğu gösterilmiştir (p<0,001) (Tablo 4.18).

Tablo 4. 18. Rotator kaf grubunda cinsiyetler arası abdominal kas kalınlıklarının karşılaştırılması

	Kadın	**Erkek**	***P***
Sağ rektus abdominis	0,74 ± 0,13	1,00 ± 0,2	<0,001
Sol rektus abdominis	0,74 ± 0,13	0,98 ± 0,28	<0,001
Sağ lateral abdominal kas	1,34 ± 0,33	1,86 ± 0,39	<0,001
Sol lateral abdominal kas	1,34 ± 0,25	1,87 ± 0,35	<0,001
Total abdominal kas	4,15 ± 0,84	5,72 ± 1,08	<0,001

5. TARTIŞMA

Glenohumeral eklem vücuttaki herhangi bir ekleme göre daha fazla hareket açıklığı sergiler. Bu eklemin stabilitesi, omuzun kapsüloligamantöz yapıları, tüm üst ekstremitenin nöromusküler kontrolü arasındaki sürekli etkileşim ve koordineli çalışmalarıyla sağlanır. Rotator kaf kaslarının kasılması dinamik kapsüloligamantöz gerilim oluşturur. Humerus başını glenoid fossa içinde stabilize eder. Aynı zamanda skapular kontrol ve pozisyonlama da omuzun dinamik stabilizasyonunda rol alır. Periskapular kasların oluşturduğu kuvvet çiftleri, glenohumeral ve skapulotorasik kompleksin uyumlu bir şekilde çalışmasını sağlar (84). Dinamik omuz stabilitesinde rol alan bir diğer faktör, propriosepsiyon ve kinestezi yoluyla sağlanan duyusal bilgilere yanıt olan nöromusküler kontroldür. Merkezi sinir sistemine sağlanan herhangi bir postüral, pozisyonel ve kinetik bilgi eklem stabilitesine katkı sağlar (10, 85). Yapılan çalışmalar ile proprioseptif ve kinetik eğitim yöntemlerinin baş üstü atış yapan sporcularda omuz kompleksinin stabilitesini arttırmanın ayrılmaz bir parçası olduğunu ileri sürmüşlerdir (86, 87).

Omuzun statik ve dinamik stabilizasyonunun bozulduğu durumlarda ise rotator kaf sendromu ile karşılaşabiliriz. Rotator kaf sendromu omuz ağrısı nedenleri arasında ilk sırada yer almaktadır. Yarattığı ağrı ve disabilite nedeniyle rotator kaf sendromlu hastaların etkin bir şekilde tedavi edilmeleri önemlidir (5, 22). Rotator kaf sendromunun geleneksel tedavisi başlıca; fizik tedavi modaliteleri, rehabilitasyon programları, non-steroidal antiinflamatuar ilaçlar ve kortikosteroid enjeksiyonunu içerir (22). Tedavinin önemli bir kısmını oluşturan egzersiz ve diğer fizik tedavi modalite uygulamaları ise çoğunlukla omuz bölgesine lokalize kalmaktadır. Ancak kinetik zincir teorisine göre üst ekstremite hareketlerinin optimal olarak gerçekleştirilmesinde proksimalden (core bölgeden) distale kinetik enerjinin aktarımı büyük önem taşır. Buna göre proksimal segmentteki enerjinin üretimi veya aktarımındaki sorun, distal segmentlerde disfonksiyona yol açabilir. Distal segmentteki disfonksiyonu düzeltmek veya önlemek amacıyla ise öncelikle problemin asıl kaynağının tedavi edilmesi gerekmektedir (55).

Ekstremite fonksiyonlarının geliştirilmesi ve yaralanmaların önlenmesinde "core stabilite" giderek daha ilgi çekici bir konu haline gelmektedir. Core stabilizasyon ve ekstremite performansı arasındaki ilişki genellikle sporcularda araştırılmış ve çoğunlukla da alt ekstremite ile olan ilişkisi incelenmiştir (10, 88, 89). Son zamanlarda özellikle baş üstü atış yapan atletlerde üst ekstremite ve core stabilizasyon ilişkisi üzerine olan ilgi artmıştır. Yapılan çalışmalar, fırlatma hareketi sırasında daha yüksek düzeyde güç, dayanıklılık ve dinamik stabilite oluşturmak için omuz, skapular bölge ve core kaslarının sinerjik olarak çalışmaları gerektiğine değinmiştir(7, 90, 91). Biz de core stabilizasyon egzersizlerinin omuz rehabilitasyonuna katkı sağlayabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon kliniğine Mart 2021 – Nisan 2022 tarihleri arasında başvuran hastalardan dahil edilme ve dışlama kriterlerine uyan hastalar çalışmaya kabul edildi. Biz çalışmamızda ağrılı omuzu ve rotator kaf patolojisi olan hastalarda abdominal kas gücü, dayanıklılığı ve kalınlığının sağlıklı bireylerden farklı olabileceği hipotezine dayanarak RK olan ve olmayan kişilerde dört majör abdominal kasın gücünü, dayanıklılığını ve kalınlığını değerlendirmeyi amaçladık.

Rotator kaf lezyonunun görülme sıklığı ve tedavi sonuçlarını etkileyen risk faktörlerinin başında yaş gelmektedir (92, 93). Yapılan araştırmalar, ilerleyen yaş ile rotator kaf lezyon sıklığının artacağını ve sonuçlarının daha ağır seyredeceğini göstermektedir. Bu durumun yaşlanma ile omuzda dejeneratif değişikliklerinin artması, kas yetersizlik artışı ve proprioseptif yapının bozulması ile ilgili olduğu düşünülmüştür (93). Çalışmamızda rotator kaf sendromlu hastaların yaşları literatürle uyumlu olarak 31 – 80 arasında ve ortalama 48,43 ± 12,71 idi (94).

Yapılan çalışmalar dominant ekstremitede rotator kaf lezyonu görülme olasılığının daha fazla olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu çalışmalarda, ileri yaşın ve dominant ekstremitenin rotator kaf lezyonlarının gelişimi açısından en güçlü risk faktörleri oldukları belirtilmiştir (12, 95, 96). Yamamoto ve ark.ları, 283 rotator kaf sendromlu hasta üzerinde çalışmış ve 167'sinde (%59) lezyonun dominant

ekstremitede olduğunu tespit etmiştir (93). Dominant kolun günlük tekrarlayıcı aktivitelerde ve işte daha sık kullanılması sebebiyle rotator kaf sendromundan daha fazla etkilendiği düşünülmektedir. Bizim çalışmamızda ise rotator kaf grubunda 60 kişide (%93,75) sağ ekstremite dominansı vardı ve patoloji 38 kişide (%59,3) sağ taraftaydı.

Çalışmamızda rotator kaf sendromlu hastaların 42'si (%65,6) kadın ve 22'si (34,3) erkekti. Kadın oranının daha fazla olması diğer literatürlerle benzerlik göstermektedir (97, 98). Bu durumun kadınların gün içinde ev işi ve çocuk bakımı gibi işlere daha fazla maruz kalması ve erkeklere kıyasla kas kuvvetlerinin daha zayıf olması ile ilişkili olabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda RK grubunda vücut kitle indeksi ortalaması 27,24 ± 3,27, kontrol grubunda 26,24 ± 3,28 olarak bulundu ve iki grubun VKİ ortalamaları kilolu kategorisine dahildi. Vücut kitle indeksinin literatür ile uyumlu olduğu görüldü (12, 95, 96).

Bu çalışmada omuza bağlı engelliliği, SPADI ve WORC anketleri ile değerlendirdik. Rotator kaf lezyonu olan kişilerde kontrol grubuna kıyasla ağrının anlamlı bir şekilde daha fazla olduğunu ve fonksiyonel sonuçların belirgin bir şekilde daha düşük olduğunu belirledik. Ayrıca engellilik skorları ile abdominal core kaslarının dayanıklık ve gücü arasında negatif bir ilişki olduğunu tespit ettik. Kontrol grubunda fleksör dayanıklılık sürelerini RK grubuna göre daha yüksek bulduk. Fleksör endurans testi, abdominal fleksör kas dayanıklılığının izometrik değerlendirmesini sağlayan bir testtir. Bir grup kadın ve erkekten oluşan elit sporcunun abdominal kas dayanıklılığı fleksör endurans testi ile değerlendirilmiştir ve değerlendirici içi güvenilirlik yüksek bulunmuştur. Aynı çalışmada fleksör endurans testinde önemli bir cinsiyet farkı gözlenmemiştir (99). Rotator kaf hasarı ve core stabilitesi arasındaki ilişkiyi araştıran bir çalışmada benzer şekilde core dayanıklılık süreleri kontrol grubunda daha yüksek bulunmuştur ve engellilik skorları ile dayanıklılık arasında negatif korelasyon gösterilmiştir (12). Subakromial sıkışma sendromlu hastalarda core stabilitenin değerlendirildiği bir başka araştırmada da

subakromial sıkışma sendromu olanlarda düşük core stabilitesi ve fonksiyonel eksiklik olduğu tespit edilmiştir (100).

Omuz gibi kompleks eklemlerin yaralanmalarında, ekstremitenin motor kontrolü adaptasyon sağlamak için kompansatuar değişikliklere gider. Bu adaptasyonlar, yaralanmanın ilk aşamalarında çözülmezse, hareketin kalitesini ve miktarını olumsuz yönde etkileyen kompansatuar hareket paternlerine yol açar (13). Çok parçalı kinetik zincirin sadece bir parçası olan omuz ekleminin patolojilerinde geleneksel lokalize tedaviler kompansatuar paternlerin gelişmesini engellemede yeterli olmayabilir (11). Bu nedenle tüm sistemi çalıştıran çok parçalı rehabilitasyon yaklaşımına gerek vardır. Bu stratejide önerilen yaklaşım "core stabilizasyondur". Core ve alt ekstremite büyük kas gruplarında geliştirilen kuvvet, üst ekstremiteye iletilerek ele aktarılan kinetik enerjinin %51-55'ini oluşturur. Böylece üst ekstremitede hareket gerçekleştirilirken periferik eklemler üzerindeki yük azalmış olur (101). Ayhan ve ark.ları, dirsek ve el bilek yaralanmalı 27 hastada core stabilizasyon ve geleneksel rehabilitasyonun etkinliğini karşılaştırmışlardır. Çalışmada ağrı ve hareket açıklığı ölçümleri yanı sıra kompansatuar hareket paternleri ve gövde kas kuvveti analizi de yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda distal kol yaralanmalarında core stabilizasyon egzersizlerinin proksimal stabiliteyi arttırarak hareket paternlerini optimize ettiğini belirtmişlerdir (102). Omuz disfonksiyonu ve core instabilite arasında ilişki olup olmadığını inceleyen bir başka çalışmada ise omuz sıkışma sendromu olan hastalar ve sağlıklı gönüllüler çalışmaya dahil edilmiş ve core stabilizasyonları değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda omuz sıkışma sendromu olan hastalar ile sağlıklı kontroller arasında core stabilitesi ve fonksiyonu açısından istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (100). Bizim çalışmamızda RK grubunda ortalama gövde fleksör kas gücü 3,79 ± 0,89, sağ rotasyon kas gücü 3,89 ± 0,79, sol rotasyon kas gücü 3,84 ± 0,83 ve kontrol grubunda ise fleksör kas gücü 4,28 ± 0,96, sağ rotasyon kas gücü 4,35 ± 0,8, sol rotasyon kas gücü 4,40 ± 0,79 olarak ölçüldü. İki grup gövde kas güçleri karşılaştırıldığında 3 yön için de istatistiksel olarak önemli düzeyde anlamlı farklılık tespit edildi ($p = 0,001$). Gövdenin fleksör endurans testi sonuçları ise RK grubunda ortalama 19,67 ± 7,12 sn. ve kontrol grubunda ortalama 25,55 ± 9,95 sn. idi ($p <$

0,001). Değerlendirmelerimiz sonucunda RK grubunda sağlıklı kişilere kıyasla daha zayıf gövde kas gücü ve azalmış endurans tespit ettik. Rotator kaf hasarı olanlarda core stabiliteyi değerlendiren bir çalışmada, katılımcılara endurans testleri uygulanmış, kontrol grubunda RK grubuna kıyasla prone ve supin köprü endurans testleri anlamlı olarak daha iyi iken fleksör endurans testinde anlamlı fark gözlenmemiştir (12). Araştırmamızda önerilen ilişki doğrultusunda literatür tarandığında rotator kaf sendromlu hastalarda sınırlı sayıda core stabilizasyon çalışması mevcutken gövde kas gücünün değerlendirildiği bir çalışmaya rastlamadık.

Son yapılan araştırmalarda, ağrının kas aktivitesini inhibe edici etkisi üzerine durulmaktadır. Kas iskelet ağrısı olan durumlarda (temporomandibular bozukluklar, kas gerginliği baş ağrısı, fibromiyalji, kronik bel ağrısı ve egzersiz sonrası kas ağrısı) motor işlevin incelendiği bir çalışmada ağrının agonist kas aktivitesini azalttığı antagonist kas aktivitesinde ise küçük bir artışa sebep olduğu gösterilmiştir. Bu değişikliklerin sonucunda kuvvet üretimi ve etkilenen vücut bölümünde hareket aralığı ve miktarında azalma olduğu vurgulanmıştır (103). Ağrı adaptasyon modeli olarak tanımlanan bu mekanizmaya destek veren bir başka çalışmada, insan masseter kasına salin enjeksiyonu ile deneysel kas ağrısı tasarlanmış ve ağrılı durumda daha küçük genlikli, daha yavaş hareketler ve azalmış EMG aktivitesiyle sonuçlanmıştır (104) . Yörükoğlu ve ark.'nın araştırmasında, rotator kaf onarım cerrahisi geçiren hastalarda core stabilitesi ve üst ekstremite performansı arasındaki ilişki sağlıklı katılımcılar karşılaştırılmıştır. Çalışmanın hasta grubunda anlamlı derecede daha fazla ağrı ve disabilite olduğu ve core enduransının ağrı ile anlamlı bir negatif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir (12). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde omuzun ağrı ve disabilitesi ile abdominal kas gücü ve enduransı arasında literatür ile uyumlu anlamlı bir negatif korelasyon gözlenmiştir.

Abdominal kaslar core stabilizasyonda önemli role sahiptir ancak klinik muayene ve değerlendirilmeleri diğer ekstremite kaslarına kıyasla güçtür (105). Bu nedenle ultrasonografi ile abdominal kasların değerlendirilmesi birçok araştırmanın konusu olmuştur. Ancak bu araştırmalar ağırlıklı olarak bel ağrısı olan hastalar ve atletik performans ile ilgilidir (106-108). Daha az sayıda olmakla beraber alt ekstremite problemleri ile ilişkisini inceleyen çalışmalar da literatürde mevcuttur

(109). Ancak literatürü taradığımızda omuz patolojisi olan hastalarda abdominal kasların ultrasonografik değerlendirilmesi ile ilgili bir araştırmaya rastlamadık. Tahan ve ark.ları, sağlıklı kişilerde istirahat halindeki karın kaslarının boyutunu ve simetrisini değerlendirmek için tasarladıkları çalışmada 156 sağlıklı yetişkini değerlendirmişler ve vücudun her iki tarafında ve her iki cinsiyette karın kas kalınlıklarının küçükten büyüğe TrA< EO < IO < RA şeklinde sıralandığını saptamışlardır. Ayrıca erkeklerin kadınlara göre önemli ölçüde daha kalın karın kasları olduğu gösterilmiştir (77). Rankin ve ark.nın, karın kası boyutu ve simetrisi için normal referans aralıkları oluşturmak ve cinsiyet ile yaş üzerindeki etkilerini incelemek için sağlıklı bireylerde yaptıkları çalışmada OE, OI ve TrA için mutlak boyut asimetrisinde hem pozisyon hem de cinsiyetler arası en yüksek fark TrA için tespit edilmiştir. En iyi simetri ise rektus abdoministe olmakla beraber nispi kalınlıklar 4 abdominal kas için de simetrik bulunmuştur (17). Biz çalışmamızda katılımcıların abdominal kas kalınlıklarını ultrasonografi ile bileteral olarak değerlendirdik. Kontrol grubundaki kişilerde literatür ile benzer şekilde karın kas kalınlıkları küçükten büyüğe TrA< EO < IO < RA olarak sıralanmaktadır. Çalışmamızda kontrol grubunda sağ taraf karın kasları (rektus abdominis, internal oblik, transversus abdominis) sola kıyasla anlamlı bir şekilde daha kalın idi. Bu asimetrinin kontrol grubunu oluşturan kişilerin %93,75'ini oluşturan sağ dominansı ile ilişkili olabileceğini düşünmekteyiz.

Abdominal kas gücü ve dayanıklılığı ile kas kalınlığını etkileyen faktörler arasında ilk sıralarda yaş ve cinsiyet gelir (71). Yapılan araştırmalarda bireylerde yaş ile kas kalınlığı arasında anlamlı bir negatif korelasyon bulunmuştur. Ancak yaşlanma ile olan kas kalınlık kaybının erkekler ile kadınlar arasında benzer olduğu tespit edilmiştir. Cinsiyete göre hem genç hem yaşlı bireylerde, kadınların erkeklere göre daha ince kas kalınlıklarına sahip oldukları gösterilmiştir (17, 110). Çalışmamızda literatür ile benzer şekilde yaş ile abdominal kaslar arasında anlamlı bir negatif korelasyon olduğu görülmektedir (17, 71, 77). Erkeklerin ise kadınlardan önemli ölçüde daha kalın abdominal kas kalınlığına sahip olduğunu belirledik. Sonuçlar iki grup için de erkeklerin daha kalın karın kaslarına sahip olması lehine idi. Kas kalınlığının cinsiyete göre gösterdiği farklılığın klinik sonuçları olabilir.

Örneğin; bu durum kadınların erkeklere kıyasla günlük aktivitelerdeki stres maruziyetine ve egzersize verdiği yanıt farkını açıklayabilir.

Literatürde ağrılı omuz patolojisi olan kişilerde abdominal kasların ultrasonografik değerlendirmesine rastlamadık. Ancak yapılan bir çalışmada patellofemoral ağrı sendromu (PFA) olan ve olmayan 44 kadın hastanın abdominal kas kalınlıkları incelenmiş ve patellofemoral ağrısı olan hastalarda OI ve OE kaslarının daha düşük kalınlıkta olduğu tespit edilmiş. Bunun gövde biyomekaniğindeki bozulmayla ilişkili olduğu düşünülmüştür. Ayrıca PFA'nın dinamik değişikliklerle ilişkili olması nedeniyle ağırlıklı olarak dinamik stabilizatör görevi üstlenen OI ve OE fonksiyonundaki bozulmanın daha fazla olabileceği öne sürülmüştür (109). Bir başka çalışmada ise ileri baş duruşu olan kişilerde kraniovertebral açı ve ultrasonografik lateral karın kaslarının kalınlık ölçümleri karşılaştırılmıştır. Kraniovertebral açının azalması ile TrA kas kalınlığındaki azalma arasında anlamlı bir pozitif korelasyon bulunmuştur. TrA'nın kasılması ile torakolomber fasyada gerilme, karın içi basınçta artış sağlanır. Bu kasın hareketten çok postür ile ilişkili olması da bu postüral bozuklukla ilişkisini açıklayabilir (111). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde rotator kaf sendromu olanlarda ortalama abdominal kas kalınlıkları kontrol grubundakilere kıyasla daha ince olarak tespit edildi.

Araştırmamızda kontrol grubunda bulunan kişilerin sağ taraf karın kaslarının (rektus abdominis, internal oblik, transversus abdominis) kalınlıkları sola kıyasla anlamlı bir şekilde daha kalın idi. RK grubu içindeki hastaların sağ ve sol taraf karın kas kalınlıkları kıyaslandığında ise aralarında anlamlı fark bulunmadı. Bu durumun 64 kişinin dahil edildiği RK grubunun 38'i sağ ve 26'sı sol olmak üzere yaklaşık yarı yarıya bölünmesi ve abdominal kas simetrisini etkileyebilecek diğer faktörler (örneğin; dominant ekstremite) ile ilişkili olabileceğini düşünmekteyiz.

Dominant ekstremite ve omuz patolojisinin olduğu taraftan, abdominal kas kalınlığının etkileneceği düşünülerek ileri istatistiksel analiz için sol dominansı olan kişiler örneklemden çıkarıldı. Çalışmamızda her iki grupta da 4 adet sol dominant üst ekstremiteye sahip kişi bulunmaktaydı. Gruplardan sol dominant ekstremiteye sahip

olan toplamda 8 kişi çıkarıldı ve tamamı sağ dominant olan örneklem elde edildi (İki grupta da çıkarılanların 2'si kadın 2'si erkekti. Ayrıca RK grubundan çıkarılanların tamamı sağ taraf omuz patolojisine sahipti.). Bu elemenin ardından sağ ve sol taraf abdominal kas kalınlıkları tekrar değerlendirildi. Sonuçlarımıza göre, kontrol grubunda önceki ile benzer şekilde rektus abdominis, internal oblik ve transversus abdominis kaslarının istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha kalın olduğunu tespit ettik. Eksternal oblik kas için ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu. Bu durumdan, eksternal oblik kasın unilateral kontraksiyonunda, kontralateral rotasyon ve ipsilateral lateral fleksiyonu sağlayan çift taraflı fonksiyonunun sorumlu olduğunu düşünüyoruz (112). Sağ dominant kişilerden oluşan rotator kaf grubunda ise yine önceki değerlendirme ile benzer şekilde sağ ve sol taraf abdominal kaslar arasında kalınlık açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. Sağ dominansı olan kişilerde; kontrol grubunda sağ taraf kasları kalınken, RK grubunda sağ ve sol taraf karın kas kalınlıklarının benzer olması, rotator kaf patolojisinin abdominal kas kalınlıkları üzerine etkisini göstermektedir. Bunun üzerine sağ dominansı olan RK grubundaki kişileri patolojinin bulunduğu omuza göre iki gruba ayırdık. Sağ omuz patolojisi olanlarda abdominal kas kalınlıkları solda sağa kıyasla artış gösterdi. Sol omuz patolojisi olanlarda ise abdominal kas kalınlıkları sağda sola kıyasla daha kalın olarak bulundu. Sonuç olarak ağrılı omuz ve rotator kaf patolojisi varlığının abdominal kas gücü ve dayanıklılığında azalma yanı sıra daha objektif bir veri olan abdominal kas kalınlığında azalma ile de ilişkisi olabileceğini tespit ettik.

Bu çalışmanın bir takım limitasyonları vardı:

1. Kesitsel bir çalışma olması nedeniyle abdominal kas gücü, dayanıklılığı ve kalınlığındaki azalma ile rotator kaf lezyonu arasında neden ve sonuç ilişkisi açısından ayrım yapılamamıştır.
2. Rotator kaf grubunun her iki ekstremiteye ait patolojiyi içermesi abdominal kas kalınlığı ölçümü açısından bir dezavantajdı. Çalışmamızda RK grubu kendi içinde sağ ve sol taraf omuz patolojisi olanlar olarak değerlendirilse de kişi sayısı kısıtlı kalmıştır.
3. Ultrasonografik ölçümler tek kişi tarafından yapıldığı için gözlemciler arası güvenilirlik bakılamamıştır.

Çalışmamızın güçlü yanları ise:

1. Çalışmamız rotator kaf sendromlu kişilerde ultrasonografik abdominal kas kalınlığı ölçümü yapılmış ilk çalışma olması nedeniyle önemlidir ve ileride yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır.
2. Araştırmamızda kontrol grubunun bulunması sağlıklı ve hasta kişiler arasında kas gücü, dayanıklılığı ve kas kalınlığını karşılaştırma imkânı sunmuştur. Ek olarak sağlıklı kişilerin değerlendirilmesi dominant ekstremitenin abdominal kas kalınlığı üzerine etkisini görmemizi sağlamıştır.
3. Abdominal kasların rotator kaf patolojileri ile olan ilişkisi vurgulanmış olup rotator kaf sendromlu kişilerin fizik tedavi reçetesine katkıda bulunmuştur.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda rotator kaf patolojisi olan kişilerde abdominal kas gücü ve dayanıklılığı ile kas kalınlık ölçümü arasındaki ilişkiyi değerlendirdik.

Araştırmamızdan elde ettiğimiz verilere dayanarak; abdominal kas gücü ve dayanıklılığının omuz ağrı ve disabilitesi ile negatif korelasyon gösterdiğini tespit ettik. Abdominal kas kalınlıkları ise RK grubunda omuz ağrı ve disabilite skorları yükseldikçe azalma eğilimindeydi ancak aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gösterilemedi. Kontrol ve RK gruplarında sağ ve sol taraf abdominal kas kalınlıkları kıyaslandığında rotator kaf patolojisi olan tarafta kas kalınlıklarının azaldığını tespit ettik. Aynı zamanda araştırmamızın verilerine göre ileri yaş ve kadın cinsiyetin abdominal kas kalınlığı üzerine negatif; dominant ekstremitenin ise ipsilateral abdominal kas kalınlığı üzerine pozitif etkisi olduğunu gözlemledik.

Özetle; rotator kaf patolojisi ile abdominal kas gücü, dayanıklılığı ve kas kalınlığı arasında anlamlı bir ilişki bulduk. Rotator kaf yaralanmalarının değerlendirilmesi ve tedavisinin bir parçası olarak core pozisyonu ve hareketinin değerlendirilmesi ve rotator kaf sendromunun klasik egzersiz reçetesine abdominal -core- kaslara yönelik güçlendirme ve endurans egzersizlerinin eklenmesi gerektiği kanaatine vardık.

Gelecekteki çalışmalar, daha büyük bir örneklem ve farklı omuz sorunlarını içerebilir. Ayrıca core kasları ve rotator kaf patolojisi arasındaki neden-sonuç ilişkisini aydınlatmaya yönelik çalışmalar tasarlanabilir.

KAYNAKLAR

1. Andrews JR. Diagnosis and treatment of chronic painful shoulder: review of nonsurgical interventions. Arthroscopy. 2005;21(3):333-47.
2. Vecchio P, Kavanagh R, Hazleman BL, King RH. Shoulder pain in a community-based rheumatology clinic. Br J Rheumatol. 1995;34(5):440-2.
3. Donnelly TD, Ashwin S, Macfarlane RJ, Waseem M. Clinical assessment of the shoulder. Open Orthop J. 2013;7:310-5.
4. Osborne JD, Gowda AL, Wiater B, Wiater JM. Rotator cuff rehabilitation: current theories and practice. Phys Sportsmed. 2016;44(1):85-92.
5. Silverstein BA, Viikari-Juntura E, Fan ZJ, Bonauto DK, Bao S, Smith C. Natural course of nontraumatic rotator cuff tendinitis and shoulder symptoms in a working population. Scand J Work Environ Health. 2006;32(2):99-108.
6. Demirhan M, MA G. Omuz eklemi biomekaniği ve kas kontrolü. Acta Orthop Traumatol Turc. 1993;27:212-7.
7. Sciascia A, Thigpen C, Namdari S, Baldwin K. Kinetic chain abnormalities in the athletic shoulder. Sports medicine and arthroscopy review. 2012;20(1):16-21.
8. McMullen J, Uhl TL. A kinetic chain approach for shoulder rehabilitation. Journal of athletic training. 2000;35(3):329.
9. Pontillo M, Silfies S, Butowicz CM, Thigpen C, Sennett B, Ebaugh D. Comparison of core stability and balance in athletes with and without shoulder injuries. International journal of sports physical therapy. 2018;13(6):1015.
10. Silfies SP, Ebaugh D, Pontillo M, Butowicz CM. Critical review of the impact of core stability on upper extremity athletic injury and performance. Brazilian journal of physical therapy. 2015;19:360-8.
11. Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. Sports medicine. 2006;36(3):189-98.

12. Yörükoğlu AÇ, Şavkın R, Büker N, Alsayani KYA. Is there a relation between rotator cuff injury and core stability? Journal of back and musculoskeletal rehabilitation. 2019;32(3):445-52.

13. Sterling M, Jull G, Wright A. The effect of musculoskeletal pain on motor activity and control. The Journal of Pain. 2001;2(3):135-45.

14. Hides J, Wilson S, Stanton W, McMahon S, Keto H, McMahon K, et al. An MRI investigation into the function of the transversus abdominis muscle during “drawing-in” of the abdominal wall. Spine. 2006;31(6):E175-E8.

15. Möller I, Bong D, Naredo E, Filippucci E, Carrasco I, Moragues C, et al. Ultrasound in the study and monitoring of osteoarthritis. Osteoarthritis and Cartilage. 2008;16:S4-S7.

16. Bunce SM, Hough AD, Moore AP. Measurement of abdominal muscle thickness using M-mode ultrasound imaging during functional activities. Manual therapy. 2004;9(1):41-4.

17. Rankin G, Stokes M, Newham DJ. Abdominal muscle size and symmetry in normal subjects. Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine. 2006;34(3):320-6.

18. Maughan R, Watson JS, Weir J. Relationships between muscle strength and muscle cross-sectional area in male sprinters and endurance runners. European journal of applied physiology and occupational physiology. 1983;50(3):309-18.

19. Abe T, Loenneke JP, Thiebaud RS. Morphological and functional relationships with ultrasound measured muscle thickness of the lower extremity: a brief review. Ultrasound. 2015;23(3):166-73.

20. Fukunaga T, Miyatani M, Tachi M, Kouzaki M, Kawakami Y, Kanehisa H. Muscle volume is a major determinant of joint torque in humans. Acta physiologica scandinavica. 2001;172(4):249-55.

21. Muscolino JE. Kinesiology-E-Book: The Skeletal System and Muscle Function: Elsevier Health Sciences; 2014.

22. Sarpel T. Omuz Ağrısı Nedenleri ve Muayenesi. İç:Beyazova M, Kutsal YG, editörler. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. 3. baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri; 2016. s.1624-1628.

23. Bakhsh W, Nicandri G. Anatomy and physical examination of the shoulder. Sports medicine and arthroscopy review. 2018;26(3):e10-e22.

24. O'Brien S.J., Taylor S.A., Ramkumar P.N., White A.E. Developmental Anatomy of the Shoulder and Anatomy of the Glenohumeral Joint.In: Rockwood and Matsen's The Shoulder Rockwood CA, Wirth MA, Fehringer EV, editors. Elsevier Health Sciences; 2016.p.1-33.

25. Smith, LK. Brunnstrom's Clinical Kinesiology: Laura K Smith. Philadelphia: F.A. Davis Company; 1996.

26. Cyprien J, Vasey H, Burdet A, Bonvin J, Kritsikis N, Vuagnat P. Humeral retrotorsion and glenohumeral relationship in the normal shoulder and in recurrent anterior dislocation (scapulometry). Clinical orthopaedics and related research. 1983(175):8-17.

27. Halder AM, Itoi E, An K-N. Anatomy and biomechanics of the shoulder. Orthopedic Clinics. 2000;31(2):159-76.

28. Terry GC, Chopp TM. Functional anatomy of the shoulder. Journal of athletic training. 2000;35(3):248.

29. Palastanga N, Soames R. Anatomy and human movement, structure and function. 6th ed. Edinburgh:Churchill Livingstone: Elsevier Health Sciences; 2011.

30. Hislop H, Avers D, Brown M. Daniels and Worthingham's muscle Testing-E-Book: Techniques of manual examination and performance testing: Elsevier Health Sciences; 2013.

31. Singleton MCJPT. Functional anatomy of the shoulder. 1966;46(10):1043-51.

32. Veeger H, Van Der Helm F. Shoulder function: the perfect compromise between mobility and stability. Journal of biomechanics. 2007;40(10):2119-29.

33. Ludewig PM, Borstad JD. The Shoulder Complex.In: Levangie PK, Norkin CC, editors. Joint structure and function: a comprehensive analysis. 2011. p.231-271.

34. Harryman 2nd D, Sidles J, Clark JM, McQuade KJ, Gibb TD, Matsen 3rd F. Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion. JBJS. 1990;72(9):1334-43.

35. Murray IR, Goudie EB, Petrigliano FA, Robinson CM. Functional anatomy and biomechanics of shoulder stability in the athlete. Clinics in sports medicine. 2013;32(4):607-24.

36. Peat M. Functional anatomy of the shoulder complex. Physical therapy. 1986;66(12):1855-65.

37. Houglum PA, Bertoti DB. Brunnstrom's clinical kinesiology 6th ed. Philedelphia:FA Davis Company; 2011.

38. Oliver G, Weimar W. Scapula kinematics of youth baseball players. Journal of human kinetics. 2015;49:47.

39. Suprak DN, Bohannon J, Morales G, Stroschein J, San Juan JG. Scapular kinematics and shoulder elevation in a traditional push-up. Journal of athletic training. 2013;48(6):826-35.

40. Frost A, Robinson CM. The painful shoulder. Surgery (Oxford). 2006;24(11):363-7.

41. Yanagawa T, Goodwin CJ, Shelburne KB, Giphart JE, Torry MR, Pandy MG. Contributions of the individual muscles of the shoulder to glenohumeral joint stability during abduction. *Journal of Biomechanical Engineering*.2008;*130*(2), 021024-021024.

42. Ebaugh DD, McClure PW, Karduna AR. Scapulothoracic and glenohumeral kinematics following an external rotation fatigue protocol. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2006;36(8):557-71.

43. Neer CS. Impingement lesions. Clinical Orthopaedics and Related Research®. 1983;173:70-7.

44. Factor D, Dale B. Current concepts of rotator cuff tendinopathy. International journal of sports physical therapy. 2014;9(2):274.

45. Donatelli RA. Physical Therapy of the Shoulder-E-Book 5th ed. Missouri:Elsevier Health Sciences; 2011.

46. Cools A, Witvrouw E, Declercq G, Vanderstraeten G, Cambier D. Evaluation of isokinetic force production and associated muscle activity in the scapular rotators during a protraction-retraction movement in overhead athletes with impingement symptoms. British journal of sports medicine. 2004;38(1):64-8.

47. Bigliani L. Impingement syndrome: aetiology and overview. Surgical disorders of the shoulder: Churchill Livingstone, London; 1991. p. 237.

48. Frieman BG, Albert TJ, Fenlin Jr JM. Rotator cuff disease: a review of diagnosis, pathophysiology, and current trends in treatment. Archives of physical medicine and rehabilitation. 1994;75(5):604-9.

49. Arkun R. Rotator kılıf: patolojik değişiklikler. Trd Sem. 2014;2:30-43.

50. Mantone JK, Burkhead Jr WZ, Noonan Jr J. Nonoperative treatment of rotator cuff tears. Orthopedic Clinics of North America. 2000;31(2):295-311.

51. Uhthoff HK, Loehr JW. Calcific tendinopathy of the rotator cuff: pathogenesis, diagnosis, and management. JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 1997;5(4):183-91.

52. Hodges P. Lumbopelvic stability: a functional model of the biomechanics and a motor control.In:Richardson C, Hodges PW, Hides J, editors. Therapeutic Exercise for Lumopelvic Stabilization A Motor Control Approach for the Treatment and Prevention of Low Back Pain 2nd ed. Churchill Livingston; 2004.p.11-29.

53. Donatelli RA. The Anatomy and Pathophysiology of the CORE. Sports-Specific Rehabilitation. 2007:135-44.

54. McGill SM. A myoelectrically based dynamic three-dimensional model to predict loads on lumbar spine tissues during lateral bending. Journal of biomechanics. 1992;25(4):395-414.

55. Sciascia A, Cromwell R. Kinetic chain rehabilitation: a theoretical framework. Rehabilitation research and practice. 2012;2012.

56. Putnam CA. Sequential motions of body segments in striking and throwing skills: descriptions and explanations. Journal of biomechanics. 1993;26:125-35.

57. Cresswell A, Oddsson L, Thorstensson A. The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure while standing. Experimental brain research. 1994;98(2):336-41.

58. Borghuis AJ, Lemmink K, Hof AL. Core muscle response times and postural reactions in soccer players and nonplayers. Med Sci Sports Exerc. 2011;43(1):108-14.

59. Cordo P, Nashner LM. Properties of postural adjustments associated with rapid arm movements. Journal of neurophysiology. 1982;47(2):287-302.

60. Happee R, Van der Helm F. The control of shoulder muscles during goal directed movements, an inverse dynamic analysis. Journal of biomechanics. 1995;28(10):1179-91.

61. Kibler WB. Biomechanical analysis of the shoulder during tennis activities. Clinics in sports medicine. 1995;14(1):79-85.

62. Özgül A. Kas Eklem Ultrasonografisi. İç: : Beyazova M, Kutsal YG, editörler. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. 3. baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri; 2016. s.357-365.

63. Lin EC, Middleton WD, Teefey SA. Extended field of view sonography in musculoskeletal imaging. Journal of ultrasound in medicine. 1999;18(2):147-52.

64. Smith S, Madden A. Body composition and functional assessment of nutritional status in adults: a narrative review of imaging, impedance, strength and functional techniques. Journal of human nutrition and dietetics. 2016;29(6):714-32.

65. Pillen S, Arts IM, Zwarts MJ. Muscle ultrasound in neuromuscular disorders. Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine. 2008;37(6):679-93.

66. Jacobson JA. Fundamentals of musculoskeletal ultrasound e-book 3rd ed.Philadelphia: Elsevier Health Sciences; 2017.

67. Backhaus M, Burmester G, Gerber T, Grassi W, Machold K, Swen W, et al. Guidelines for musculoskeletal ultrasound in rheumatology. Annals of the rheumatic diseases. 2001;60(7):641-9.

68. Smith J, Finnoff JT. Diagnostic and interventional musculoskeletal ultrasound: part 1. Fundamentals. PM&R. 2009;1(1):64-75.

69. Misirlioglu TO, Palamar D, Taskiran OO, Terlemez R, Akgun K. Relationship between ultrasonographic hand muscle thickness measurements and muscle strength following median or ulnar nerve reconstruction. Muscle & Nerve. 2021;63(3):351-6.

70. Gellhorn AC, Stumph JM, Zikry HE, Creelman CA, Welbel R. Ultrasound measures of muscle thickness may be superior to strength testing in adults with knee osteoarthritis: a cross-sectional study. BMC musculoskeletal disorders. 2018;19(1):1-8.

71. Teyhen DS, Gill NW, Whittaker JL, Henry SM, Hides JA, Hodges P. Rehabilitative ultrasound imaging of the abdominal muscles. Journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2007;37(8):450-66.

72. Pirri C, Todros S, Fede C, Pianigiani S, Fan C, Foti C, et al. Inter-rater reliability and variability of ultrasound measurements of abdominal muscles and fasciae thickness. Clinical Anatomy. 2019;32(7):948-60.

73. Walton J, Roberts N, Whitehouse G. Measurement of the quadriceps femoris muscle using magnetic resonance and ultrasound imaging. British journal of sports medicine. 1997;31(1):59-64.

74. McMeeken J, Beith I, Newham D, Milligan P, Critchley D. The relationship between EMG and change in thickness of transversus abdominis. Clinical biomechanics. 2004;19(4):337-42.

75. Maughan R, Watson JS, Weir J. Strength and cross-sectional area of human skeletal muscle. The Journal of physiology. 1983;338(1):37-49.

76. Ainscough-Potts A-M, Morrissey MC, Critchley D. The response of the transverse abdominis and internal oblique muscles to different postures. Manual therapy. 2006;11(1):54-60.

77. Tahan N, Khademi-Kalantari K, Mohseni-Bandpei MA, Mikaili S, Baghban AA, Jaberzadeh S. Measurement of superficial and deep abdominal muscle thickness: an ultrasonography study. Journal of physiological anthropology. 2016;35(1):1-5.

78. Takai Y, Ohta M, Akagi R, Kato E, Wakahara T, Kawakami Y, et al. Applicability of ultrasound muscle thickness measurements for predicting fat-free mass in elderly population. The journal of nutrition, health & aging. 2014;18(6):579-85.

79. Kaya T. Eklemlerin, Kasların, Motor ve Duyusal İşlevlerin Değerlendirilmesi. İç: Beyazova M, Kutsal YG, editörler. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. 3. baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri; 2016. s.241-256.

80. Bumin G, Tüzün EH, Tonga E. The Shoulder Pain and Disability Index (SPADI): Cross-cultural adaptation, reliability, and validity of the Turkish version. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation. 2008;21(1):57-62.

81. Roach KE, Budiman-Mak E, Songsiridej N, Lertratanakul Y. Development of a shoulder pain and disability index. Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology. 1991;4(4):143-9.

82. El O, Bircan C, Gulbahar S, Demiral Y, Sahin E, Baydar M, et al. The reliability and validity of the Turkish version of the Western Ontario Rotator Cuff Index. Rheumatology international. 2006;26(12):1101-8.

83. McGill SM, Childs A, Liebenson C. Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. Archives of physical medicine and rehabilitation. 1999;80(8):941-4.

84. Wilk KE, Meister K, Andrews JRJTAjosm. Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. 2002;30(1):136-51.

85. Wilk KE, Arrigo CA, Andrews JRJJoO, Therapy SP. Current concepts: the stabilizing structures of the glenohumeral joint. 1997;25(6):364-79.

86. Myers JB, Lephart SMJJoat. The role of the sensorimotor system in the athletic shoulder. 2000;35(3):351.

87. Lephart SM, Warner JJ, Borsa PA, Fu FHJJos, surgery e. Proprioception of the shoulder joint in healthy, unstable, and surgically repaired shoulders. 1994;3(6):371-80.

88. Brumitt J, Matheson J, Meira EP. Core stabilization exercise prescription, part I: current concepts in assessment and intervention. Sports Health. 2013;5(6):504-9.

89. Chevidikunnan MF, Al Saif A, Gaowgzeh RA, Mamdouh KA. Effectiveness of core muscle strengthening for improving pain and dynamic balance among female patients with patellofemoral pain syndrome. Journal of Physical Therapy Science. 2016;28(5):1518-23.

90. Pogetti LS, Nakagawa TH, Conteçote GP, Camargo PRJPTiS. Core stability, shoulder peak torque and function in throwing athletes with and without shoulder pain. 2018;34:36-42.

91. Reeser JC, Joy EA, Porucznik CA, Berg RL, Colliver EB, Willick SEJP. Risk factors for volleyball-related shoulder pain and dysfunction. 2010;2(1):27-36.

92. Bodin J, Ha C, Le Manac'h AP, Sérazin C, Descatha A, Leclerc A, et al. Risk factors for incidence of rotator cuff syndrome in a large working population. 2012:436-46.

93. Yamamoto A, Takagishi K, Osawa T, Yanagawa T, Nakajima D, Shitara H, et al. Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population. 2010;19(1):116-20.

94. Post M, Cohen JJCo, research r. Impingement syndrome. A review of late stage II and early stage III lesions. 1986(207):126-32.

95. Park HB, Gwark J-Y, Im J-H, Jung J, Na J-B, Yoon CHJTJoB, et al. Factors associated with atraumatic posterosuperior rotator cuff tears. 2018;100(16):1397.

96. Sayampanathan AA, Andrew THCJJoOS. Systematic review on risk factors of rotator cuff tears. 2017;25(1):2309499016684318.

97. Bodin J, Ha C, Chastang JF, Descatha A, Leclerc A, Goldberg M, et al. Comparison of risk factors for shoulder pain and rotator cuff syndrome in the working population. 2012;55(7):605-15.

98. Roquelaure Y, Ha C, Leclerc A, Touranchet A, Sauteron M, Melchior M, et al. Epidemiologic surveillance of upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population. 2006;55(5):765-78.

99. Evans K, Refshauge KM, Adams RJJoS, Sport Mi. Trunk muscle endurance tests: reliability, and gender differences in athletes. 2007;10(6):447-55.

100. Hazar Z, Ulug N, Yuksel IJOJoSM. Is there a relation between shoulder dysfunction and core instability? 2014;2(11_suppl3):2325967114S00173.

101. Kibler WB, Wilkes T, Sciascia AJCism. Mechanics and pathomechanics in the overhead athlete. 2013;32(4):637-51.

102. Ayhan C, Unal E, Yakut YJCr. Core stabilisation reduces compensatory movement patterns in patients with injury to the arm: a randomized controlled trial. 2014;28(1):36-47.

103. Lund JP, Donga R, Widmer CG, Stohler CSJCjop, pharmacology. The pain-adaptation model: a discussion of the relationship between chronic musculoskeletal pain and motor activity. 1991;69(5):683-94.

104. Svensson P, Arendt-Nielsen L, Houe LJP. Sensory-motor interactions of human experimental unilateral jaw muscle pain: a quantitative analysis. 1996;64(2):241-9.

105. Hodges P, Pengel L, Herbert R, Gandevia SJM, Medicine NOJotAAoE. Measurement of muscle contraction with ultrasound imaging. 2003;27(6):682-92.

106. Ferreira PH, Ferreira ML, Hodges PWJS. Changes in recruitment of the abdominal muscles in people with low back pain: ultrasound measurement of muscle activity. 2004;29(22):2560-6.

107. Abuín-Porras V, de la Cueva-Reguera M, Benavides-Morales P, Ávila-Pérez R, de la Cruz-Torres B, Pareja-Galeano H, et al. Comparison of the abdominal wall muscle thickness in female rugby players versus non-athletic women: A cross-sectional study. 2019;56(1):8.

108. Gray J, Aginsky KD, Derman W, Vaughan CL, Hodges PWJJoS, Sport Mi. Symmetry, not asymmetry, of abdominal muscle morphology is associated with low back pain in cricket fast bowlers. 2016;19(3):222-6.

109. Briani RV, Waiteman MC, de Albuquerque CE, Gasoto E, Segatti G, Oliveira CB, et al. Lower trunk muscle thickness is associated with pain in women with patellofemoral pain. 2019;38(10):2685-93.

110. Kanehisa H, Miyatani M, Azuma K, Kuno S, Fukunaga TJEjoap. Influences of age and sex on abdominal muscle and subcutaneous fat thickness. 2004;91(5):534-7.

111. Kang KW, Kwon YH, Son SMJMSMIMJoE, Research C. Ultrasound Measurement of the Transverse Abdominis, Internal Oblique, and External Oblique Muscles Associated with Forward Head Posture and Reduced Cranio-Vertebral Angle. 2021;27:e928987-1.

112. Mansfield PJ, Neumann DA. Essentials of kinesiology for the physical therapist assistant e-book 3rd ed. Missorui:Elsevier Health Sciences; 2018.