



BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI

SUPRASPİNATUS TENDON YIRTIĞI OLAN HASTALARDA PULSE
ELEKTROMANYETİK ALAN TEDAVİSİNİN ETKİNLİĞİNİN
ARAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ

DR. MESUT ÖZDEMİR

TEZ DANIŞMANI

DR. ÖĞR. ÜYESİ MUSTAFA F. YAŞAR

ARALIK-2018

BOLU

TEŞEKKÜR

4 yılı aşan uzmanlık eğitimi süresince tıbbi ve medeni birikimi ile bana yol gösteren anabilim dalı başkanı ve değerli hocam Prof. Dr. Şirzat Çoğalgil'e,

Bu tezin oluşumunda büyük yardım ve emeği olan tez danışmanın Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Fatih Yaşar'a,

Uzmanlık eğitimi süresince değerli bilgi ve birikimlerinden yararlandığım Dr. Öğr. Üyesi Şükrü Burak Tönük ve Dr. Öğr. Üyesi Elif Yakşi'ye,

Geçmişte beraber çalışma fırsatı bulduğumuz diğer hocalarıma ve rotasyon dönemlerinde tanıdığım tüm değerli hocalarıma,

Beraber geçirilen zamanlar ve paylaşılan tüm hatıralar için asistan arkadaşlarıma,

Birlikte çalıştığımız hemşire arkadaşlarım ve tüm klinik personelimize,

En içten teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Mesut ÖZDEMİR

2018

ÖZET

Kronik rotator manşon yırtıkları, subakromiyal sıkışma sendromunun nihai sonucu olarak ileri yaşta sıkça karşılaşılan omuz ağrısı nedenlerinden biridir. Ağrı ve psödoparalizinin yol açtığı hareket kısıtlılığı nedeni ile önemli bir engellilik sebebidir. Konservatif tedavide, ağrının kontrolü ve kas gücünün artırılması sağlanarak eklem hareket açıklığını yeniden tesis edilmesi amaçlanmaktadır. Bu çalışmada tedavide kullanılan fiziksel tıp ajanlarından manyetoterapinin etkinliğini araştırmak amaçlanmıştır.

Çalışma prospektif, tek kör randomize, plasebo kontrollü olarak planlandı. Fizik muayene ve omuz MR görüntüleme ile supraspinatus yırtığı tanısı alan 40 hasta çalışma programına alındı ve rastgele yöntemle 2 gruba ayrıldı. 1. Gruba hotpack+TENS+US+PEMA, 2. Gruba hotpack+TENS+US+sham PEMA verildi. Tedavi haftada 5 gün ve toplam 10 seans sürmüştür. Tedavi etkinliğinin değerlendirilmesi tedavi önce ve sonrası bakılan istirahat VAS, UCLA omuz anketi ve OADİ anketi ile yapılmıştır.

Yapılan ölçümlerde her iki grupta da tedavi sonrası VAS, UCLA ve OADİ anketlerinin tedavi öncesine göre anlamlı olarak fark bulunmuştur ($p < 0,005$). Gruplar arası karşılaştırmada ise hiçbir parametrede anlamlı farklılık gözlenmedi ($p > 0,05$).

Çalışma sonuçlarımıza göre fizik tedavinin kronik rotator manşon yırtıklarında ağrı ve fonksiyonel durumun yönetiminde erken dönemde olumlu etkisi olduğu belirlenmiş, ancak PEMA tedavisinin istatistiksel olarak ilave fayda sağlamadığı tespit edilmiştir. Ancak bu ajanın RKS tedavisindeki kesin yerlerini tanımlamak ve optimum dozu belirlemek için başka araştırmalara ihtiyaç vardır

Anahtar kelimeler: supraspinatus, rotator kaf sendromu, PEMA, manyetoterapi, elektromanyetik alan

SUMMARY

Chronic rotator cuff tear is one of the shoulder pain cause which occasionally seen in elderly ages as a result of subacromial impingement syndrome. It's an important cause of disability by the way of pain and pseudoparalisy related joint motion limitation. In conservative treatment, establishment of range of motion by controlling pain and increasing muscle strength is essential. In this trial, we aimed to investigate magnetotherapy that is one of the physical treatment agents used in treatment.

This is a randomised, placebo controlled, single blind study. Fourty patients with RCS that diagnosed by physical treatment and MRG included to the study and divided into two groups randomly. Hotpack+TENS+US+PEMF were applied to the first group and hotpack+TENS+US+sham PEMF to the second group. Treatment long for 10 sessions, 5 days in a week. VAS, UCLA shoulder scale and SPADI were used before and immediately after 10 sessions to comparing the efficacy of the therapy in two groups.

A statistically significant improvement has been observed in both groups in VAS, UCLA and SPADI scores immediately after treatment ($p < 0,005$). But there is no statistically significant difference is observed in all scales compared between two groups ($p > 0.05$).

As a result we found that physical treatment agents are effective in RCS related pain and functional limitations at the early period, but addition of PEMF to the conventional physical therapy does not give additional benefits. For these intervention, further investigation will be necessary to define place and optimum dose in the management of RCS.

Key Words: suprapinatus muscle, rotator cuff syndrome, PEMF, magnetothepy, electromagnetic fields

KISALTMALAR

AAOS: American Academy of Orthopaedic Surgeons

Ark: Arkadaşları

CRP: C-reaktif protein

MCID: Minimal clinical important difference

MRG: Manyetik rezonans görüntüleme

NSAİ: Non-steroid anti inflamatuvarlar

OADİ: Omuz ağrı ve dizabilite indeksi

PEMA: Pulse elektromanyetik alan

RKS: Rotator Kaf Sendromu

TENS: transcutaneous electrical nerve stimulation

UCLA: University of California-Los Angeles

VAS: Vizuel analog skala

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
ÖZET	ii
SUMMARY	iii
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar	vi
ŞEKİLLER	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
3. GEREÇ VE YÖNTEM	34
4. BULGULAR	38
5. TARTIŞMA	48
6. SONUÇ	56
KAYNAKLAR	57

TABLolar

Tablo 1: Manyetik Alanın Tedavide Kullanım Alanları	31
Tablo 2: Rotator Kaf Yırtığında MR Evrelemesi	34
Tablo 3: Grupların demografik verileri	39
Tablo 4: Özel muayene testlerinin verileri	39
Tablo 5: VAS skalası grup içi değerlendirme sonuçları	40
Tablo 6: Gruplararası VAS değişimi değerlendirme sonuçları	40
Tablo 7: UCLA omuz skoru grup içi değerlendirme sonuçları.....	41
Tablo 8: Gruplararası UCLA omuz skoru değişimi karşılaştırma sonuçları.....	41
Tablo 9: UCLA omuz skoru ağrı alt bölümünün grup içi değerlendirme sonuçları.....	41
Tablo 10: Gruplararası UCLA ağrı skoru değişimi karşılaştırma sonuçları	42
Tablo 11: UCLA omuz skoru fonksiyon alt bölümünün grup içi değerlendirme sonuçları	42
Tablo 12: Gruplararası UCLA fonksiyon skoru değişimi karşılaştırma sonuçları.....	42
Tablo 13: UCLA omuz skoru aktif öne fleksiyon alt bölümünün grup içi değerlendirme sonuçları.....	43
Tablo 14: Gruplararası UCLA aktif öne fleksiyon skoru değişimi karşılaştırma sonuçları ..	43
Tablo 15: UCLA omuz skoru fleksiyon kas gücü alt bölümünün grup içi değerlendirme sonuçları.....	44
Tablo 16: Gruplararası UCLA fleksiyon kas gücü skoru değişimi karşılaştırma sonuçları..	44
Tablo 17: OADİ grup içi değerlendirme sonuçları	45
Tablo 18: Gruplararası OADİ skoru değişimi karşılaştırma sonuçları.....	45
Tablo 19: OADİ ağrı alt bölümü skorunun grup içi değerlendirme sonuçları	46
Tablo 20: Gruplararası OADİ ağrı skoru değişimi karşılaştırma sonuçları.....	46
Tablo 21: OADİ disabilite alt bölümünün grup içi değerlendirme sonuçları.....	47
Tablo 22: Gruplararası OADİ disabilite skoru değişimi karşılaştırma sonuçları	47

ŞEKİLLER

Şekil 1: Akromiyon tipleri	3
Şekil 2: Korakoakromiyal ark ve glenoid fossa.....	4
Şekil 3: Skapulaya yapışan kaslar.....	5
Şekil 4: Omuz eklemi ve bağları.....	8
Şekil 5: Omuz bölgesi ve rotator kaf kasları	13



1. GİRİŞ

Omuz üst ekstremitiyi gövdeye bağlayan kompleks bir eklemdir. Skapula, humerus, klavikula kemikleri ve bunlar arasındaki glenohumeral eklem, akromioklaviküler eklem, sternoklavikuler eklem ve skapulotorasik birleşimden oluşur. Çoğunlukla aşırı ve kötü kullanım sonucu gelişen ağrıları sık görülür(1, 2).

Omuz ağrısı toplumda sık görülen ağrı nedenlerinden biri olup, kas iskelet kaynaklı ağrılar içinde sıklık bakımından 3. sırada gelmektedir ve önemli bir morbidite ve özürlülük sebebidir(3, 4). Kişinin yeme, giyinme, hijyen gibi günlük aktivitelerini ve işini yerini getirmesinde ciddi kısıtlılığa yok açabilen omuz ağrısının prevalansı %26'ya kadar çıkabilmekte olup, yetişkin nüfusun yaklaşık %1'i her yıl yeni omuz ağrısı ile birinci basamak sağlık merkezine başvurmaktadır(5, 6).

Ağrılı omuzun en sık görülen nedenleri rotator kaf patolojileri, glenohumeral eklem patolojileri, akromioklavikuler eklem patolojileri (intrinsik nedenler), ve servikal yansıyan ağrı (ekstrinsik sebepler) olup bunlar arasında rotator kaf patolojileri %70'e varan oranla başı çekmektedir(5-7). Rotator kaf patolojilerinde çoğunlukla subakromiyal sıkışma sendromu zemininde supraspinatus tendonunun etkilendiği görülür.

Rotator kaf yırtıkları 30 yaşın altındaki kişilerde nadir görülmekte olup, sıklığı yaşla birlikte artar(8, 9). Akut yırtıklar çoğunlukla travma sonrası gelişir ve aşırı eklem hareket kısıtlılığı ile birlikte dir. Kronik yırtıklar ise kronik aşırı kullanım ve dejenerasyon sonucu daha ileri yaşlarda görülür(10).

Rotator kaf yırtıklarında cerrahi dışı tedavisinde amaç ağrıyı azaltmak, eklem hareket kısıtlılığını ortadan kaldırıp omuz fonksiyonlarının iyileşmesini sağlamaktır. Çeşitli fizik tedavi ve egzersiz yöntemlerinin yanında son yıllarda pulse manyetik alan tedavisi bir çok kas-iskelet probleminde kullanılmaya başlanmıştır. Bununla birlikte kanıta dayalı etkinliği ve fizik tedavi ajanlarına üstünlüğü ile ilgili yeterli veri yoktur.

Bu çalışmada amacımız rotator kaf yırtıklarında fizik tedaviye eklenen PEMA tedavisinin ilave faydalarını araştırmaktır. Sonuç değişkenleri olarak VAS, OADI ve UCLA omuz skalası kullanılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Omuz Anatomisi

2.1.1 Kemik Yapılar

Omuz bölgesinde eklem yapılarına katılan kemikler humerus, skapula ve klavikuladır. Omuz eklemi glenohumeral eklem ile birlikte, sternoklavikuler, akromiyoklavikuler, ve skapulotorasik eklemden oluşan, 4 eklemlilik kompleks bir yapıdır(11-13). Omuz eklem hareketinin büyük kısmı glenohumeral eklemdedir. Skapulotorasik eklem anatomik bir bağlantı olmayıp fonksiyonel bir eklemdir. Üst ekstremitenin göğüs kafesi ile artikülasyonu klavikulanın katıldığı sternoklavikuler eklem ile yapılır. Omuzun kolumna vertebralis ile bağlantısı bulunmamaktadır(14).

2.1.1.1 Skapula

Skapula toraksın posterolateral tarafında 2. ve 7. Kostalar üzerinde yer alan üçgen şeklinde bir kemiktir. Skapulada üç önemli oluşum mevcuttur;

-spina skapula,

-akromiyon

-korakoid proses.

Spina skapula skapulanın posterior yüzünden laterale doğru uzanıp akromiyon olarak sonlanır. Spina skapulanın üstündeki boşluk fossa supraspinatus olarak adlandırılır, altında ise fossa infraspinatus yer almaktadır.

Akromiyon 4 ayrı ossifikasyon merkezinden gelişir; bazi-akromiyon, meta-akromiyon, mezo-akromiyon ve pre-akromiyon. Baziakromiyon spina skapula ile birleşen kısımdır. Tipik olarak 12 yaş civarında bu birleşme olur. Diğer kısımların birleşmesi 25 yaşta olur. Bu ossifikasyon merkezlerinin birleşmemesi durumunda os akromiale denen patoloji oluşur. Genellikle asemptomatik olup rastlantısal olarak bulunur. Impingement ve rotator manşon hastalığının nadir sebeplerinden biridir(15). Leonardo da Vinci'nin anatomi kitabında akromiyonu kimi illüstrasyonlarda ayrı bir kemik olarak, kimi illüstrasyonlarda ise skapulanın parçası olarak çizmesi bu

bakımdan ilginçtir. Da Vinci iki durumunda normal olduğunu notlarında belirtmiştir(16).

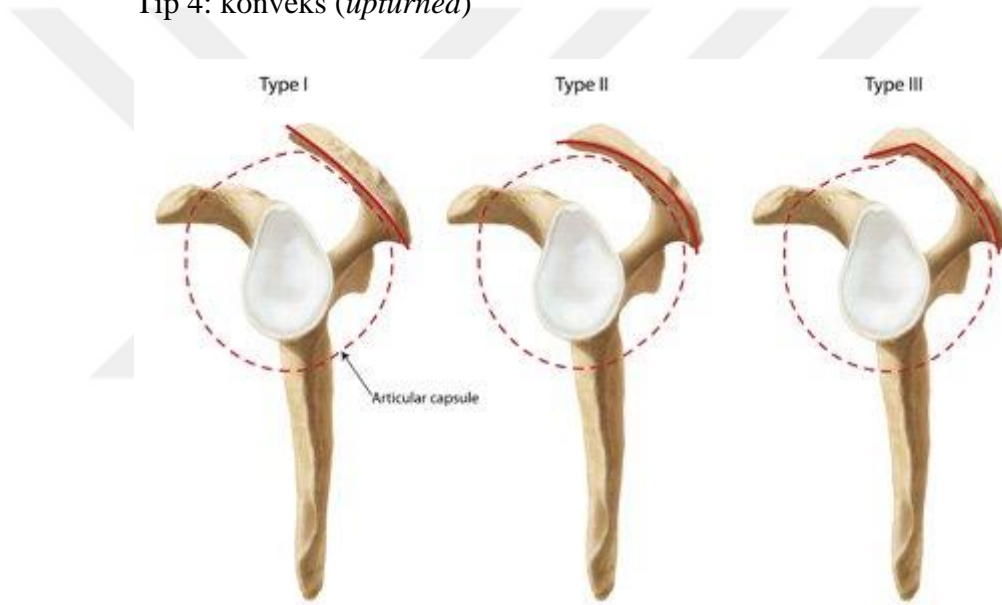
Trapez ve deltoid kasları spina skapula ve akromiyona yapışır. Akromiyon aynı zamanda akromiyoklavikuler eklemin yapısına katılır. Akromiyon anatomik olarak 4 tipe ayrılır:

Tip 1: düz (*flat*)

Tip 2: kıvrık (*curved*)

Tip 3: çengel (*hooked*)

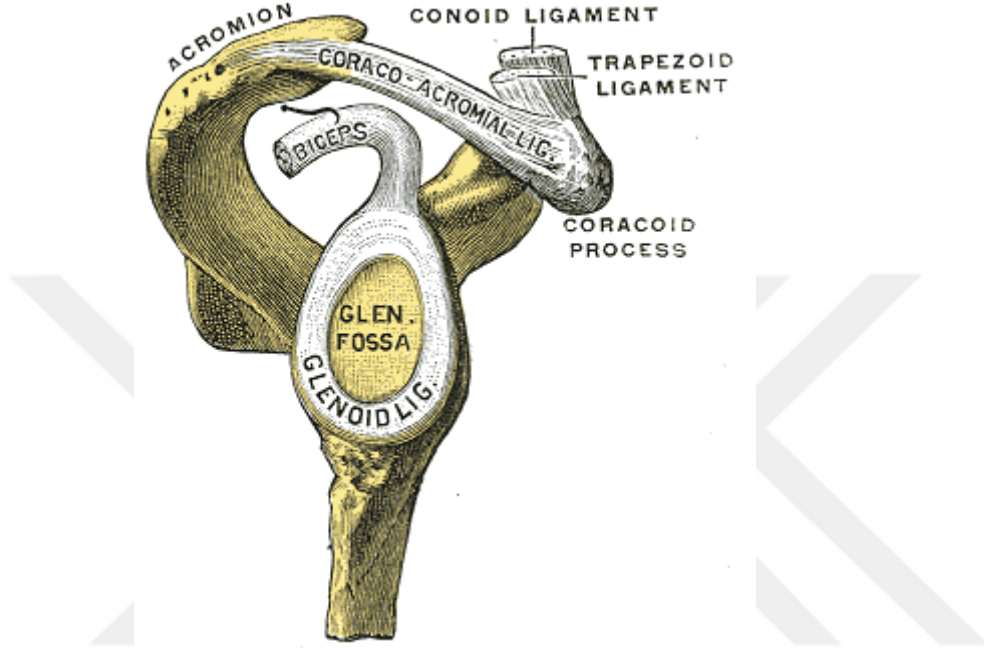
Tip 4: konveks (*upturned*)



Şekil 1: Akromiyon tipleri (kaynak: <https://www.shoulderdoc.co.uk/article/384>)

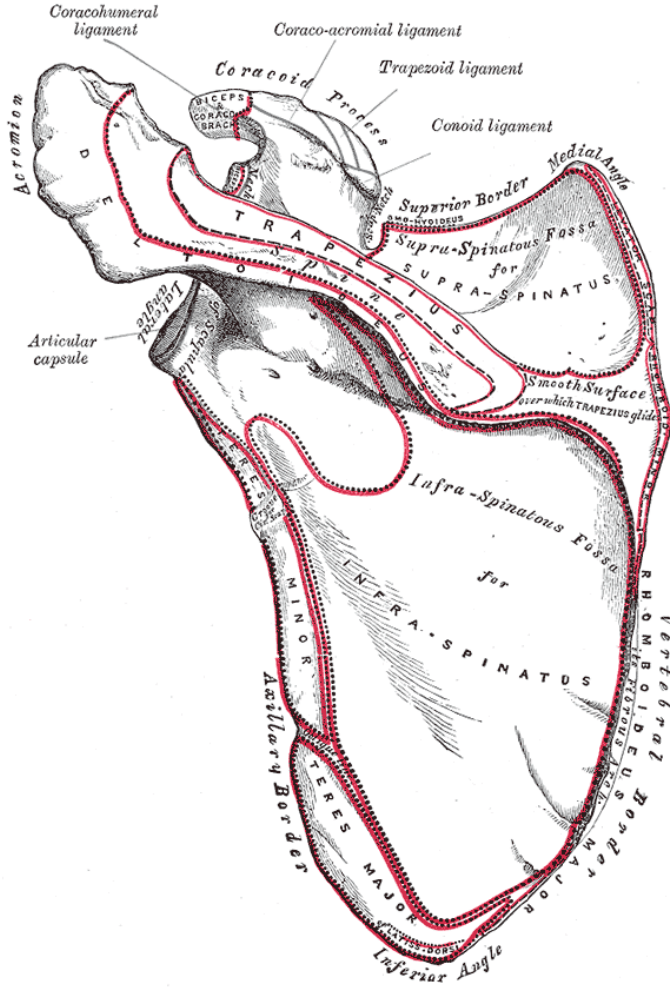
Akromiyon tiplerinin görülme sıklığı tip 1 için %17, tip 2 için %43, tip 3 için %39, tip 4 için %1 bulunmuştur. Rotator kaf yırtıklarının önemli bir kısmı çengel akromiyon ile ilişkilidir(17). Bazı yazarlar tip 3 (çengel) akromiyonun anatomik bir varyant olmayıp korakoakromiyal ligamanın akromiyona yapışma yerinde ossifiye olmasını sonucu olduğunu yazmışlardır(18).

Korakoid proses skapulanın anterosuperior tarafında bulunan kemik çıkıntının adıdır. Korakoakromial ligament akromiyonun alt yüzeyinden korakoidin lateral kenarına uzanır ve bu üç yapı birlikte korakoakromial arkı oluşturur.



Şekil 2: Korakoakromiyal ark ve glenoid fossa

Pectoralis minör, korakobrakialis ve biceps brakiinin kısa başı korakoid prosese tutunur. Supraspinatus ve infraspinatus kasları skapulanın arkasındaki kendi adları ile adlandırılan fossalardan başlarlar. Teres minör kası ile birlikte bu dört kasın tendonları rotator kafi meydana getirir. Anterior yüzeyinde m. Subskapularis bulunur. Skapulanın medial kenarı levator skapula ve rhomboid kaslarının insersiyon yeridir. Skapulanın alt köşesi ve lateral kenarına ise latissimus dorsi, teres majör ve minör, ve triceps brachinin uzun başı yapışır. Skapulada origo veya insersiyosu bulunan toplam 15 kas vardır(19).



Şekil 3: Skapulaya yapışan kaslar

Skapulanın superolateralinde glenoid kavite bulunur, burası humerus başı ile eklenilerek glenohumeral eklemi oluşturur.

Subakromiyal aralık, aşağıda humerus başı, yukarıda akromiyoklavikuler eklem ve korakoakromiyal ark tarafından oluşturulur(20, 21).

2.1.1.2 Klavikula

Klavikula gövdeyi üst ekstremiteye bağlayan, transvers planda iki eğriliği ile 'S' harfine benzeyen bir kemiktir. Klavikula intrauterin hayatta kemikleşmeye ilk başlayan uzun kemiktir. 5. ve 6. embriyonik haftalarda medial ve lateral merkezlerden kemikleşmeye başlar, tamamen kemikleşmesi ise 25-31 yaşları bulur. Bu iki merkezden başlayan kemikleşme kimi zaman gerçekleşmez ve kemiğin lateral ve

medial üçte biri arasında bir defekt oluşur. Bu konjenital anomali klavikula kırığı ile karıştırılabilir.(22)

Klavikulanın sternal ucu sternumun manubriumu ile eklenerek sternoklavikuler eklemi oluşturur. Akromiyal ucu ise skapulanın akromionu ile eklenerek akromiyoklavikuler eklemi meydana getirir. Klavikula; omuzun eklem hareket açıklığını artırır, servikoaksiller kanalı sınırlayarak üst ekstremiteye besleyen damar ve sinirler için koruyucu görev görür, travmatik şokların üst ekstremiteden aksiyal iskelete iletilmesinde görev yapar(22). Anterior yüzü deltoid, pektoralis majör ve sternokleidomastoid kaslarına orijin oluşturur. İnferior yüzünde subklavius kasının yapıştığı subklavyen oluk bulunur.

Klavikulaya yapışan dört ligaman bulunur. Medial tarafta kostoklavikuler ligamanın impressiosu, lateral uçta akromiyoklavikuler ligaman, konoid ligamanın yapıştığı konoid tüberkül ve arka kısmında trapezoid ligamanın yapıştığı trapezoid çizgi mevcuttur.

2.1.1.3 Humerus

Üst ekstremitenin en büyük kemiği olan Humerusun proksimal kısmı humerus başı, cerrahi ve anatomik boyun ile beraber büyük ve küçük tüberkülleri içerir. Glenoid kavite skapulanın lateral yüzünde humerus başı ile eklenerek glenohumeral eklemi oluşturur. Humerus başı korpus eksenine ile 135 derecelik açı yapar.

Anatomik boyun humerus başını çepeçevre sınırlayarak büyük ve küçük tüberküllerden ayırır, glenohumeral eklem kapsülünün yapışma yeridir. Humerusun cerrahi boynu büyük ve küçük tüberküllerin hemen altındadır ve humerus kırıklarının sık görüldüğü bir lokasyon olması açısından önemlidir. Bu bölgenin kırıkları özellikle yaşlı kimselerde osteoporoz zemininde görülür ve el üzerine düşme sonucu meydana gelir.

Büyük tüberkül humerusun lateral yüzündeyken, küçük tüberkül anterior yüzde yerleşmiştir. İntertüberküler oluk tüberkülleri birbirinden ayırır ve biceps kasının uzun başı için korunaklı bir geçiş yolu oluşturur(22). Büyük tüberküle (*tuberculum majus*) rotator kaf kaslarından üçü yapışır. Bunlar yapışma yerine göre yukarıdan aşağıya

doğru sırasıyla supraspinatus, infraspinatus ve teres minor'dur. Küçük tüberkülde (*tuberculum minus*) ise subskapuler kas sonlanır

2.1.2 Eklemler

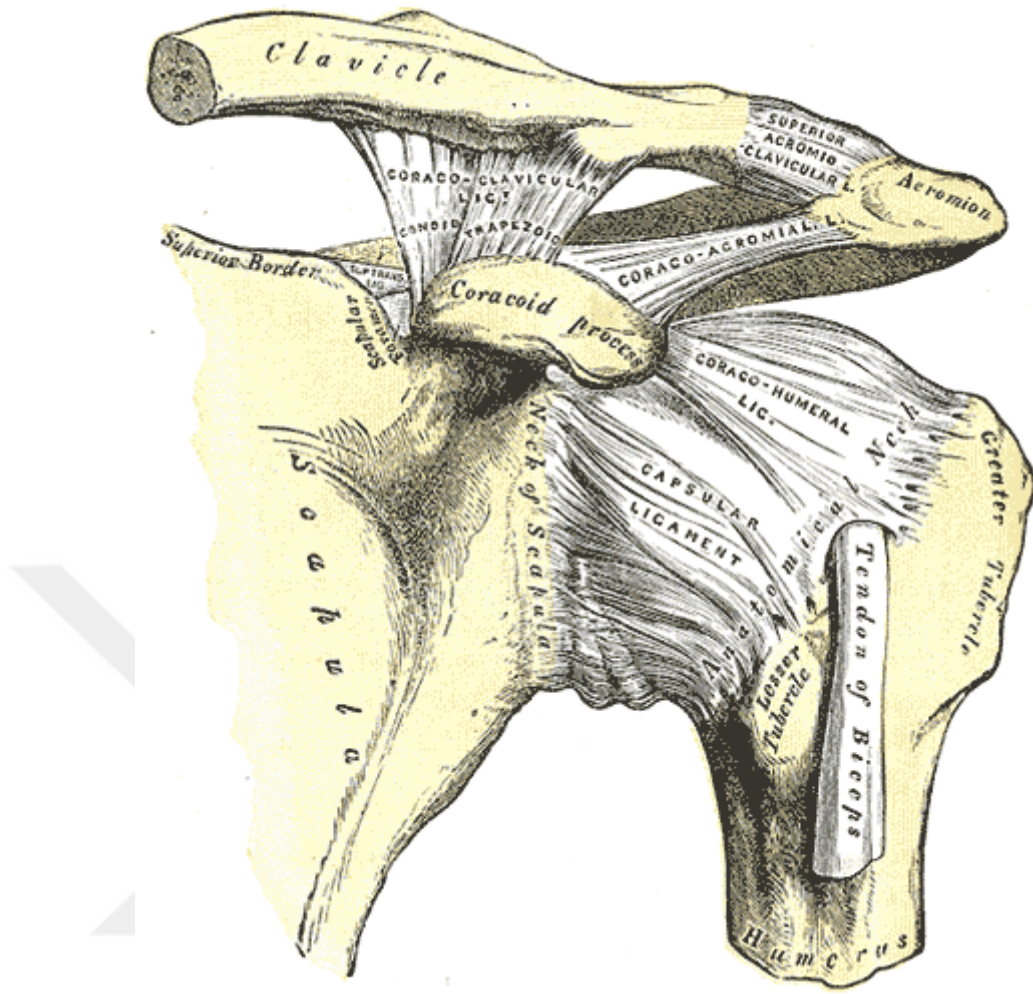
2.1.2.1 Glenohumeral Eklem

Glenohumeral eklem, multiaksial, top ve yuva (soket) tipinde, sinoviyal bir eklemdir. Vücutta hareket açıklığı en fazla olan eklemdir. Buna karşın stabilizasyonu nispeten zayıftır. Skapulanın derin olmayan glenoid fossası ile humerus başını içerir. Bu iki yapı birlikte tam bir sferoid yapı oluşturamaz, çünkü humerus başı glenoid fossadan daha büyüktür ve humerus başının yaklaşık dörtte biri glenoid fossa ile temas halindedir(23). Bu yapıların oluşturacağı eklem desteklenmesi için fibrokartilajdan oluşan labrum, glenoid kaviteyi bir yüzük tarzında çevreler ve derinliğini %50 artırır(24). Ayrıca glenohumeral ligamentler (superior, middle ve inferior glenohumeral ligament) ve omuz çevresi kasları omuzun stabilizasyonuna katkı sağlar.(25) Biseps brakii kasının uzun başı omuz eklemine içinden geçer.

Glenohumeral eklem statik stabilizörleri eklem kapsülü, labrum, glenohumeral ligament, korakohumeral ve korakoakromiyal ligament iken, dinamik stabilizörleri muskuler yapılardır (pektoralis majör, latissimus dorsi, biseps uzun başı, triseps, deltoid).

2.1.2.2 Akromiyoklavikuler eklem

Akromiyoklavikuler eklem plana tipinde kapsüllü, artikuler diski olan sinoviyal bir eklemdir. Bu eklemi oluşturan kemikler skapulanın akromiyonu ve klavikulanın lateral ucudur. 2 güçlü ligamana sahiptir; superior ve inferior akromioklavikuler ligamentler ile korakoklavikuler ligament (lateral trepozoid + medial konoid l.)(19).



Şekil 4: Omuz eklemi ve bağları

2.1.2.3 Sternoklavikuler Eklem

Sternoklavikuler eklem akromiyoklavikuler eklemle birlikte humerusun 180 dereceye kadar tam abduksiyonuna yardımcı olur. klavikulanın medial ucu ile sternumun manubriumu, ve 1. Kostanın kartilajı tarafından oluşturulur. Sinoviyal bir eklemdir, kapsülü ve diski vardır, disk, eklemeye uygulanan kuvvetin iki kemik arasında dengeli şekilde dağıtımını sağlar. 3 ligamanı vardır, bunlar kostoklavikular, interklavikular, anterior ile posterior sternoklavikuler ligamanlardır. (19). Bu eklem bir özelliği de aksiyal iskelet ile appendikuler iskeleti birleştirmesidir(26).

2.1.2.4 Skapulotorasik Eklem

Skapulotorasik eklem gerçek bir eklem olmayıp fonksiyonel eklem olarak kabul görür. Skapula cismi ile arka göğüs duvarı kasları arasındaki ilişkiyi ifade eder.

Skapulotorasik eklem glenoid fossanın kol hareketleri için uygun pozisyonda durmasında ve etkili kol hareketi için skapulanın stabilizasyonunda önemli rol oynar. Eklem 6 farklı hareketi vardır; elevasyon, depresyon, adduksiyon, abduksiyon, yukarı ve aşağı rotasyon. Yukarı ve aşağı rotasyon hareketi skapulanın alt köşesinin kolumna vertebralisten uzaklaşması ve yaklaşmasını ifade eder. Skapulanın torasik duvardaki istirahat pozisyonunda 30-45 derece anterior açılma vardır ve bu konumuna 'skapuler plan' adı verilir(19).

Skapulayı stabilize eden dinamik ve statik kuvvetler vardır. Statik stabilizasyon kemikler ve ligamanlar tarafından sağlanır. Dinamik stabilizatörler ise başlıca rhomboid, trapez, levator skapula ve serratus anterior kaslarıdır. Serratus anterior skapulayı dışa, diğerleri mediale çeker. Statik ve dinamik stabilizatörler optimum kol hareketine izin verecek stabil pozisyonu skapulaya verebilmek için uyumlu bir şekilde çalışmalıdır.

2.1.3 Kaslar

2.1.3.1 Skapulotorasik Kaslar

Skapulayı stabilize eden dört ana kas vardır; rhomboidler, trapezius, levator skapula ve serratus anterior. Bunlardan serratus anterior skapulı dışa çekerken, diğerleri laterale çeker. Kolun elevasyonunu sağlamak için öncelikle bu kasların kontraksiyonu ile skapulanın göğüs kafesi üzerinde stabilizasyonunun sağlanması gerekmektedir, ardından rotator kaf kasları ve deltoid kas kolun elevasyonunu sağlamak için kasılırlar(19).

Trapezius: Skapulotorasik kasların en büyük ve en yüzeysel olanıdır. C7'den C12 ye kadar olan vertebraların spinöz proseslerinden orijin alır. Kasın üst lifleri spina skapulanın lateralde en uç bölümüne yapışırken, alt lifler spina skapulanın daha medialinde biter. Böylece üst ve alt lifleri beraber kasıldığında skapulanın lateral köşesinin elevasyonunu sağlayıp kolun 110 derece üzerindeki abduksiyonuna katkıda bulunurken, bütün lifleri aynı anda kasıldığında skapulanın retraksiyonunu sağlar(27).

Rhomboid majör ve minör: Trapeziusun orta bölümüne benzer fonksiyonu vardır . Rhomboid minor C7-T1, rhomboid majör T2-T5 vertebraların nuchal ligamentlerinden başlar. Skapulanın medial kenarında sonlanırlar. Skapulaya retraksiyon hareketini yaptırırlar. Ayrıca oblik seyir gösterdiklerinden skapulanın elevasyonuna da katkı sağlarlar(27).

Levator Skapula: C1-C4 vertebraların transvers proseslerinden orijinini alır, skapulanın medial kenarının üst kısmında sonlanır. Dorsal skapuler sinir tarafından innerve edilir. Skapulayı yukarı kaldırır ve orta hatta yaklaştırır.

Serratus Anterior: 1 ve 9 arası kostaların dış yüzeyinden başlar, skapulanın medial kenarında sonlanır. Kasıldığında skapula orta hattan uzaklaşır (protraksiyon), uzaktaki bir cisme uzanmayı ve yumruk atmayı sağlar. Aynı zamanda kolun 110 derece üzeri abduksiyonunda trapezius ile birlikte görev alır. Siniri brakial pleksustan köken alan nervus torasikus longustur.

2.1.3.2 Skapulohumeral kaslar

2.1.3.2.1 Deltoid

Deltoid kası glenohumeral kasların en büyüğüdür. Omuza yuvarlak şeklini verir, ismi yunan alfabesindeki ‘delta’ harfinden gelmektedir. 3 bölüme ayrılabilir, ön lifleri klavikulanın lateral bölümünden, orta lifleri akromiyondan, arka lifleri spina skapuladan orijinini alır. İnsersiyon yeri humerusun tuberositas deltoidea’sıdır. Omuzun horizontal abduksiyonuna en çok kuvveti sağlayan kastır. aksiller sinir tarafından innerve olur, arteriyel dolaşımı temelde posterior sirkumfleks arter tarafından sağlanır(27, 28). Kolun 15 dereceden itibaren dirençli abduksiyonu sırasında deltoid lifleri kolaylıkla görülüp palpe edilebilir, bu manevra ile deltoid kası aksiller sinirin sağlamlığı test edilir.

2.1.3.2.2 Rotator kaf

Rotator kaf dört kastan meydana gelir: m. Supraspinatus, m. İnfraspinatus, m. Teras minör, m. Subscapularis. Rotator kaf skapula ile humerusun bağlantısının sağlanmasında ve glenohumeral eklem dinamik stabilizasyonunun sağlanmasında önemli rol oynar(29). Bu kaslar skapuladan başlar ve glenohumeral eklemi ventral, kranial ve dorsal taraftan destekleyip güçlendirerek humerus başının büyük ve küçük

tüberkülünde sonlanır. Tendonları humerus başı etrafında devam eden bir manşon oluştururlar.

Subskapuler kas skapulanın ön yüzünden orijinini alır ve tendonu humerusun tuberkulum minusuna tutunur. Primer fonksiyonu humerusun internal rotasyon hareketini sağlamak, ayrıca humerus başının glenoid kavite içinde anterior, posterior ve inferior yer değiştirmesine karşı stabilizasyonunu sağlamaktır. Subskapuler kasın hasarı veya zayıflığında subakromiyal impingement ve anterior instabilite görülür(30). Subskapuler sinir tarafından innerve edilir, kanlanması ise aksiller arterin dalı olan subskapuler arter ile sağlanır(27).

Supraspinatus kası spina skapulanın üzerindeki fossa supraspinatustan başlar, akromiyon ve akromiyoklavikuler eklem altından geçer ve humerusun tuberkulum majus'una yapışır(31). Supraspinatus tendonu, humerus başı üzerinde ve akromion altındaki anatomik lokalizasyonu nedeniyle sıkışma ve dejenerasyon riski altındadır. Brakial pleksustan köken alan motor ve duyuşsal bir sinir olan supraskapuler sinir tarafından innerve edilir(32). Kan akımı torakoakromiyal arterin dallarıyla ve supraskapuler arter ile sağlanır. Rotator kafın tuberkulum majusa insersiyon bölgesinde vaskülerizasyon kötüdür ve supraspinatus tendon yırtıklarının yaklaşık üçte ikisi bu 1,5 cm.lik hipovasküler bölgede görülür(28, 32). Rotator kaf kası olduğu halde kola rotasyon görevi çok azdır. Omuz elevasyonunu içeren tüm hareketler sırasında aktiftir. Kolun abduksiyonunu başlatır ve ilk 15 derecelik bölümüne katkı sağlar. Kol tam adduksiyonda iken zorlu abduksiyon yaptırıldığında spina skapulanın üst tarafında kontraksiyonu gözlemlenebilir.

İnfraspinatus kası spina skapulanın altında fossa infraspinatustan başlar ve humerusun tuberkulum majusunun posterior yüzünde supraspinatus tendonu ile birleşerek sonlanır. İnfraşpinatus humerusa eksternal rotasyon yaptıran ana kıştır. Supraskapuler sinir tarafından innerve edilir, supraskapuler arter ve sıklıkla subskapuler arter tarafından kan akımı sağlanır(27).

Teres minör kası skapulanın lateral kenarından orijinini alır ve humerusun tuberkulum majusunun inferior yüzüne yapışır. Teres minor humerusun en kuvvetli eksternal rotatordur ve diğer rotator kaf kasları ile birlikte glenohumeral eklemi

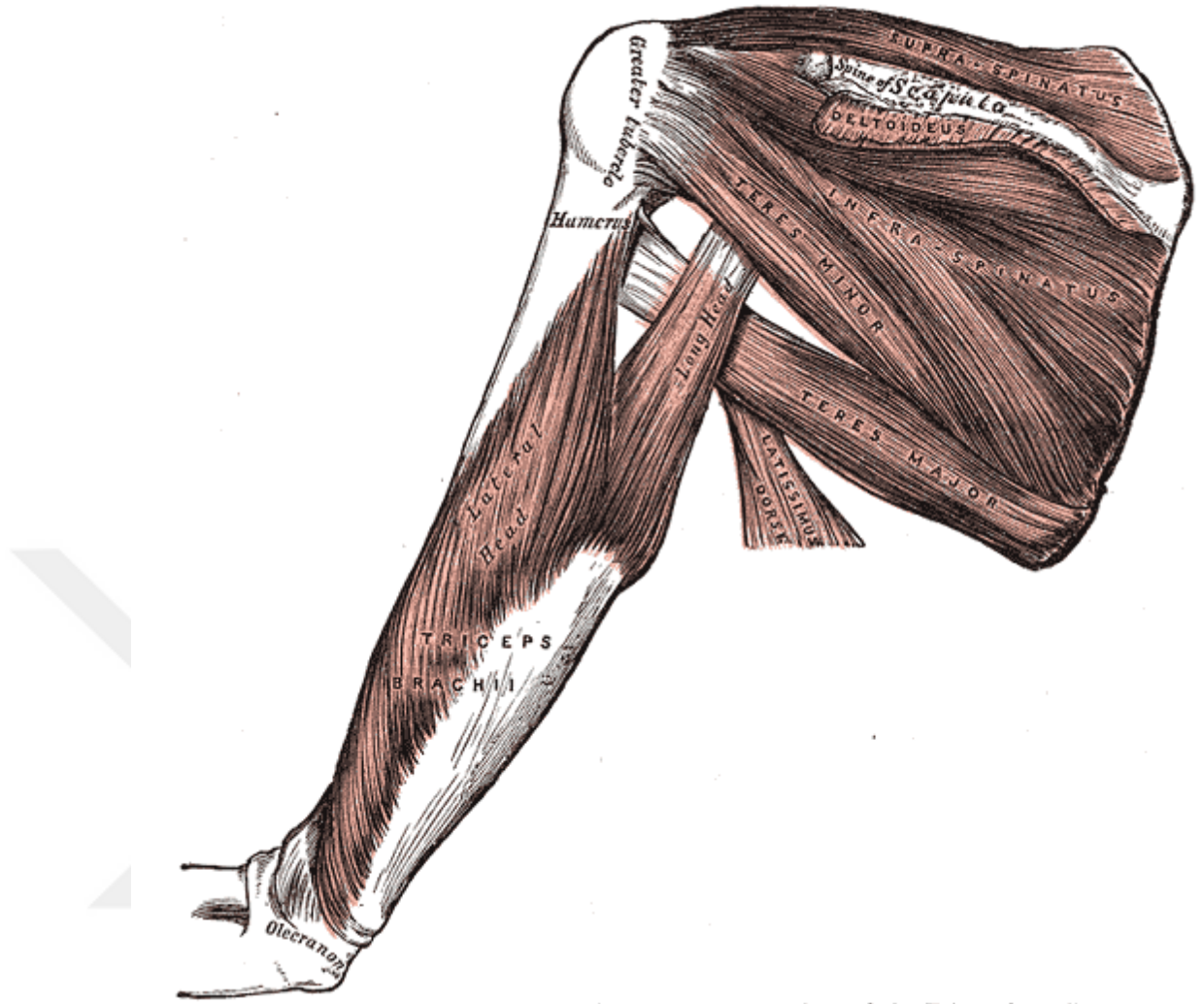
stabilize eder. İnnervasyonu aksiller sinir ile olur, supraskapuler arter ile kanlandırılır(27).

Rotator manşonun fonksiyonu glenohumeral eklem dinamik stabilizasyonunu sağlamaktır. Bir çok eklemdede, eklemi oluşturan kemiklerin birbirine uyumu, ligamanlar ve eklem kapsüllü primer stabiliteyi sağlar. Ancak omuz eklemine meydan getiren humerus başı ve glenoid fossanın anatomik uyumsuzluğu söz konusudur. Kol normal anatomik pozisyonda iken superior eklem kapsülü ve korakohumeral ligament humerus başını glenoid kaviteye çeken gerilme kuvveti oluşturur. Omuz elevasyonunda ise superior eklem kapsülü gevşektir eklemi stabilize edemez, bu noktada rotator manşon kaslarının humerusun glenoid kaviteye uygun oryantasyonunu sağlayıp eklemi stabilize etme görevi önemli hale gelmektedir(33).

Biceps Kasının uzun başının tendonu rotator kafın fonksiyonel bir parçası olarak kabul edilebilir(27). Skapulanın supraglenodil tuberkülüne yapışır, subskapuler ve supraspinatus kasları arasında seyrederek, bisipital oluğa geçerek omuzu terkeder. Korakohumeral ligaman ve transvers humeral ligaman tendonu oluğun içinde tutmaya yardımcı olur. EMG çalışmaları bicepsin uzun başının omuz hareketleri sırasında inaktif olduğunu göstermektedir, bununla birlikte omuzun abduksiyon ve eksternal rotasyon hareketleri sırasında pasif olarak anterior stabiliteye katkıda bulunmaktadır(34).

2.1.3.3 Teres Majör

Skapulanın inferolateral kenarından başlayıp humerusa tutunur. Kolun adduksiyonu ve iç rotasyonunda görev alır. Abduksiyondaki kolun dirençli adduksiyona zorlanması sırasında posterior aksiller kıvrımda görülebilir ve palpe edilebilir. Subskapuler sinir ile innerve olur.



Şekil 5: Omuz bölgesi ve rotator kaf kasları

2.1.4 Bursa

Bursa, eklemde bulunan ve sürtünme ile oluşabilecek zararları azaltmaya yarayan içi seröz sıvı dolu yastıklıklardır. Omuz etrafında subakromiyal, subkorakoid, subdeltoid ve subskapuler bursalar bulunur. Bunlardan subskapuler ve subkorakoid bursa glenohumeral eklem ile ilişkidir. Subakromiyal bursa, supraspinatus ile korakoakromiyal ark arasında bulunmaktadır, görevi supraspinatus tendonunda özellikle abduksiyon ve eksternal rotasyon hareketi sırasında oluşabilecek sürtünmeyi azaltmak ve lubrikasyonu sağlamaktır(11).

2.2 Omuz Eklem Hareket Açıklığı (EHA) Değerlendirmesi

Glenohumeral eklemin hareketleri sagittal planda fleksiyon-ekstansiyon, koronal planda adduksiyon-abduksiyon, ve transvers planda medial rotasyon-lateral rotasyon olarak 3 plandadır. Skapulanın hareketleri de elevasyon-depresyon, protraksiyon-retraksiyon, ve rotasyonlar olarak 3 plandadır.

Hareket açıklığı ölçümü gonyometre ile yapılır. Yaş, obezite, genetik gibi faktörler ölçüm sonucunu etkileyebilir. Gonyometri ile yapılan ölçümlerde %5'e kadar hata oranı olabilir.

Fleksiyon: Normal fleksiyon açısı 167 ± 5.7 derecedir(35). Ancak yeterince dış rotasyon ve abduksiyona müsaade edildiği takdirde fleksiyon açısı 180 dereceye ulaşmaktadır. El pronasyonda sırtüstü uzanır iken sagittal planda ölçüm yapılır. Harekette rol oynayan kaslar anterior deltoid, pektoralis majör, korakobrakialistir.

Ekstansiyon: Aktif ekstansiyon açısı 60 derecedir. El pronasyonda yüzüstü uzanır iken sagittal planda ölçüm yapılır. Hareketi yaptıran kaslar posterior deltoid, teres majör ve minör, latissimus dorsi, pektoralis majördür.

Adduksiyon: Normal adduksiyon açısı 75 dereceye kadardır. Bileşik bir hareket olup, fleksiyon ve adduksiyon hareketlerinin bileşkesidir. İlgili kaslar pektoralis majör, latissimus dorsi, teres majör ve subskapularistir.

Abduksiyon: Aktif abduksiyon 170-180 dereceye kadardır. Kol gövdenin yanında sırtüstü uzanır iken frontal planda ölçüm yapılır. İlgili kaslar deltoid, suprapinatus, trapeziustur

İç Rotasyon: 70 derecedir. Omuz 90 derece abduksiyonda, dirsek 90 derece fleksiyonda sırtüstü uzanır iken transvers planda ölçüm yapılır. İlgili kaslar latissimus dorsi, pektoralis majör, subskapularis, teras majör ve delttoidin ön lifleridir.

Dış Rotasyon: Yaklaşık 90 derecedir. İç rotasyondaki gibi ölçüm yapılır. Teres minör, infraspinatus, deltoid arka lifleri, çok az miktar da supraspinatusun katkısı ile gerçekleşir.

2.3 Omuz Kompleksi Kinematiki

Omuz, diğer eklemlere kıyasla en geniş hareket açıklığına sahiptir(36). Günlük aktiviteler omuz ekleminde her yöne serbest hareket ile birlikte kuvvet oluşturabilme yeteneği gerektirir.

2.3.1 Glenohumeral Eklemin Kinematiki

Glenohumeral eklemin altı yönde hareket kabiliyeti vardır. Ancak daha önce bahsedildiği gibi glenoid ve humerus başının uyumsuzluğu nedeniyle kemik stabilitesi zayıftır. Günlük yapılan işlerde humeral elevasyon skapuler planda (koronal düzlemin 30-60 derece anterioru) gerçekleşir(37). Bu hareket yapılırken eşzamanlı olarak humerusta eksternal rotasyon meydana gelir(21). Çünkü glenohumeral eklemin yalnızca abduksiyon hareketi kolun aktif olarak ancak 90 dereceye kadar eleve olmasına imkan sağlar. Skapulotorasik hareket ile birlikte bu 123 dereceye çıkar. Daha fazla abduksiyon için eksternal rotasyon gereklidir. Eksternal rotasyon artiküler yüzey alanının artmasını sağlar, hareket açıklığını 160 dereceye çıkarır, ayrıca humerusun tuberkulum majusu ve bununla ilişkili dokuların korakoakromiyal arkın altından serbestçe geçişini sağlaması ve maksimum glenohumeral elevasyona izin vermek için kapsuler ligamentöz gevşemeyi sağlaması bakımından önemlidir(38, 39).

Glenohumeral eklemin ana abduktörleri deltoid ve supraspinatus kasları, adduktorleri pektoralis majör, latissimus dorsi, teres majör ve subkapularis kasları, fleksörleri pektoralis majör ve deltoid, ekstensörleri latissimus dorsi ve deltoid, internal rotatorları pektoralis majör, latissimus dorsi, teres major ve subkapularis, dış rotatorları ise infraspinatus, teres minör kaslarıdır(14). Deltoid kasının rotasyon hareketlerine de katılan lifleri olduğu düşünülduğünde omuzun adduksiyon hariç tüm hareketlerine katkı sağlayan kas olması ile önem arz etmektedir.

Skapular planda aktif glenohumeral elevasyonun ilk 30-60 dereceleri arasında humerus başında 1-3 mm kadar superiora doğru translasyon meydana gelir.

2.3.2 Skapulotorasik Eklem Kinematiği

Skapulotorasik eklem gerçek bir eklem olmayıp skapula ile göğüs kafesi arasındaki ilişkiyi ifade eder. 5 planda hareket özgürlüğü vardır; 2 translasyon (abduksiyon/adduksiyon ve elevasyon/depresyon), 3 rotasyon (internal/eksternal, anterior/posterior, yukarı/aşağı)(23, 38).

Kolun fleksiyonunun ilk 60 derecelik kısmında ve abduksiyonun ilk 30 derecesinde skapula stabil konumdadır. Bundan itibaren skapulotorasik eklem hareketinin glenohumeral eklem hareketine oranı $\frac{1}{2}$ 'dir, yani glenohumeral eklem hareketinin her 2 derecesi için skapulotorasik eklemden 1 derece hareket olur(40). Buna skapulotorasik ritim adı verilir. Hareketin glenohumeral ve skapulotorasik eklemlerde bu oranda pay edilmesi ile glenoid fossa humerus başının eklem yüzünü uygun şekilde karşılar(41). Skapular hareket olmadan kolun aktif abduksiyonunun 90 dereceyle sınırlı kalması skapulotorasik ritmin önemini ortaya çıkarmaktadır.

Glenohumeral elevasyon sırasında skapula yukarı rotasyon, eksternal rotasyon ve posterior tilt hareketlerini yapar.

2.4 Omuz Ağrısı Nedenleri ve Ayırıcı tanı

1. Rotator Kaf Tendiniti: Herhangi bir yaşta oluşabilir. Akut ya da kronik olabilir, ağrı deltoid bölgesindedir. Aktif EHA korumaya bağlı azalır, pasif EHA tamdır. İmpingement bulguları pozitif bulunur.
2. Kronik Kaf Yırtıkları: 40 yaşın üzerinde görülür. Bulguları rotator kaf tendiniti gibidir ancak gece ağrısı daha belirgindir(42).
3. Bisipital Tendinit: Herhangi bir yaşta oluşabilir, ağrı aşırı kullanım ile ortaya çıkar ve omuz anterior bölgesinde hissedilir. Pasif EHA korunmuştur.
4. Kalsifik Tendinit: Erişkin dönemde daha sık görülür. Akut başlangıçlıdır. Aktif EHA ağrıya bağlı ciddi derecede azalmış, pasif EHA normaldir. İmpingement bulguları pozitif olabilir.

5. Kapsülit (Donuk Omuz): 40 yaş üzerinde daha sık görülür. Sinsi başlangıçlıdır, ağrı omzun derininde hissedilir. Hem aktif hem de pasif EHA kısıtlanır. Gece ağrısı fazladır.
6. Akromiyoklavikuler eklem patolojileri: Her yaşta görülebilir, ağrı lokalizasyonu eklem üzerinde. Etkilenmiş tarafa yatarken ağrı artar. Aktif ve pasif EHA etkilenmez.
7. Osteoartrit: Glenohumeral eklem osteoartriti genelde ileri yaşta ortaya çıkar, ağrı lokalizasyonu ve EHA kısıtlanması donuk omuz ile benzerdir. Radyolojik belirtiler ve krepitasyon diğer bulgularıdır.
8. Glenohumeral instabilite: Genç yaşlarda görülür, episodik olabilir. Akut epizotlarda parestezi ve güçsüzlük olabilir. Endişe testleri pozitifdir, radyolojik belirtiler sıklıkla görülür.
9. Servikal spondiloz: Omuzda özellikle supraskapuler bölgeye yansıyan ağrı yapar. Pareteziler olabilir.
10. Torasik outlet sendromu: Aktivite ile başlayan, boyun, omuz ve kola yayılan ağrı ile karakterizedir. Omuz hareketleri kısıtlanmaz. Kolda parestezi ve güçsüzlük görülür.

2.5 Subakromiyal Sıkışma Sendromu ve Rotator Kaf Sendromu

Subakromiyal sıkışma sendromu terimi (omuz impingement sendromu, subakromiyal ağrı sendromu) çoğunlukla supraspinatus kasının daralmış korakoakromiyal ark altında irritasyonu ve inflamasyonunu tanımlamak için kullanılır. Omzun bu patolojisini tanımlamak için birçok isim kullanılmaktadır; anatomik lokalizasyona göre (rotator kaf sendromu, subakromiyal ağrı sendromu vs.), mekanizmaya göre (impingement-sıkışma sendromu vs.), etiyolojiye göre (aşırı kullanım-overuse sendromu, tekrarlayan gerilme zorlanma sakatlığı-repetitive strain syndrome) gibi(36).

Rotator kaf sendromu ile ilgili bulunan en eski tanıma, bilinen en eski cerrahi tekst olan antik Mısır döneminden kalma Edwin Smith papirüsünde rastlanmıştır (milattan önce 1500). Kaf yırtıkları ile ilgili ilk modern vaka raporu 1788 yılında

kaleme alınmış, 1834 yılında ise John Gregor Smith tarafından 7 vakalık olgu serisi *London Medical Gazette*'de yayımlanmıştır(43, 44)

Rotator kaf yırtıkları sık görülür. Yamamoto ve arkadaşlarının ultrasonografi kullanılarak yaptıkları bir çalışmada, omuz problemi olsun veya olmasın tam kat yırtıkların prevalansı %20.7 bulunmuştur, ve prevalansın ilerleyen yaşla birlikte arttığı saptanmıştır(45). Kadavra çalışmalarının bir derlemesinde, ortalama yaşı 71 olan 2553 örnekte tam kat ve parsiyel yırtıkların prevalansı sırasıyla %11,8 ve %18,5 bulunmuştur(46). Ultrason ve MR çalışmaları ilerleyen yaş ile rotator kaf yırtığı görülme sıklığının belirgin bir şekilde arttığını göstermiştir, bununla birlikte yırtıkların tümü semptomatik değildir(47, 48).

Subakromiyal ağrının patolojisi akut inflamasyondan ve subakromiyal bursitten masif rotator kaf yırtıklarına kadar değişen geniş bir spektrumda görülür. Etiyoloji multifaktöryeldir ve birtakım ekstrinsik ve intrinsik mekanizmalarla açıklanmaktadır(21).

2.5.1 Subakromiyal Sıkışma ve Rotator kaf yırtığının İntrensik Mekanizması

Rotator manşon tendonları yoğun fibröz bağ dokusundan oluşmuş yapılardır, kuru ağırlığının önemli bir kısmını kollajen (özellikle tip 1 kollajen) oluşturur. Tendonda hakim hücre tipi kollajen liflerinin arasına dağılmış bulunan tendon fibroblastı, diğer adıyla tenositlerdir. Bu hücreler mekanik yük altında kaldıklarında gen ekspresyonlarını ve protein sentezini değiştirebilme yetisine sahiptir, böylece ekstraselüler matriks proteinlerinin kompozisyonunu belirleyebilirler(27).

Tendonun kemikle birleşme yeri entezis olarak adlandırılır bu bölge yükün kasta kemiğe aktarımında önemli rol oynar. Burada tendon lifleri ile kemik doku arasında fibrokartilaj yapıda geçiş zonu bulunur.

1930'larda Codman ve Akerson tarafından supraspinatus tendiniti ve yırtığı ile sonuçlandığı düşünülen bir dejeneratif süreç tarif edilmiştir. Bu tarihten itibaren günümüze kadar intrinsik mekanizmaların tendon morfolojisi ve performansını etkilediğine dair güçlü araştırmalar yapılmıştır(8, 48, 49). İntrensik mekanizmanın genel teorisi tendon hücresinin endojen tamir kapasitesinin bir noktada ihtiyacı

karşılama yetersiz kaldığı, bunun da dejenerasyon ve yırtığa yol açtığını varsayar. Bu durumla ilgili olduğu düşünülen faktörler yaş, vaskülarite, tendon matriksindeki değişiklikler, mekanik özellikler ve genetikdir(50). Neer subakromiyal impingementin ilerleyişini 3 aşamada tarifler;

Evre 1 (tendinit): Rotator kafta geri dönüşümlü ödem ve inflamasyon. 25 yaşın altındaki kişilerde tipik olmakla birlikte herhangi bir yaşta görülebilir. Muayene bulguları içinde humerusun büyük tuberkülünde hassasiyet, akromiyon ön kenarı boyunca ağrı, ve subakromiyal inflamasyon nedeniyle omuz EHA kısıtlılığı saptanabilir. Konservatif tedavi ile hasar bırakmadan iyileşebilir.

Evre 2 (tendinozis): Devam eden mikrotravmaların etkisi ile subakromiyal bursa ve rotator kafta fibrozis ve kalınlaşma meydana gelir. 25-40 yaş arası kişilerde görülür. Ancak herhangi bir yaşta da görülebilir(51).

Evre 3(rüptür): Yeni kemik oluşumları ile beraber parsiyel ya da tam kat (komplet) yırtıkların meydana geldiği dönemdir. 40 yaşın üzerindeki kişilerde görülür. Geri dönüşümsüzdür. Evre 1 deki bulgulara ilave olarak infraspinatus kasında atrofi, aktif ve pasif EHA kısıtlılığı görülür(52).

Gerek parsiyel gerekse tam kat yırtıkların ilerleyen yaşla birlikte daha sık görüldüğü gösterilmiştir(8, 9, 49). Yapılan çalışmalarda yaşın tendon histoloji ve biyomekaniğine karşı negatif etkisi gösterilmiştir ancak tendondaki bu değişikliklerin yaşlanma yüzünden mi yoksa mikrotravmalara karşı azalmış iyileşme yanıtından mı olduğu ile ilgili olarak konsensüs sağlanamamıştır(50, 53)

Bir diğer intrinsik mekanizma yetersiz vaskülerizasyondur. İlk kez Codman ve Akersson 1931'de yırtıkların en sık görüldüğü bölgeyi 'kritik zon' olarak tariflemişlerdir(54). Bu bölge supraspinatusun tuberkulum majusa yapışma yerinin 1 cm yakınında kanlanması yetersiz bir bölgedir. Sonraki dönemlerde teori geliştirmiş ve kolun adduksiyonu ile supraspinatus tendonunda relatif avasküler bölge oluştuğu söylenmiştir(55). Supraspinatus tendonunun artikuler yüzeyinde arterioller yoğunluğun bursal yüzeydekinden daha az olduğu bulunmuştur(56). Sonuçta hipovaskülerizasyon sonucu yetersiz kan akımının tendonun iyileşme kapasitesini

azalttığı ve bu bölgede tendonopati tablosunu oluşturmada önemli rol oynadığı bulunmuştur(50, 55, 57).

Rotator kaf tendinopatisi ile ilişkili histopatolojik değişiklikler tendonun etkilenme süresine bağlı olarak değişkenlik gösterir. Akut hasarlar, tendon kalınlaşması ve iyileşme yanıtına ilişkin matriks değişiklikleri ile sonuçlanırken, kronik tendinopatilerde dejenerasyonla ilişkili tendon incilmesi ve fokal defektler görülür(58). Semptom süresinin 12 haftaya kadar olduğu dönemde glikozaminoglikan birikimi ve kollajen liflerinin dezorganizasyonu gösterilmiştir(59). Kronik tendinopatide ise toplam kollajen içeriğinde azalma, yağlı dejenerasyon ve tenosit apoptozu vardır, sonuçta tendon kalınlığında azalma görülür(60). Bu bulgular Neer'in tariflediği evrelerle de uyumludur(52).

İntrinsik tendon hasarı, kafın humerusa yapışma yerinin proksimalindeki kritik zonda olur. Tekrarlayan eksantrik - konsantrik hareketler ve humerus hareketleri sırasında tendon liflerinde oluşan yüklenmeler, bölgedeki relatif hipoperfüzyonla beraber dejenerasyon ve tendon hasarına yol açabilmektedir.

Ekstrinsik tendon hasarı omuz hareketi sırasında özellikle anatomik olarak anormal korakoakromiyal arkı olan kişilerde tendonun baskı altında kalması sonucu oluşur. Subakromiyal boşluğu daraltan akromial spur, akromioklavikuler osteofit, Tip 2 ve tip 3 akromion gibi bozukluklar ekstrinsik tendon hasarına katkı sağlar(61, 62)

2.5.2 Subakromiyal Sıkışma ve Rotator Kaf Yırtığının Ekstresek Mekanizması

Subakromiyal impingement rotator kaf tendonları ve subakromiyal bursanın inflamasyonun ve kalınlaşması sonucu gelişebilir. Primer sebep yumuşak doku inflamasyonu olup etiyolojik faktörlerden biri de omuzun aşırı kullanımınıdır, bu da subakromiyal boşluktaki inflame ve şiş yumuşak dokuların korakoakromiyal arka teması ve sürtünmesini artırır(63). Aşırı kullanım (overuse) sendromu çoğunlukla baş üstü tekrarlayan aktiviteleri fazla yapan genç sporcularda (özellikle fırlatma, tenis ve yüzme sporları) görülür. Sporcuların hareketi yaparken kullandıkları teknikteki küçük değişiklikler bile omuza uygulanan kuvvetlerin dengesini bozabilir, yumuşak dokuların toleransı aşılabılır ve yaralanma meydana gelebilir(20).

Subakromiyal boşluğu etkileyen anatomik faktörler şunlardır; akromiyal varyasyonlar, akromiyon açısı (anterior slop), korakoakromiyal eklem altında ya da korakoakromiyal ligamentteki osseöz değişiklikler. Bunlar subakromiyal boşluğu anatomik olarak daraltır ve rotator kaf ile korakoakromiyal ark arasında anormal mekaniğe yol açarak primer impingementa yol açar. Özellikle akromiyonun şeklinin rotator kaf patolojisinin şiddeti ile ilişkili olduğu belirtilmiştir, yaklaşık 140 kadavranın omzunun incelendiği bir çalışmada tip 3 akromiyon oranı %40 bulunmuştur(17). Rotator kaf yırtığı olan omuzlarda bu oran daha da yüksektir (61, 64). Tip 1 akromiyonu olan hastalar konservatif tedaviye tip 2 ve tip 3 akromiyonu olanlardan daha iyi yanıt vermektedir(65, 66). Akromiyal morfolojinin kafın bursal tarafındaki parsiyel yırtıkların oluşmasına katkı yaptığı düşünülmektedir(67). Buna rağmen akromiyal şeklin konjenital mi yoksa ilerleyen dejeneratif süreçlerin sonucunda mı oluştuğu kesin değildir(68, 69).

Korakoakromiyal ligamentin ossifikasyonu ve subakromiyal kemik spurları subakromiyal aralığı daraltır, bu patolojiler bursal tarafta tam kat yırtığa ilerleyebilen parsiyel yırtıklarla ilişkili bulunmuştur(64)

Bu anatomik faktörler subakromiyal patoloji ve yırtıkların tek sebebi değildir ancak hastanın omzunu aşırı kullanması ve mikrotravmaların da etkisi ile rotator kaf patolojisine predispozisyonu artırmaktadır. Dominant taraftaki omzun patolojilerinin daha sık görülmesi bu kanıyı güçlendirmektedir(9).

Anormal skapuler ve humeral kinematik gibi biyomekanik faktörler humerus başında superiora kayma oluşturabilir ve ekstrinsik rotator kaf kompresyonuna neden olabilir. Postural bozukluklar, rotator kaf ve skapular kas güçsüzlükleri skapula ve humerus kinematiğini etkileyen eksternal faktörlerdir(50). Bunlar skapuler diskineziye sebep olarak skapulanın pozisyonu ile humerusun ilişkisini bozar ve subakromiyal boşluğun relatif olarak daralmasına yol açar. Buna sekonder impingement denir(70).

Torasik kifoz, superior eklem kapsülünün kineziyolojisini bozar, kapsüldeki gerimi azaltır, bu durumun eklemden oluşturduğu anstabilizasyonu kompanse etmek için rotator kaf kasları sürekli kontrakte olmak zorunda kalır, bu da tendon dejenerasyonuna yatkınlığı artırır(33).

Subskapularis, supraspinatus ve infraspinatus kaslarının koaktivasyonu kompresyon güçleri oluşturarak humerus başının glenoid kavitede stabilizasyonu sağlar. Bu güçlerin normal omuz fonksiyonunda önemli olduğuna inanılmaktadır(38, 71). Subakromiyal ağrı sendromu tanılı hastalarda bu koaktivasyon azalmış ve omuz elevasyonunu başlatmada deltooid kasının etkinliği artmış bulunmuştur. Kas aktivasyonundaki bu değişiklik omuzun başüstü elevasyonu sırasında subakromiyal yapıların zarar görmesini kolaylaştırmaktadır. Bununla beraber, kas aktivasyonundaki bu değişikliğin ağrıdan önce mi başladığı yoksa ağrı ve humerus başındaki pozisyon ve hareket değişikliğinin sonucu mu olduğu bilinmemektedir(38, 71).

2.6 Rotator Kaf Yırtıklarının Sınıflaması

Rotator kaf yırtıkları etkilenmiş tendon bölgesine göre parsiyel, tam kat, ya da komplet rüptür olarak, etioloji olarak da akut ve kronik (dejeneratif) yırtıklar olarak sınıflandırılabilir

2.6.1 Akut Rotator Kaf Yırtıkları

Codman'ın travma teorisine göre travmaya bağlı rüptürlerin çoğu aşırı kullanım, yaşlılık ve toksik sebeplerle zayıflamış tendonlarda meydana gelmekle birlikte, travmanın sağlıklı tendonlarda da rüptüre sebep olabileceğine kuşku yoktur(72). Gerçek akut travmatik yırtıklardan bahsetmek için olgunun travma öncesinde omuz şikayetinin olmaması gerekmektedir. Bu tarz yırtıklar daha nadirdir ve parsiyel ya da tam kat olabilir. Lahtenmaaki ve ark. yaptığı bir çalışmada 548 tam kat yırtığı bulunan hastanın 29 tanesi (%5,3) bu kriteri karşılamıştır(73). Tedavisinde erken cerrahi önerilmektedir.

2.6.2 Dejeneratif Rotator Kaf Yırtıkları

Rotator manşon yırtıklarının büyük kısmını oluşturur. Dejeneratif yırtıklar parsiyel ya da komplet olabilir. Ağrı ve fonksiyon kaybı gibi semptomlarla birlikte olabileceği gibi asemptomatik yırtıklar da görülebilir(50). Asemptomatik olanlar sıklıkla supraspinatus tendona limitli küçük boyutlu yırtıklardır. Dejeneratif yırtıklar subakromiyal sıkışma sendromu zemininde gelişir ve sıklıkla ileri yaşta görülür.

Tendonda görülen yaşa bağlı dejeneratif değişiklikler genellikle geri dönüşüzdür. Dejeneratif rotator kaf yırtıklarında selüleritede azalma, fasiküler incelme, granulasyon dokusu birikimi ve distrofik kalsifikasyonlar meydana gelir(74).

2.6.3 Parsiyel Rotator Kaf Yırtıkları

Parsiyel kat yırtıklar türm rotator kafta görülebilmekle birlikte en fazla supraspinatus tendonunda oluşur. Lokasyona göre intratendinöz, bursal ya da artikuler taraflı olarak 3 sınıfa, yırtığın derinliğine göre grade 1 (<3mm), grade 2 (3-6 mm), grade 3 (>6 mm) olarak 3 sınıfa ayrılmaktadır(75). Dejeneratif orijinli olanlar sıklıkla tendonun artiküler tarafında ve intratendinöz kısmında ortaya çıkar, sağlam kalan tendon liflerinin yükünün artmasına yol açarak yırtığın ilerleme riskini doğurur(67). Ayrıca parsiyel yırtıkların kalan intakt liflerdeki gerimi artırması nedeniyle bu yırtıklar tam kat yırtıklara göre daha ağırlı olma potansiyeline sahiptir(76).

Bursal tarafa yerleşmiş parsiyel yırtıklar artiküler taraftakilere göre daha ağırlı olma eğilimidir. Bu yırtıklara subakromiyal bursit de eşlik eder, bunun sonucu olarak P maddesinde artış olması sinir uçlarını uyarması artmış ağrının nedeni olarak gösterilmektedir(77).

2.6.4 Tam Kat Rotator Kaf Yırtıkları

Komplet yırtıklar da denir. Tam kat yırtıklarda matriks metalloproteinazları gibi doku remodelling faktörlerinin tendon ve sinoviyumda birikmesi söz konusudur. Bu da parsiyel yırtıklara göre daha fazla sinoviyal inflamasyona ve doku yıkımına yol açar.

Tam kat yırtıkların cerrahi tamir olmadan iyileşme potansiyeli yoktur, diğer taraftan kronik yırtıklarda cerrahi tamir yapılmış olsa bile rekürren yırtık veya cerrahi sonrası tendonların iyileşmemesi sık görülür(78). Bu nedenle cerrahi endikasyon fonksiyon kaybı oluşturan semptomatik vakalarla sınırlandırılmaktadır.

Tam kat yırtığı olan hastaların dahi konservatif tedaviyle inflamasyonda azalma, ağrı kontrolü ve kas dengesinin sağlanması mümkün olmaktadır. Moosmayer ve ark.'ları tam kat yırtığı olan hastaların cerrahi ve konservatif (fizyoterapi) tedavi sonuçlarını incelemişlerdir. Bir yıllık takip sonrasında cerrahi uygulanan gruptaki hastaların fizyoterapi uygulanan gruba göre daha iyi sonuç verdiğini ancak ikinci

gruptaki hastaların da %82'sinin kabul edilebilir düzeyde iyileşme gösterdiğini raporlamışlardır(79).

2.7 Tanı

Omuz ağrılarında tanı anamnez, fizik muayene ve görüntüleme yöntemleri kullanarak konur.

2.7.1 Özel Muayene Testleri

Supraspinatus tendiniti testi: Hasta otururken kolun 90 derece abduksiyon ve öne fleksiyona getirilmesinin ardından kola zorlu abduksiyon yaptırılır. Omuz abduksiyonuna direnç uygulamak supraspinatus kas ve tendonunu zorlar. Supraspinatus insersiyosu etrafında ağrı olması dejeneratif tendinit veya bir yırtığı gösterebilir(35).

Neer Testi: Hekim bir eliyle skapulayı sabitlerken diğer eliyle hastanın koluna skapular planda pasif elevasyon yaptırır. Bu manevra sırasında ağrı hissedilmesi halinde test pozitiftir. Omuzu öne doğru fleksiyona getirmek humerusun büyük tüberkülünü akromiyonun anteroinferior köşesine sıkıştırır. Bu testin pozitifliği supraspinatus kasının ve bazen biceps tendonunun aşırı kullanımını gösterir(35, 80).

Hawkins testi: Hastanın kolu 90 derece abduksiyonda, dirseği 90 derece fleksiyonda iken omuza hasta tarafından direnç olmaksızın internal rotasyon yaptırılır. Bu sırada ağrı olması, supraspinatus tendonunun korakoakromiyal ligaman altında sıkışmasına bağlıdır ve testi pozitifleştirir(51).

Neer ve Hawkins testleri İmpingement sendromu tanısı için %79 gibi yüksek bir duyarlılıkta olmasına rağmen özgüllüğü sırası ile %53 ve %59 bulunmuştur(81). Bu nedenle tarama testi olarak değerlendirilmesi daha uygundur.

Hornblower Testi: Omuz 90 derece abduksiyonda, dirsek 90 derece fleksiyonda iken (boru üfleme pozisyonu) dirençli eksternal rotasyon yaptırılır. Bu sırada ağrı veya güçsüzlük gelişmesi durumunda test pozitiftir

Dropping Bulgusu: Hasta oturur pozisyonda kol yanda iken dirsek 90 derece fleksiyona ve omuz 45 derece dış rotasyona getirilir. Hasta bu pozisyonu koruyamaz ise test pozitif kabul edilir.

Hornblower testi teres minör dejenerasyonu tanısında %100 sensitif ve %93 spesifik bulunmuştur. Dropping bulgusu ise infraspinatus dejenerasyonunda %100 oranında sensitif ve spesifiktir(82). Bu testler ilgili kasların zayıflığında tanısalsal test olarak değerlendirilebilir.

Enjeksiyon testi: Özel testlerin pozitif olması durumunda ayırıcı tanı için yapılabilir. Subakromiyal sıkışma sendromu için subakromiyal boşluğa 5 cc, akromiyoklavikuler eklem patolojilerinde akromiyoklavikuler ekleme 2cc, glenohumeral eklem patolojilerinde glenohumeral aralığa 10 cc %1'lik lidokain enjekte edilir(80). Enjeksiyon sonrasında ağrıda belirgin azalma meydana gelmesi halinde test pozitif kabul edilir.

Speed Testi: Bisipital tendiniti gösteren bir testtir. Hastanın diresği ekstansiyon ve supinasyona getirilir ve hastanın el bileğine direnç uygulanarak kola zorlu fleksiyon yaptırılır. Bu hareket biceps tendonuna bisipital olukta stres uygular. Bu bölgede ağrı veya hassasiyet meydana gelmesi bisipital tendiniti düşündürür.

2.7.2 Radyolojik Yöntemler

Düz Radyografiler: Skapular planda çekilmiş standar omuz grafileri omuz şikayeti olan geç kişilerde sıklıkla normaldir. İlerlemiş rotator kaf hastalığında görülebilecek karakteristik değişiklikler büyük tüberkülde skleroz ve kistik değişiklikler ile akromiyonda oluşabilecek osteofitlerdir. Düz radyografiler omuz ağrısı yapabilecek glenohumeral artrit, kalsifik tendinit, neoplazm gibi durumları dışlamaya da yardımcı olur. İki yönlü çekilen görüntüler ile değerlendirilmelidir.

Ultrasonografi: Rotator kafı değerlendirmenin noninvazif bir yöntemidir. Karşı omuzla karşılaştırma imkanı vardır. Sensivite ve spesifitesi yüksektir. Olumsuz yanı operatör deneyimine bağımlı olmasıdır.

Manyetik Rezonans Görüntüleme: MR %90ı aşan sensitivite ve spesifite ile rotator kaf patolojilerinin tanısında altın standarttır. Rotator kaf patolojisinin boyutunu, lokasyonunu ve karakteristiğini (parsiyel, tam kat ya da intratendinöz) gösterir. Kolostrofobik hastalarda kullanımı kısıtlanabilir metal implantı ya da pacesi olan hastalarda kullanılamaz(43).

2.8 Tedavi

Hem konservatif hem cerrahi tedavi ile büyük oranda iyi sonuç almak mümkündür(79, 83). Parsiyel rotator kaf yırtıklarında öncelikle konservatif tedavi tercih edilmelidir. Parsiyel yırtıklarda yırtık boyutunun zamanla büyüme potansiyeli vardır ancak fizyoterapi ile bu engellenebilir. Tam kat yırtıkta cerrahi tedavi tartışmalıdır, hangi hastanın cerrahi ya da konservatif tedaviden fayda görebileceği ile ilgili geçerli ölçüm aracı ya prospektif çalışma bulunmamaktadır(84). Ancak AAOS'nin rotator kaf problemlerine yaklaşımı optimize etmek için yayınladığı rehberine göre tedavi önerilerini şöyle sıralayabiliriz(85):

1. Tam kat yırtıklar: Asemptomatik ise cerrahi düşünülmemektedir. Kronik, semptomatik tam kat yırtıklarda ise cerrahi tedavi uygun bir seçenek olarak değerlendirilebilir.
2. Rotator kaf ile ilişkili semptomlar: Tam kat yırtık olmaksızın rotator kaf sendromu semptomları olan hastalarda başlangıçta non-operatif olarak tedavi edilmelidir. Non-steroid anti enflamatuvar ilaçlar ve egzersiz tedavisi önerilmiştir. Fizik tedavi modaliteleri ile ilgili olarak lehte ya da aleyhte görüş bildirilmemiştir.
3. Akut travmatik Kaf yırtıkları: Bu durumda erken cerrahi seçeneği ön plandadır.
4. Rotator kaf yırtığı ile birlikte komorbidite: Diyabetes Mellitus, sigara gibi komorbiditelerin cerrahi tedavi kararına etkisi olup olmadığı ile ilgili tavsiye sunulmamıştır.

Konservatif tedavide tedavide amaç öncelikle ağrıyı ortadan kaldırmak, ardından pasif ve aktif eklem açıklığını geri kazandırmak, son olarak da kas gücünü iyileştirmektir. Rotator kaf sendromunun konservatif tedavisinde öncelikle rölatif istirahat yani rotator kaf ve subakromiyal bursanın sıkışmasına yol açacak hareketlerden kaçınılması gerekir. Bundan dolayı baş üzeri seviyedeki hareketler yapılmamalıdır, eğer ağrı günlük yaşam aktivitelerini ileri derecede etkiliyorsa, omuz askı ile tam istirahate alınabilir(1). Ayrıca ağrı kontrolü için medikasyonlar, fizik tedavi modaliteleri, omuz enjeksiyonları gibi tedavi seçenekleri mevcuttur. Kas kuvvetinin geri kazanılması için de etkili bir egzersiz programına ihtiyaç vardır.

2.8.1 Farmakolojik Tedavi

Nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar ağrı ve inflamasyonu kontrol altına almak için sıklıkla kullanılan etkili ilaçlardır. NSAİ ilaçlar rotator kaf sendromlu hastalarda subakromiyal bursada artmış bulunan IL-1, IL-6, TNF alfa gibi sitokinleri inhibe ederek ağrı ve inflamasyonu baskılar(86). İlk seçenek olarak kullanılabilir, ancak tendinopatilerde kullanımı tartışmalıdır. NSAİ ilaçların iyileşmekte olan tendonda kollojen sentezini ve prostoglandinleri inhibe ettiği ile ilgili çalışmalar yayınlanmıştır(44). İn vitro çalışmalarda NSAİ ilaçların tenosit proliferasyonunun bozduğu ve matriks metalloproteinaz ekspresyonunu indüklediği gösterilmiştir(87).

Bu ilaçların yetersiz kaldığı durumlarda steroid enjeksiyonları denenebilir. Yaralanma sonrasındaki 8 haftada kortikosteroid enjeksiyonları akut ağrının azalmasında ve omuz hareketlerinin iyileşmesinde etkilidir(83). Steroid enjeksiyonları tek başına uygulanabildiği gibi lokal anesteziyle birlikte de yapılabilir. Enjeksiyon 2-3 defadan fazla tekrarlanmamalı ve ilk enjeksiyonla tekrarlayan enjeksiyonun arasında 3-4 haftadan az süre olmamalıdır. Subakromiyal steroid enjeksiyonu ağrıyı azaltıp fizik tedavi ve egzersizlerin efektif olmasına olanak sağlar, ancak öncesinde ciddi rotator kaf yırtığı dışlanmalıdır, tendon içi enjeksiyonlar tendon kopmasına yol açabilir(88).

2.8.2 Egzersiz Tedavisi

Rotator kaf sendromunda egzersiz tedavisinin temeli yumuşak doku iyileşmesinin düzgün bir şekilde sağlanması için olabildiğince erken rehabilitasyona başlamaktır. Başlıca amaçlar skapulohumeral ritmi düzetmek, skapulotorasik ve glenohumeral kuvvetler arasındaki dengeyi yeniden tesis etmek olmalıdır.

Farmakolojik tedavi ve fizik tedavi modaliteleri yardımı ile ağrı kontrolünü sağladıktan sonra hasta kendi kendine ya da terapist eşliğinde germe programına alınır. Hastaya nazik ama progresif bir şekilde fleksiyon, ekstansiyon, iç ve dış rotasyon yönlerine, ayrıca posterior kapsüle germe ve pendulum egzersizleri öğretilir. Her hareket hastanın 20 saniye boyunca rahatça gerebileceği noktaya kadar yapılmalıdır. Ardından gevşeme sonrası germe hareketi tekrarlanır.

Germe egzersizleri ile pasif eklem hareket açıklığının kazanılmasının ardından güçlendirme egzersizlerine başlanır. Deltoid kası, skapula stabilizörleri (pektoralis, teres majör ve minör, serratus anterior, latissimus dorsi) ve sağlam kalan rotator kaf kaslarının güçlendirilmesine odaklanılır. Egzersizler basit ağırlıklarla yapılabilir ya da farklı dirençlere sahip özel egzersiz bantları kullanılabilir.

Güçlendirme egzersizlerinin başlangıç fazı çoğunlukla rotator kaf için izometrik egzersizleri ve kapalı zincir egzersizlerini içerir. İzometriklere kollar yanda iken başlanır ve değişik elevasyon açılara doğru geliştirilir. İzometrik egzersizler ağırsız şekilde yapılmaya başlandığında izotonik güçlendirmeye geçilir. Pilometrik egzersizler eklenir. Hedef ağırsız, tam hareket açıklığında ve 5/5 kas gücünde skapulotorasik ve glenohumeral mekaniği sağlamaktır.

Son aşama aktiviteyi devam ettirmek ve korumak olarak tanımlanır. Bunun için hastaya germe ve güçlendirme egzersizlerini haftada 2-3 defa düzenli olarak devam ettirmesi tavsiye edilir. Uzun dönem tedavinin önemli bir yönü de omuzu korumak olmalıdır. Omuzu ani, ağır hareketlerden sakınmak, ağırlık kaldırırken kolu vücuttan uzaklaştırmamak konusunda hasta bilinçlendirilmelidir.

2.8.3 Fizik Tedavi Modaliteleri

Sıklıkla kullanılan fizik tedavi modaliteleri yüzeysel sıcak ve soğuk uygulama, derin ısıtıcılar, lazer, elektroterapi, elektromanyetik alan tedavisidir.

2.8.3.1 Tedavide Sıcak ve Soğuk Uygulama

Omuz bölgesine yüzeysel ısıtıcı olarak sıcak paketler (hotpack) ve infraruj tedavisi kullanılmaktadır. Hotpack konduksiyon yoluyla, infraruj konveksiyon yoluyla deri ve derialtı dokunun ısıtılmasını sağlar. Daha derin dokularda ısınma daha az olur. Sıcak paketlerle deriyi 42 dereceye, kas içini 38 dereceye kadar ısıtmak mümkündür(89).

Isı hücrelerdeki kimyasal aktiviteyi ve metabolik reaksiyonların hızını artırır. Vazodilatasyona yol açar ve ısınan bölgeye olan kan akımı artar, inflamatuvar mediyatörlerin ve eksudanın çözünüp ortamdaki uzaklaşmasını hızlandırarak ağrıyı azaltır. Kas spazmını azaltır.

Sıcak tedavisi akut inflamasyon, kanama ve duyu kusurları, malignite, hasta ile iletişim bozukluğu, ödem ve iskemik alanlarda kontrendikedir(89).

Kriyoterapi: Travma sonrası ilk 48 saatte uygulanan soğuk uygulama ile hipoksik hasarlanmanın sınırlanarak ödemin azaldığı ve yaralanma sonrası bölgesel basıncın azaldığı gösterilmiştir. Yalnız akut durumlarda değil kronik kas-iskelet sistemi ağrılarında da buz uygulaması oldukça yararlı bulunmuştur(90).

Hastanın toleransı buz uygulama süresini sınırlar. Uygulama süresi 30 dakikayı aşmamalı ve nöropraksi riskinden dolayı direk olarak yüzeysel sinirler üzerine tatbik edilmemelidir. Bir havluya sarılmış -12 derecelik coldpack ile 20 dakikalık uygulama sonunda 2 cm. derinlikteki dokuların sıcaklığını 5 derece düşürmek mümkündür(91).

Soğu intoleransı ve duyu kaybı olan hastalarda, reynaud hastalığında ve iskemik bölgelerde soğuk uygulaması kontrendikedir(92).

2.8.3.2 Ultrason

Tıpta ultrason kullanımını amacına göre tanısal ve terapötik olarak ikiye ayırılır ve terapötik olarak kullanımı tanısal amaçla kullanımından daha eskiye dayanır. Muhtemelen ilk defa 1953'de ABD'de romatoid artrit hastalarında kullanmıştır(93).

Ultrasonun insan vücudunda termal ve nontermal (mekanik) etkileri vardır. Akustik enerjinin dokularda absorpsiyonu ısı ortaya çıkarır, bu absorpsiyon kemikte en fazla ortaya çıkar. Tendon, eklem kapsülü ve ligaman gibi yapıların da absorpsiyonu iyidir ve etkili bir ısıtma mümkün olur(94).

US'un mekanik etkisi kavitasyon, akustik akış ve mikro akıştır. Kavitasyon ses dalgalarının alanı içinde bulunan dokularda gaz baloncuklarının oluşmasıdır. Bu baloncuklar ses dalgalarının yoğunlaşma ve seyrekleşme periyotlarına göre yayılır ve büzüşür, buna dengeli kavitasyon denir. Daha yüksek ultrason dozlarında hızla ve anstabil şekilde büyüyen baloncuklar damar rüptürü, trombosit agregasyonu ve doku hasarı oluşturabilir, buna dengesiz kavitasyon denir. Bu etkiden kaçınmak için uygun dozlar kullanılmalı ve sürekli sabit noktaya uygulama yapmaktan kaçınılmalıdır. Mikroakış interstitial sıvıların ses dalgalarının titreşimi vasıtası ile hareketini ifade eder ve mikromasaj etkisi oluşturur(94, 95).

Terapötik ultrason çeşitli yumuşak doku bozukluklarında kullanılmaktadır. Ultrasonun fibroblast proliferasyonunu, kollajen ve nonkollajen proteinlerin üretimini artırdığı gösterilmiştir. Bu etkisini interlökin-B1 ve vasküler endotelyal growth faktör upregulasyonu ile oluşturur(96). Yine tendon fibroblastlarında TGF-B sekresyonunu uyararak tendon hücresinde tip 1 ve tip 3 kollajen sentezini uyarır, alfa-düz kas aktini ekspresyonunu sağlayarak fibroblast kontraktilesini artırır(97).

2.8.3.3 TENS

Transkutan elektrik sinir stimülasyonu elektrik akımının terapötik etkinliği için en sık kullanılan kullanılan elektroterapi yöntemlerinden biridir. Cilt üzerine yerleştirilen elektrotlar vasıtası ile uygulanır.

TENS'in kullanım amacı ağrının algılanmasının azaltılmasıdır. 1 ila 250 pps stimülasyon frekansı ağrıyı azaltmaktadır. Saniyede 50-100 pulse frekansta (yüksek frekanslı) uygulanan konvansiyonel TENS, kalın A beta sinir liflerini stimüle ederek hem kapı kontrol mekanizmasıyla direk olarak hem de tonik desendan ağrı-inhibisyon yolları vasıtası ile indirekt olarak medulla spinalis dorsal boynuzunda presinaptik inhibisyon sağlar(98). Ayrıca opioid reseptörlerine bağlanan endorfin düzeylerinde artışa yol açarak primer analjezi sağlar. Stimülasyon başlar başlamaz kapı kapandığından dolayı analjezinin başlama süresi hızlıdır, dakikalar içinde rahatlama sağlanır. Etkisi kısa sürer, stimülasyon bittikten birkaç saat sonra sonlanır. Bu tür uygulama sırasında tedavi bölgesinde kas kontraksiyonu oluşmaksızın hafif-orta dereceli paresteziler hissedilebilir. Akut ve kronik ağrılı durumlarda sıklıkla kullanılır.

Düşük frekansta yapılan akupunktur benzeri TENS güçlü kas kontraksiyonları oluşturur. Santral sinir sisteminde endojen opiyat sağlığını artırıcı özelliği vardır. Frekans azaldıkça analjezik etkinin başlama süresi artmakta, ancak etkisi daha uzun süre devam etmektedir. Etki başlangıcı 20-30 dakikaya kadar uzayabilir, bu gecikme santral sinir sisteminde opiyatların salgılanması için zaman gerekmesi ile açıklanmaktadır. Etki süresi ise günlerce devam edebilir. Kronik ağrı sendromları ve tetik nokta tedavisinde daha etkili bulunmuştur.

Tüm elektrik stimülasyon yöntemleri gibi, TENS tedavisimi de pacemakerlı kişilerde kullanmak kontrendikedir. Gebe kadınlarda bel ve pelvik bölgeye, trombüs

üzerindeki bölgelerde kullanmak sakıncalıdır. Ayrıca göz çevresine uygulanmamalıdır, intraokuler basıncı yükseltebilir.

2.8.3.4 Elektromagnetik Alan Tedavisi

Manyetik enerji dünyanın her yerindedir, dünyamızın temel enerji kaynaklarından olup canlı hayatı ile yakından ilişkilidir. Atom ve molekülleri bir arada tutan en önemli kuvvet elektromanyetik kuvvetlerdir. Yerküre 30-70 mikrottesla şiddetinde manyetik alan oluşturur ve bu canlı organizmaların hücre ve doku düzeyindeki fizyolojik prosesler için doğal stimülatördür. Manyetik alanın azalması veya yok olmasının insan fizyolojisine bazı zararları olduğu gösterilmiştir. Uzay görevinde uzun süre geçiren astronotlarda insomnia, yorgunluk, depresyon gibi belirtiler gözlenmiş ve bu semptomlar uzayda manyetik alanın olmayışı ile açıklanmaya çalışılmıştır(99).

İnsanoğlu yüzyıllar önce metalleri çeken doğal taşların varlığını keşfetmiştir. Bir efsaneye göre şu anda Türkiye sınırları içinde bulunan Magnesia köyünde bir çoban sandaletlerini çeken taşlar bulmuş. Ardından bu taşlar bazı hastalıkların tedavisinde kullanılmaya başlamışlar. 1600 yılında Willian Gilbert tarafından yazılan 'De Magnete' kitabında bu 'yükü taşlar'ın bir çok hastalığı tedavi etmek için kullanıldığını yazmıştır(100). Günümüzde ise manyetik alanın tedavide en etkili uygulama alanları kırık iyileşmesi, ağrı kontrolü, yumuşak doku ödemi, yorgunluk ve enerji düzenlemesidir. Düşük yoğunluklu manyetik alanlara maruziyet öğrenme, anksiyete, oryantasyon ve nosisepsiyon gibi davranışları değiştirebilir(101).

Tablo 1: Manyetik Alanın Tedavide Kullanım Alanları

Manyetik Alan Tedavisinin Kullanım Endikasyonları	
Bölgesel kas iskelet sistemi hastalıkları	Kırık İyileşmesi
Osteoporoz	Osteoartrit
Karpal Tünel Sendromu	Tendinitler
Romatizmal Hastalıklar	Subakromiyal Sıkışma Sendromu
Kompleks Bölgesel Ağrı Sendromu	Periferik Fasiyal Paralizi

Genel olarak EMA modaliteleri 5 grupta toplanabilir;

1. Devamlı (permanent) manyetik alan, bir bobinden doğru akım geçirilerek elde edilen devamlı mıknatıslanma ile oluşturulur.
2. Düşük frekanslı sinüzoid dalga elektromanyetik alan 50 ya da 60 hertz frekans oluşturur.
3. Pulse radyofrekans alanlar 27.12 MHz frekansa sahiptirler ve iki modu vardır; devamlı moddaa derin ısı etkisi ortaya çıkarken, pulse (termal olmayan) modda yumuşak doku simülasyonu yaparlar.
4. Milimetrik dalgalar çok yüksek frekansa sahiptir (30-100 gigahertz), özellikle eski Sovyetler birliği ülkelerinde bir dönem kullanılmıştır. Transkraniyal manyetik stimülasyon çok kısa manyetik dalgalar vasıtası ile (8 tesla) beynin belirli bir bölümünün uyarılmasıdır. Elektrofizyolojide tanısal amaçla, depresyon tedavisinde ve inme rehabilitasyonunda kullanımı ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır.
5. Pulse elektromanyetik alanlar çok spesifik dalga şekilleri ve amplitudede sahip olup genellikle düşük frekanslı alanlardır (3 hz-3 khz)(102, 103). Bir bobinden kesikli elektrik akımı geçirilerek elde edilir. Pulse manyetik alanın önemli bir özelliği , manyetik alanın sürekli değişmesi ile dokularda Faraday akımları denilen küçük elektrik akımları oluşturmasıdır. Analjezik etkinin bu akımlar sayesinde oluştuğu düşünülmektedir(104).

Düşük frekanslı pulsasyonlu manyetik alanın insan vücudunda antiödem, antiinflamatuvar ve analjezik etkileri gösterilmiştir. Ağrı üzerine yararlı etkilerini değişik yollarla göstermektedir. Otonom sinir sistemi değişikliklerine ikincil vasküler ve lenfatik sistemlerin aktive olması antiödem etkisini ortaya çıkarır. Arterial kapillerde vazodilatasyon meydana gelmesi ile terminal dokularda lokal perfüzyonu ve parsiyel oksijen basıncını artırır. Hasarlı bölgedeki zararlı toksinlerin temizlenmesi hızlanır ve bölgeye dolaşım ile gelen endorfinlerin miktarı artar(105).

Magnetoterapi hücre düzeyinde de etkisini gösterir. Enzimatik olayları, metabolik transferi ve membran fonksiyonlarını aktifleyerek hücresel solunumu artırır. Hücre proliferasyonunu modüle eder. Eğer bölünme hızı kronik yaralanmalardaki gibi düşükse artırır, neoplastik büyümedeki gibi yüksekse inhibe eder(104).

Manyetik alanların bilinen bir riskinin olduğu gösterilmemiştir. 4 Tesla'dan daha dűřük şiddetdeki akımlar riski olmayan sınıf olarak sınıflandırılmıştır, 8 T'lik alan şiddetine 1 saatlik maruziyet EKG'de geici değişiklikler oluşturmasına rağmen kalp atım hızı ve solunum sayısında, kan basıncında, kardiyak outputta ve vücut sıcaklığında artışa yol açmamaktadır(90). Magnetoterapide kullanılan akım şiddeti bundan ok daha dűřüktür. Bununla birlikte gebelerde uygulanmaması önerilmektedir. Ayrıca takılar, klipsler ve pacemaker, insülin pompası gibi cihazı olan hastalarda, cihazın batarya sistemini etkileyebileceğinden dolayı tavsiye edilmez. Göz, gonadlar ve epifiz plakları üzerine uygulanmamalıdır(90).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

AIBU İzzet Baysal Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim Araştırma Hastanesine omuz ağrısı şikayeti ile başvuran ve fizik muayene ve görüntüleme sonucu rotator kaf yırtığı tanısı alan hastalar değerlendirmeye alınmıştır.

Omuz ağrısı şikayeti ile kliniğimize başvuran hastalar ayırıcı tanı için anamnez, ayrıntılı fizik muayene ve görüntüleme yöntemleri ile değerlendirildi. Tam kan sayımı, rutim biyokimya incelemeleri, eritrosit sedimentasyon hızı, CRP ve romatoid faktör tetkikleri yapıldı. Rotator kaf sendromunun tanısında altın standart test olan omuz MR incelemesinde evre 3 yırtık bulunan hastalar tespit edildi.

Tablo 2:Rotator Kaf Yırtığında MR Evrelemesi

Rotator Kaf Yırtığında MR Evrelemesi	
Evre 0	normal
Evre 1	Normal morfoloji ile beraber T2 sekansında sinyal artışı
Evre 2	Anormal morfoloji ile beraber T2 sekansında sinyal artışı (kalınlaşma ya da tendon düzensizliği)
Evre 3	Yırtık (komplet ya da inkomplet)

Çalışmaya Alınma Kriterleri

1. 18 yaş ve üzerinde olmak
2. Klinik ve MRG destekli supraspinatus tendon yırtığı tanısı almak

Çalışmadan Çıkarılma (dışlama) Kriterleri

1. Tedavi yapılacak alanda malignite ve aktif enfeksiyon
2. Gebelik
3. Rotator Kaf cerrahisi geçirmiş hastalar
4. Kardiyak pace-maker ya da ileri derecede kardiyak hastalığı olan hastalar
5. Son 1 yıl içinde fizik tedavi almış hastalar.
6. Elektronik veya batarya sistemli vücut implantı olan hastalar

Çalışma için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi yerel etik kurulundan onay alındı. Çalışmaya alınan hastalara araştırmanın amacı, uygulanacak

tedaviler, olası yan etkiler ve karşılaşılabilecek diğer sorunlar hakkında sözel ve yazılı bilgi verildi. Onay formunu imzalayan 40 hasta çalışmaya alındı. Kliniğimizde uygulanan tedavi protokolüne sadık kalınarak tüm hastalara haftada 5 gün 2 hafta süre ile toplam 10 seans tedavi uygulandı. Çalışma süresince hiçbir hastada komplikasyon ve yan etki gözlenmedi.

Çalışmaya alınan hastaların yaşı, mesleği, cinsiyeti, etkilenen ve dominant omzu, ağrı süresi kaydedildi.

Hastalar 2 gruba ayrıldı.

1. Grup: 10 dakika magnetoterapi uygulaması (25 Gauss, 50 Hz)+US+tens
2. Grup: Sham magnetoterapi uygulaması+US+tens

TENS uygulaması iki gruba da Fizyomed Fizyotens 6000 (Türkiye) marka 6 kanallı cihaz ile uygulandı.

Ultrason uygulaması iki gruba da Chattanooga intellect advanced marka cihaz ile yapıldı. 5 cm² alanındaki aplikatör ile 10 dakika boyunca 1 mHz frekansta ve 1 W/cm² şiddetinde sürekli uygulama yapıldı.

Magnetoterapi uygulaması Pagani Elettronica (İtalya) marka Roland HC model cihaz ile uygulandı. Cihazın 2 adet selenoid aplikatörü omuz anterior ve posterioruna yerleştirildi. 20 dakika süre ile 50 Hz frekansta 25 Gauss şiddetinde akım uygulandı. Plasebo grubuna aplikatörler aynı şekilde yerleştirilerek cihaz standby konumuna bırakıldı, manyetik alan oluşturulmadı. Cihaz uygulama sırasında ses çıkarmamaktadır. Uygulama hastalar supin pozisyonda iken yapıldı.

Tedaviler aralıksız 10 gün boyunca (haftasonu dahil), günde tek seans uygulandı.

Kontroller tedaviden önce ve tedavi bitiminde yapıldı. Hastaların hangi tedavi grubuna dahil olduklarını bilmemekte, ancak tedaviyi uygulayan tekniker ve hekim bilmekteydiler. Klinik ölçümlerde istirahat ağrısını sorgulamada VAS, tedavi öncesi ve sonrası genel ağrı ve fonksiyonel durumu belirlemede UCLA ve OADI skalaları kullanıldı.

Vizüel Analog Skala (VAS)

VAS ağrı algılamasını sayısal hale çevirmek için kullanılır. Çalışmada ağrının sorgulanmasında 0-10 arası puanlandırılmış VAS kullanıldı. Hastalara ‘hayatınız boyunca karşılaştığınız en şiddetli ağrıyı 10 puan olarak düşünürseniz, istirahat sırasında hissettiğiniz omuz ağrınız kaç puan olur?’ sorusu soruldu. Eğer hiç ağrı hissetmiyorlarsa 0 puan verebilecekleri belirtildi.

UCLA Skalası

University of California-Los Angeles skalası ağrı, fonksiyon, aktif öne fleksiyon, fleksiyon kas gücü ve hasta memnuyeti olmak üzere 5 alt bölümden oluşur. Ağrı ve fonksiyon bölümünde hasta tanımlanmış seçeneklerden günlük yaşantısında ve yaşam aktivitelerinde hissettiği ağrı ve fonksiyonel kısıtlılık profiline uygun olanı seçer, en düşük 1, en yüksek 10 puan alır. Aktif öne fleksiyon bölümünde gonyometrik ölçüm sonucuna göre 0 ila 5 aralığında puan alır. Fleksiyon kas gücü bölümünde MRC skalasına göre belirlenen kas gücüne göre hasta 0 ila 5 aralığında puan alır. Son bölüm hasta memnuyetidir, burada hasta memnuniyetine göre ya 0 ya da 5 puanı seçer. Skalada tüm bölümlerden alınan değerler toplanır, yüksek puan iyi fonksiyonel durumu gösterir.

Omuz Ağrı ve Dizabilite İndeksi (OADİ)

Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği Bumin ve ark. tarafından yapılan, iki bölümden oluşan bir skaladır(106). İlk bölüm ağrı , ikinci bölüm dizabiliteyi sorgular. 5 maddeden oluşan ağrı bölümünde günlük yaşam aktiviteleri sırasında hissedilen ağrı, 8 maddelik dizabilite bölümünde ise günlük yaşam aktiviteleri sırasında karşılaşılan zorluk 10 birimlik VAS kullanılarak ölçülür. Her iki bölümün skoru ve toplam skor özel formül ile hesaplanır.

İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken istatistiksel analiz için SPSS for Windows 24.0 paket programı kullanılmıştır. Parametrelerin grup içi karşılaştırmalarında non parametrik bir test olan ‘Wilcoxon işaret testi’ kullanıldı. Parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında da non-parametrik bir test olan ‘Mann Whitney U test’ kullanıldı. Analizler %5 anlamlılık düzeyine göre yapılmıştır.

Bu sebeple değerlendirmeler; sig (*significance*) değeri 0,05'ten kkse “farklılık var, anlamlı”, sig değeri 0,05'ten bykse “farklılık yok, anlamsız” biimindedir. Tm testlerde $P < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.



4. BULGULAR

4.1 Demografik Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmada gruplar yaşlar bakımından incelendiğinde tüm katılımcıların yaş aralıkları 45-85; tüm grupların yaş ortalaması ise $65,13 \pm 9,329$ bulunmuştur. Tedavi grubunun yaş ortalaması $65,65 \pm 6,69$, kontrol grubunun yaş ortalaması $64,6 \pm 11,54$ bulunmuştur. Gruplar arasında yaş dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Katılımcıların 27'si (%67,5) kadın, 13'ü (%32,5) erkektir. Tedavi grubundaki hastaların 13'ü (%65) kadın, 7'si (%35) erkek, kontrol grubundaki hastaların 14'ü (%70) kadın, 6'sı (%30) erkektir. İki grup arasında cinsiyet bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tutulan omuzlar incelendiğinde tüm hastaların %57,5'inde sol, %42,5'unda sağ omuz tutulumu olduğu görüldü. 1. Gruptaki hastaların %50'si sağ, %50'si sol omuz tutulumu, 2. Gruptaki hastaların %35'i sağ, %65'i sol tutulum göstermektedir. Gruplar arasında tutulan omuz bakımından istatistiksel anlamlı fark tespit edilememiştir ($p > 0,05$).

Tutulan omuzun dominant olup olmaması incelendiğinde 40 olgu 18 (%45) dominant, 22 (%55) non dominant tutulum olduğu saptandı. 1. Grupta 11 dominant (%55), 9 (%45) non-dominant, 2. Grupta 7 dominant (%35), 13 non-dominant (%65) tutulumlu olgu saptandı. İki grup arasında etkilenen omuzun dominantlığı açısından anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Mesleki sorgulamaya göre olguların 22'si (%55) kendini ev hanımı olarak tanımlarken, 10'u (%25) emekli, 5'i (%15) aktif çalışandır.

Tablo 3: Grupların demografik verileri

	Grup 1 (PEMA)	Grup 2 (sham)	p
Yaş ortalaması	65,65±6,69	64,6±11,5	0,727
Cinsiyet (kadın/erkek)	13/7	14/6	0,736
Tutulmuş taraf(sağ/sol)	10/10	7/13	0,337
Tutulmuş Taraf (dominant/nondominant)	11/9	7/13	0,204

Hastaların muayenesi sırasında uygulanan özel muayene testlerinin duyarlılığı hesaplandı.

Tablo 4: Özel muayene testlerinin verileri

	Pozitif	Negatif	Duyarlılık
Hawkins	32	8	%80
Supraspinatus	33	7	%82
Neer	27	13	%76
Ağrılı ark	25	15	%62

4.2 Tedavi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Çalışmamızda hastaların tedavi öncesi ve sonrası ağrı ve fonksiyonellik seviyesi ve bunları değiştiren VAS, UCLA ve OADİ anketleri ile değerlendirildi. Kontroller tedavi öncesinde ve 10 seanslık tedavinin bitiminde yapıldı.

4.2.1 Tedavi Öncesi ve Sonrası Vas Değerlerinin karşılaştırılması

Her iki grupta da tedavi sonrası istirahat VAS skorunda tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde iyileşme gözlemlendi ($p<0,001$).

Tablo 5: VAS skalası grup içi değerlendirme sonuçları

	Tedavi öncesi Median (min-max)	Tedavi sonrası Median (min-max)	z	p
Grup 1 (PEMA)	4,5 (0-8)	2 (0-5)	-3,49	<0,001
Grup 2 (sham)	4,5 (0-8)	0,5 (0-4)	-3,53	<0,001

VAS skoru değişimi incelendiğinde ise gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır. ($p>0,05$).

Tablo 6: Gruplararası VAS değişimi değerlendirme sonuçları

	Grup 1 (PEMA) Median (min-max)	Grup 2 (sham) Median (min-max)	z	p
Vas değişimi (birim)	2 (0-5)	2,5 (0-8)	-1,38	0,165

4.2.2 Tedavi Öncesi ve Sonrası UCLA değerleri karşılaştırması

4.2.2.1 UCLA Toplam Skoru

Her iki grupta da tedavi sonrası total UCLA skorunda tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde iyileşme gözlemlendi ($p<0,001$).

Tablo 7: UCLA omuz skoru grup içi değerlendirme sonuçları

	Tedavi öncesi Median (min-max)	Tedavi sonrası Median (min-max)	z	p
Grup 1 (PEMA)	14,5 (11-31)	25 (21-35)	-3,828	0,000
Grup 2 (sham)	15 (10-29)	24,5 (14-31)	-3,632	0,000

UCLA skoru değişimi incelendiğinde ise gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır. ($p>0,05$).

Tablo 8: Gruplararası UCLA omuz skoru değişimi karşılaştırma sonuçları

	Grup 1 (PEMA) Median (min-max)	Grup 2 (Sham) Median (min-max)	z	p
UCLA değişimi	10 (0-23)	9 (0-14)	-1,471	0,141

4.2.2.2 UCLA Ağrı Skoru

Her iki grupta da tedavi sonrası UCLA ağrı skorunda tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde iyileşme gözlemlendi ($p<0,001$).

Tablo 9: UCLA omuz skoru ağrı alt bölümünün grup içi değerlendirme sonuçları

	Tedavi öncesi Median (min-max)	Tedavi sonrası Median (min-max)	z	p
Grup 1 (PEMF)	4 (1-8)	6 (4-10)	-3,68	<0,001
Grup 2 (Sham)	2 (1-6)	4 (2-8)	-3,77	<0,001

UCLA ağrı skoru değişimi incelendiğinde ise gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır. ($p>0,05$).

Tablo 10: Gruplararası UCLA ağrı skoru değişimi karşılaştırma sonuçları

	Grup 1 (PEMA)	Grup 2 (sham)	z	p
UCLA ağrı değişimi	2 (0-8)	2 (0-5)	-1,32	0,187

4.2.2.3 UCLA Fonksiyon Skoru

Her iki grupta da tedavi sonrası UCLA fonksiyon skorunda tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde iyileşme gözlemlendi ($p < 0,001$).

Tablo 11: UCLA omuz skoru fonksiyon alt bölümünün grup içi değerlendirme sonuçları

Ucla fonksiyon	Tedavi öncesi Median (min-max)	Tedavi sonrası Median (min-max)	z	p
Grup 1 (PEMA)	4 (2-8)	5 (2-10)	-3,490	<0,001
Grup 2 (Sham)	4 (1-8)	6 (2-8)	-2,807	<0,001

UCLA fonksiyon skoru değişimi incelendiğinde ise gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır. ($p > 0,05$).

Tablo 12: Gruplararası UCLA fonksiyon skoru değişimi karşılaştırma sonuçları

	Grup 1 (PEMA) Median (min-max)	Grup 2 (Sham) Median (min-max)	z	p
UCLA fonksiyon değişimi	2 (0-8)	0 (0-4)	-1,868	0,062

4.2.2.4 UCLA aktif öne fleksiyon

Her iki grupta da tedavi sonrası UCLA aktif fleksiyon skorunda tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde iyileşme gözlemlendi ($p < 0,001$).

Tablo 13: UCLA omuz skoru aktif öne fleksiyon alt bölümünün grup içi değerlendirme sonuçları

	Tedavi öncesi Median (min-max)	Tedavi sonrası Median (min-max)	z	p
Grup 1 (PEMA)	4 (2-5)	5 (3-5)	-3,357	0,001
Grup 2 (sham)	4 (3-5)	5 (3-5)	-3,051	0,002

UCLA aktif öne fleksiyon değişimi incelendiğinde ise gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır. ($p > 0,05$).

Tablo 14: Gruplararası UCLA aktif öne fleksiyon skoru değişimi karşılaştırma sonuçları

	Grup 1 (PEMA) Median (min-max)	Grup 2 (Sham) Median (min-max)	z	p
UCLA öne fleksiyon değişimi	1 (0-2)	0,5 (0-2)	-0,580	0,562

4.2.2.5 UCLA Fleksiyon Kas Gücü

Her iki grupta da tedavi sonrası UCLA fleksiyon kas gücü skorunda tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde iyileşme gözlemlendi ($p < 0,001$).

Tablo 15: UCLA omuz skoru fleksiyon kas gücü alt bölümünün grup içi değerlendirme sonuçları

	Tedavi öncesi Median (min-max)	Tedavi sonrası Median (min-max)	z	p
Grup 1 (PEMA)	4 (3-5)	5 (4-5)	-2,828	0,005
Grup 2 (Sham)	4 (4-5)	5 (4-5)	-2,236	0,025

UCLA fleksiyon kas gücü skoru değişimi incelendiğinde ise gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır. ($p > 0,05$).

Tablo 16: Gruplararası UCLA fleksiyon kas gücü skoru değişimi karşılaştırma sonuçları

	Grup 1 (PEMA) Median (min-max)	Grup 2 (Sham) Median (min-max)	z	p
UCLA fleksiyon gücü değişimi	0 (0-1)	0 (0-1)	-1	0,317

4.2.3 Omuz Ağrı ve Dizabilite İndeksi

4.2.3.1 OADİ Toplam Skor

Her iki grupta da tedavi sonrası toplam OADİ skorunda tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde iyileşme gözlemlendi ($p < 0,001$).

Tablo 17: OADİ grup içi değerlendirme sonuçları

	Tedavi öncesi Median (min-max)	Tedavi sonrası Median (min-max)	z	p
Grup 1 (PEMA)	70 (13,07-90,7)	50,75 (0-80)	-3,823	0,000
Grup 2 (Sham)	69,2 (26,15-86,1)	46,9 (16,9-62)	-3,921	0,000

OADİ skoru değişimi incelendiğinde ise gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır. ($p > 0,05$).

Tablo 18: Gruplararası OADİ skoru değişimi karşılaştırma sonuçları

	Grup 1 (PEMA) Median (min-max)	Grup 2 (Sham) Median (min-max)	z	p
OADİ değişimi	21,5 (0-68)	21,53 (6-46,9)	-0,203	0,839

4.2.3.2 OADİ Ağrı Skalası Karşılaştırması

Her iki grupta da tedavi sonrası OADİ ağrı skorunda tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde iyileşme gözlemlendi ($p < 0,001$).

Tablo 19: OADİ ağrı alt bölümü skorunun grup içi değerlendirme sonuçları

	Tedavi öncesi Median (min-max)	Tedavi sonrası Median (min-max)	z	p
Grup 1 (PEMA)	78 (14-100)	56 (0-80)	-3,826	0,000
Grup 2 (Sham)	69 (30-84)	47 (20-56)	-3,936	0,000

OADİ ağrı skoru değişimi incelendiğinde ise gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır. ($p > 0,05$).

Tablo 20: Gruplararası OADİ ağrı skoru değişimi karşılaştırma sonuçları

	Grup 1 (PEMA) Median (min-max)	Grup 2 (Sham) Median (min-max)	z	p
OADİ ağrı değişimi	22 (0-70)	20 (6-50)	-0,054	0,957

4.2.3.3 OADİ Dizabilite Skalası Karşılaştırması

Her iki grupta da tedavi sonrası OADİ dizabilite skorunda tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde iyileşme gözlemlendi ($p < 0,001$).

Tablo 21: OADİ disabilite alt bölümünün grup içi değerlendirme sonuçları

	Tedavi öncesi Median (min-max)	Tedavi sonrası Median (min-max)	z	p
Grup 1 (PEMA)	67,5 (12,5-92,5)	41,3 (0-80)	-3,463	0,001
Grup 2 (Sham)	62,5 (23,75-87,5)	69,2 (26,15-86,1)	-3,944	0,000

OADİ fonksiyon skoru değişimi incelendiğinde ise gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır. ($p > 0,05$).

Tablo 22: Gruplararası OADİ disabilite skoru değişimi karşılaştırma sonuçları

	Grup 1 (PEMA) Median (min-max)	Grup 2 (Sham) Median (min-max)	z	p
OADİ disabilite değişimi	20 (12-70)	18 (3,8-47,5)	-0,191	0,849

5. TARTIŞMA

Rotator kaf sendromu, subakromiyal sıkışma sendromu zemininde görülen, rotator manşonda tendinitten komplet rüptüre kadar değişik tablolarla karşımıza çıkabilen en sık omuz ağrısı sebebidir. Rotator manşon yırtıkları 40 yaş üzerinde en önemli omuz ağrısı nedenlerindedir(51).

Rotator kaf yırtıklarının patogenezi multifaktöryeldir, ekstrinsik ve intrinsik mekanizmalara bağlı hasar mekanizmaları ile hastalık meydana gelmektedir. Ekstrinsik faktörler subakromiyal boşluğu daraltan tendon dışı anatomik, mekanik ya dejeneratif nedenlere bağlıdır ve oluşumunda aşırı kullanım ve mikrotravmaların rolü vardır. İntrinsik mekanizma ise ilk kez Codman tarafından tariflenmiştir ve supraspinatus tendonunun yapışma yerine yakın bulunan avasküler kritik zonun yırtıklara yatkın olduğu teorisi üzerine kuruludur. Bu mikrovasküler patern, daha sonra Rathbun tarafından gösterilmiştir(55).

Supraspinatusun en sık yırtılan tendon olması tendonda gösterilen bu avasküler zona bağlıdır. Travmatik yırtıklarda %84 oranında etkilendiği bulunmuştur. Parsiyel yırtıklar hemen hemen daima supraspinatusta bulunur, ikinci sıklıkta infraspinatusta, daha nadiren de subskapularisde gelişebilir(107). Kuhn ve ark.'nın çok merkezli prospektif çalışmasında nontravmatik izole supraspinatus yırtığının oranı %70, supraspinatus ile birlikte infraspinatus yırtığının oranı ise %21 bulunmuştur(108).

Rotator kaf yırtıkları Neer'in subakromiyal sıkışma sendromu sınıflamasında evre 3'e dahil olmaktadır. Evre 1 de geri dönüşümlü ödem ve tendinit, evre 2'de tendinozis gelişir. Son evrede rüptür meydana gelir. Klasik olarak evre 3 hastalık 40 yaşının üzerindeki hastalarda görülmektedir(51). Ancak literatürde nadir de olsa daha genç yaşta görülen olgular da mevcuttur.

Coronado ve ark. yapmış olduğu yeni bir derlemede 10 çalışmadan rotator kaf sendromu tanımlı toplamda 1420 hastanın yaşlarının 46-62 arasında değiştiği bildirilmiştir(109). Khazzam ve ark. yaptığı çalışmada rotator kaf tendiniti (impingement) ve rotator kaf yırtığı tanımlı hastalarda uyku kalitesini araştırmışlardır. Bu çalışmada MR bulgularıyla desteklenmiş rotator kaf yırtığı bulunan 117 hastanın

yaş ortalaması 65,5 (38-91), tendinit tanılı 274 hastanın yaş ortalaması 53 (18-88) bulunmuştur(110). Tendinit, Neer sınıflamasında evre 1'e dahil olduğundan erken yaşta sıklığı daha fazla olmaktadır.

Ülkemizde yapılmış olan diğer yayınlarda da benzer sonuçları görmek mümkündür. Taşcıoğlu ve ark. Parsiyel supraspinatus tendon rüptürü olan 57 hastada yaş ortalamasını 53,88 bulmuştur(111). Kelle ve ark. Omuz ağrılı hastaların demografik verilerini incelemiş ve yaş aralığı 16-76 arası değişen hastaların ortalamasını 53,45 bulmuşlardır(112).

Görüldüğü gibi omuz ağrısı ve rotator manşon hastalığı geniş bir yaş skalasında görülmektedir. Ancak yaşlanmayla birlikte omuzdaki dejeneratif değişikliklere bağlı olarak yırtık insidansının arttığı kabul edilmektedir. Bizim çalışmamızda kronik kaf yırtığı, yani evre 3 hastalar alındı ve literatürle uyumlu olarak tüm hastaların yaş aralığının 45-85 arasında değiştiği saptandı. Tüm yaş gruplarının ortalaması 65,13±9,329'dur. Bu sonuçlar hem Neer'in orijinal makalesi ile hem de literatür ile uyumludur.

Çalışmamızdaki hastaların %67,5 kadın, %32,5'u erkek cinsiyettedir. Rotator kaf sendromunun cinsiyet ile ilişkisi olduğu yönünde literatürde net veri yoktur. Kimi çalışmalarda erkek cinsiyet üstünlüğü varken, kimi çalışmalarda kadın cinsiyet oranı yüksek bulunmuştur. Minagawa ve ark. 6. Ve 7. dekatta erkek cinsiyette daha sık, daha ileri yaşlarda kadın cinsiyette daha sık bildirmişlerdir(113).

Omuz ağrısı ile başvuran hastaların fizik muayenesinde özel testler yol gösterici olmaktadır. Bunlardan özellikle Hawkins ve Neer testleri Hegedus ve arkadaşlarının yaptığı derlemede subakromiyal sıkışma sendromunda %79 sensitif (duyarlı) bulunmuş, klinik planikte sıkça kullanılan testlerdir. Bizim çalışmamızda da Hawkins testinin duyarlılığı %80. Neer testinin ise %76 bulunmuştur. Duyarlılığı yüksek olmasına rağmen özgüllüğünün %50 civarında olmaları nedeni ile bu testlerin tanıdan çok tarama testi olarak kullanılması önerilmektedir, testler birlikte kullanıldığında daha yüksek negatif prediktif değere sahiptir(81).

Rotator kaf yırtıkları tanısında kullanılan bir diğer test olan supraspinatus (Jobe, empty can) testi ile ilgili olarak Gismervik ve ark. yaptığı meta-analizde (114)

testin sensitivitesi tam kat yırtıklarda %74, parsiyel yırtıklarda %60 olarak saptanmış, spesifitesi ile tam kat yırtıklarda %77, parsiyel yırtıklarda %70 bulunmuştur. Bu çalışmaya göre tam kat rotator kaf yırtıkları tanısında tek başına en değerli fizik muayene testi Jobe testi'dir (*diagnostic odds ratio*: 9,24). Bizim çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak testin duyarlılığı %82 bulunmuştur.

Hastaların kesin tanıların konulmasında Manyetik rezonans görüntüleme kullanıldı. MR görüntülemenin Rotator kafın kısmi ve tam kat yırtıklarını saptamada spesifitesi %90'ın üzerinde bulunmuştur. Bu yüksek spesifite nedeni ile negatif MR bulgularının tam kat yırtıkları tanısını dışlamada yeterli olduğu bildirilmiştir(115, 116).

Rotator kaf yırtıklarının epidemiyolojisi ile ilgili yapılmış olan araştırmalarda asemptomatik tam kat yırtıkların sık görüldüğü bildirilmiştir. Tempelhof ve ark. asemptomatik kişilerde yaptıkları ultrason çalışmasında tam kat yırtık sıklığını 50-59 yaş arası grupta %13, 80 yaş üzerindeki grupta %51 bulmuştur(48). Burada dikkati çeken yaş ilerledikçe asemptomatik yırtıkların daha fazla görülmesidir. Bu nedenle genç hastaların daha fazla semptomatik olması beklenmektedir. Ayrıca parsiyel yırtıklar intakt kas liflerinde oluşan gerilim nedeni ile daha semptomatik olmakta ve hastaneye başvuruları artırmaktadır(76). Bizim çalışmamızda görülen parsiyel yırtık dominansı bu duruma bağlanabilir.

Tutulan omuz bakımından incelendiğinde hastaların %57,5 sol, %42,5 sağ omuz tutulumu olduğu görülmektedir. Ayrıca dominant omuzun tutulumu %45 bulunmuştur. Hastalığın etyopatogenezinde omuzun aşırı kullanımı ve tekrarlayan mikrotravmalar olduğundan dominant omuzun tutulumunun daha sık görülmesi beklenebilir bir durumdur. Yamamoto'nun çalışmasında dominant omuzda rotator kaf yırtığı oranı %59 ile non-dominant omuza kıyasla anlamlı yüksek bulunmuştur(117). Morrison ve ark 616 vaka ile yaptıkları çalışmada da dominant tarafta etkilenim oranı daha yüksektir. Ancak ilginç olarak Milgrom ve arkadaşları yaptıkları çalışmada sıkışma sendromu ile dominant el ve aşırı omuz aktivitesi arasında istatistiksel anlamlı ilişki bulamamışlardır(8). Çalışmamızın sonuçları bu bakımdan Milgrom'a benzemektedir. Her iki çalışmada da ileri yaştaki hastalar alınmıştır ve örneklemin mesleki sorgulamasında tekrarlayan omuz travmasına maruziyet riski yüksek olan

meslek mensupları azınlıktadır. Bu nedenle omuz dominansına rastlanmamış olması mümkündür.

Çalışmaya alınan hastaların meslek gruplarına bakıldığında en yüksek oran %55 ile ev hanımı olarak saptandı. Aktif çalışan hasta oranı %20 idi. Ülkemizde yapılan diğer çalışmaların demografik verileri incelendiğinde benzer sonuçlar görülmüştür. Bir çok çalışmanın mesleki sorgulamasında en büyük grubu kendini 'ev hanımı' olarak tanımlayan hastalar oluşturmaktadır(112, 118). Bu duruma çalışmadaki kadın sayısının fazla olması ve Türkiye'de kadın nüfusun mesleki çalışma hayatına katılımının nispeten düşük olması etken olabilir. Aile ve sosyal politikalar bakanlığının yayınladığı rapora göre lise altı eğitim düzeyine sahip kadınlar arasında iş gücüne katılım oranı %26.6'dır(119). %25 ile ikinci sırada emekli grubunun olması da hastaların yaş ortalamasının yüksekliği ile açıklanabilir.

Rotator kaf sendromunun tedavisinde amaç hastanın ağrısını azaltıp, fonksiyonel durumunu düzeltmek, günlük yaşam aktivitelerini yerine getirmesini sağlayıp engelliliği önlemektir. Tedavide akut travmatik yırtık dışındaki durumlarda öncelikle konservatif yaklaşım önerilmektedir. Medikal tedavinin yanı sıra fizik tedavi modaliteleri de giderek daha fazla kullanılmaktadır. Elektroterapi, sıcak tedavi ve bunların egzersiz ile kombinasyonu sık kullanılan fizik tedavi ajanlarıdır. Bununla birlikte tedavi için optimal bir konsensüs yoktur ve hastaların %40'ında ilk başvurularından 12 ay sonra hala ağrı şikayeti devam etmektedir(120).

Literatürde rotator kaf sendromunda çeşitli fizik tedavi ajanlarının plasebo ile karşılaştırmalı uygulamaları sonucunda ağrı ve fonksiyonel durumda iyileşme saptanmıştır. Page ve arkadaşları yaptığı Cochrane sistematik derlemesinde rotator kaf sendromunda elektroterapi modalitelerini gözden geçirmişlerdir. Bu derlemede yazarlar terapötik ultrason ve düşük yoğunluklu lazer tedavisinin plasebo kontrollü yapılan çalışmalarda ağrı, fonksiyon ve yaşam kalitesi skorlarında kısa dönemde plaseboya göre üstün, yan etki bakımından güvenilir olduğunu ancak bu tedavilerin diğer fizik tedavi modaliteleri ile kombinasyonunun ek fayda oluşturmadığını bildirmişlerdir, ancak bu çalışmaların kanıt düzeyi düşüktür(121).

Rotator kaf sendromunda egzersiz, fizik tedavi kliniklerinde en çok reçetelenen tedavilerdendir. Sistematik derlemeler egzersizin rotator kaf patolojileri ve omuz ağrısında etkili olduğunu ortaya koymaktadır(122, 123). Ne yazık ki ideal egzersiz programının nasıl olması gerektiği yönünde bir konsensus yoktur. Kuhn ve ark. kanıta dayalı altın standard egzersiz programı oluşturma amacıyla yaptıkları meta-analizde 11 randomize-kontrollü çalışmayı incelemişler(124). Buna göre düzenledikleri protokolda başlangıçta haftada 2-3 kez terapist gözetiminde egzersizin daha yararlı olduğunu ve bu dönemde egzersizi manuel terapi ile desteklemenin kuvvet artışını sağlayarak programın etkisini artırdığını belirtmiş, daha sonraki dönemde ev egzersizleri ile devam edilmesini tavsiye etmişler. Programa omuz retraksiyonu ve silkme (shrug) gibi mobilizasyon egzersizleri ve pendulum hareketleri ile başlanmalı, ağrı hafifledikçe aktif EHA ile devam edilmelidir. EHA ve germe egzersizleri günlük olarak yapılmalı, güçlendirme egzersizleri haftada 3 kez yapılmalıdır.

TENS akut ve kronik ağrılı durumlarda sık kullanılan analjezik etkili bir elektroterapi modalitesidir. Kocyigit ve ark. yaptığı çalışmada subakromiyal sıkışma sendromlu hastalarda yaptıkları plasebo kontrollü çalışmada, tek seans TENS uygulamasının ağrı şiddetini azalttığını ve beyinde primer sensöryal korteks bölgesinde ve diğer ilişkili alanlarda ağrı-spesifik aktivasyonun azaldığını fonksiyonel MR incelemesi ile göstermişlerdir(125).

TENS tedavisinin diğer fizik tedavi modaliteleri ile birlikte kullanımının ilave olumlu etkileri olup olmadığını araştıran Başkurt ve ark. çalışmasında omuz impingement sendromunda TENS ile birlikte hotpack verilen grupta yalnızca hotpack alan gruba göre ağrı şiddetinde nominal olarak daha fazla azalma olduğunu, ancak istatistiksel olarak fark bulunamadığı bildirilmiştir(121).

Yüzyıllardır tedavi amacı ile kullanılan manyetik alan son yıllarda popülerliği artan tedavilerdendir. Ağrı tedavisinde etkinliği ile ilgili bir çok klinik çalışma yapılmasına rağmen tam olarak belirlenememiştir. Hücrelerin eritrositlerden oksijen alımını artırdığı, otonom sinir sistemi aktivasyonu ile prekapiller sfinkter dilatasyonu yaparak ve antikoagulan sistemi aktifleyerek dolaşım sistemi üzerine olumlu etkileri olduğu sanılmaktadır. Ağrı kontrolünü opiyat peptitlerin salınımını artırarak ve doğal antinosisepsiyon etkisi ile gerçekleştirdiği düşünülmektedir(120, 126).

Bu etkileri nedeni ile bir çok kas-iskelet probleminde PEMA kullanılmıştır. Kronik bel ağrısı ve diz osteoartritinde yapılmış bir çok çalışmada ağrı ve günlük yaşam aktiviteleri skalalarında iyileşme görülmüştür. Fibromiyalji sendromu ile ilgili yapılan çalışmalarda yine ağrı semptomunda olumlu etkili olduğu, VAS değerlerini düşürdüğü gözlenmiştir(120).

Pulse elektromanyetik alan tedavisinin rotator kaf sendromunda kullanımı ile ilgili literatürde çok az çalışma vardır. Bu konudaki hipotezler manyetik alanın yumuşak doku iyileşmesini iletici etkisi üzerine kuruludur. Yapılan hayvan çalışmalarında da PEMF tedavisinin ardından yapılan histolojik incelemelerde, rotator kaf tendonunda daha erken iyileşme ve kemik kalitesinde artış gözlenmiştir(127). Hücre kültürleri ile yapılmış bir çalışmada da düşük frekanslı pulse manyetik alan uygulanan tendon hücrelerinde büyüme faktörleri ve sitokinlerin ekspresyonunun arttığı gösterilmiş, PEMA'nın tendon hücresi proliferasyonunu stimule ettiği ve toksik etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır(128).

Omuzda PEMA kullanımı ile ilgili bulduğumuz en eski klinik çalışma Binder ve ark.(129) tarafından 1984 yılında yayınlanmıştır. Rotator kaf tendinitli hastalarda yapılan çalışmada ilk 4 haftada tedavi grubunda daha belirgin semptomatik düzelme saptamışlardır. Çalışma sonucunda şiddetli ve persistan kronik rotator kaf lezyonlarında PEMA tedavisinin faydalı olduğunu bildirmişlerdir.

Aktaş ve ark.(130) çift-kör randomize kontrollü bir çalışmada 46 subakromiyal impingement sendromlu iki grup hastada PEMA tedavisinin etkinliğini incelemiştir. İlk gruba 3 hafta boyunca (haftada 5 seans) 30 G şiddetinde 25 Hz frekansta PEMA tedavisi 20 dakika, ikinci gruba sham PEMA tedavisi aynı süre uygulamışlardır. Ayrıca her iki gruba Codman sarkaç egzersizleri ve coldpack ile soğuk uygulama yapmışlardır. 3 haftanın sonunda her iki grubun VAS (istirahat, aktivite ve uyku sırasında), Constant skoru, ve omuz özürülük sorgulaması skoru değerlerinde başlangıca göre belirgin düzelme kaydedilmiş, ancak iki grup arasında fark bulamamışlardır.

De Freitas ve arkadaşları 2014 yılında yapmış oldukları bir çalışmada omuz impingement sendromlu hastalarda PEMA ve egzersiz tedavisinin etkinliğini değerlendirmişlerdir. Tedavi grubundaki 26 hastaya 3 hafta boyunca haftada 3 seans

olmak üzere toplam dokuz seans, her seansta 30 dakika süre ile 50 hertz frekansta, 200 Gauss şiddetinde PEMA tedavisi uygulamışlardır. Kontrol grubunda bulunan 30 hastaya da sham PEMA uygulamışlardır. 3 haftalık PEMA tedavisinden sonra her iki gruptaki hastaları 6 hafta süre ile haftada 2 kez ev egzersiz programına almışlar, hastalara başlangıçta, 3 hafta sonra (PEMA tedavisi bitiminde), 9 hafta sonra ve 3 ay sonra VAS, Constant-Murley skalası, UCLA skalası ve el dinamometresi ile kas gücü değerlendirmesi yapmışlardır. Sonuç olarak aktif PEMA tedavisi alan grupta tüm aşamalarda başlangıç değerine göre daha fazla fonksiyonel iyileşme ve daha az ağrı semptomu saptanmıştır. Buna karşın plasebo PEMA tedavisi alan hastalarda fonksiyonel iyileşme ve ağrıda azalma yalnız 9. Hafta ve 3. Aydaki takiplerde saptanmıştır. Yazarlar bu durumu PEMA tedavisinden sonra verilen egzersiz tedavisinin etkinliği ile bağdaştırmışlar, sonuç olarak PEMA ile egzersiz tedavisi kombinasyonunun subakromiyal sıkışma sendromlu hastalarda fonksiyonel düzelmeye, kas gücünde artış ve ağrının giderilmesinde olumlu etkileri olduğu sonucunu çıkarmışlardır(131).

Bu çalışmaların sonuçlarının birbirine karşıt bulunması, kullanılan metodların farklılığından kaynaklanabilir. İki çalışma da çift-kör randomize prospektif ve plasebo kontrollü yapılmıştır. En önemli metodolojik farklılık uygulanan elektromanyetik alanın şiddetindedir. De Freitas, elektromanyetik alanlar ile tedavide optimal dozimetreye geliştirilmediğini belirterek, cihaz üreticisinin önceden belirlediği parametrelere (200 G şiddet, 50 hz frekans) sadık kalmıştır. Biz de bu metodu benimsememize rağmen, bizim cihazımızın omuz patolojileri için varsayılan dozunun, de Freitas'ın çalışmasına göre önemli derecede düşük olduğunu gördük (25 G şiddet, 50 hz frekans). Aktaş ve ark. ise çalışmasında sebep göstermemekle birlikte, bizim kullandığımız doza yakın şiddette magnetik alan kullanmışlardır (30 G şiddet, 25 hz frekans). Yine de doz belirlerken cihazda varsayılan ayarları kullandıklarını varsaymak mümkündür.

Görüldüğü gibi cihaz üreticilerinin dahi spesifik hastalıklar için kullanılmasını önerdiği manyetik alan şiddeti markalar arasında büyük farklılıklar göstermektedir. Bu da tedavide spesifik hastalıklara göre uygun doz, tedavi süresi ve dalga boyunun belirlenip standardize edilmesini gerekli kılmaktadır.

Bizim çalışmamızda hastaların ağrı, fonksiyonel durum ve disabilitenin değerlendirilmesinde VAS, UCLA omuz skalası ve OADI anketleri kullanıldı.

İstirahat ağrısı ölçümünde VAS kullanıldı. VAS göreceli bir semptom olan ağrıyı nispeten görecelilikten kurtarmak ve objektif olarak dokümanterize etmek için kullanılan hızlı ve kolay bir yöntemdir. Ağrı tanımlamasında bir altın standard olmadığı için validitesi değerlendirilememiştir. VAS skoru için minimum klinik önemli fark (MCID) değeri akut ağrılı durumlar için ortalama 30 mm bulunmuştur (100 birimlik skalada)(132). Rotator kaf sendromunun nonoperatif tedavisinde ise ölçeğin MCID değeri 1,37 cm bulunmuştur(133).

Çalışmamızdaki her iki grup VAS skorundaki puan değişimleri minimum klinik önemli fark değerinin üzerinde idi ve istatistiksel olarak da anlamlıydı ancak gruplar arasında anlamlı fark yoktu. Buna göre her iki tedavinin de istirahat ağrısına azaltmada etkili olduğu ancak tedavi etkinliklerinin benzer olduğunu söyleyebiliriz.

UCLA omuz anketi için yayınlarda yüksek temsil gücü olduğu bildirilmiştir, ancak MCID değerinin saptandığı bir çalışma bulamadık. Hem tedavi hem kontrol gruplarının UCLA omuz anketleri toplam skorlarında ve tüm alt bölüm skorlarında (ağrı, fonksiyon, aktif öne fleksiyon, fleksiyon kas gücü ve hasta memnuniyeti) tedavi öncesine göre göre tedavi bitimindeki kontrollerinde anlamlı düzelmeler gözlemlendi. Ancak gruplar arası değerlendirmede UCLA puan değişimi açısından istatistiksel anlamlı fark saptanmadı.

Omuz ağrı ve disabilite indeksi hastanın mevcut omuz ağrısını ve disabilitesini ölçmede sıklıkla kullanılan uygulaması kolay, validitesi yüksek, omuza spesifik diğer testlerle korelasyonu iyi bir testtir. Paul ve ark. çalışmasında ölçeğin minimum klinik önemli fark (MCID) değeri 8 puan olarak bildirilmiş, Ekeberg ve ark.'nın çalışmasında ise rotator kaf hastalığı için 20 puan olarak raporlanmıştır(134, 135). Bu değer hasta için farkedilebilir en küçük değişimi ifade eder.

Çalışmamızda OADI skorundaki değişim her iki grup için de Ekeberg'in çalışmasındaki MCID değerinin üzerinde olmuştur. Ayrıca her iki grupta da hem toplam skorda hem de alt bölümlerin skorunda istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptanmıştır. Ancak gruplar arası değerlendirmede bu fark saptanamamıştır.

6. SONUÇ

Bizim çalışmamızda iki gruba ayrılan toplam 40 supraspinatus yırtığı tanılı hastaya TENS ve derin ısıtıcı (ultason) tedavisi verildi, bir gruba ayrıca PEMA uygulanırken diğer gruba plasebo PEMA verildi. Her iki grupta da VAS, OADİ ve UCLA skalalarında başlangıç değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzelme saptandı. Buna göre rotator kaf yırtıklarında fizik tedavinin erken dönemde semptomatik ve fonksiyonel duruma olumlu etkisi olduğunu söyleyebiliriz. Ancak PEMA tedavisinin diğer fizik tedavi ajanları ile kombinasyonu, plasebo grubu ile benzer derecede etkili bulunmuş, rutin tedavi programımıza eklenmesi ilave fayda sağlamamıştır ($p>0.05$). Optimal dozun belirlenmesi için ve değişik doz ve sürelerde uygulanması ile farklı sonuçlar elde edilip edilmeyeceğini gösteren açık uçlu çalışmalara ihtiyaç vardır. Manyetik alan tedavilerinin etkinliğini daha net göstermek için başka herhangi bir tedavi verilmeyen, kontrol grupları ile karşılaştırmalı çalışmalar gereklidir.

KAYNAKLAR

1. Akgun K, Palamar D. Üst ekstremitte ağrıları. In: Oğuz H, editor. Tıbbi Rehabilitasyon. İstanbul: Nobel tıp kitabevi; 2015.
2. Sarpel T. Omuz ağrısı nedenleri ve tedavisi. In: Kutsal YG, Beyazova M, editors. Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon. Bölgesel Ağrılar. 2. 2 ed. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 2011. p. 1995-2018.
3. Marinko LN, Chacko JM, Dalton D, Chacko CC. The effectiveness of therapeutic exercise for painful shoulder conditions: a meta-analysis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20(8):1351-9.
4. Macfarlane GJ, Hunt IM, Silman AJ. Predictors of chronic shoulder pain: a population based prospective study. *The Journal of rheumatology.* 1998;25(8):1612-5.
5. Mitchell C, Adebajo A, Hay E, Carr A. Shoulder pain: diagnosis and management in primary care. *BMJ (Clinical research ed).* 2005;331(7525):1124-8.
6. Ostor AJ, Richards CA, Prevost AT, Hazleman BL, Speed CA. Interrater reproducibility of clinical tests for rotator cuff lesions. *Ann Rheum Dis.* 2004;63(10):1288-92.
7. Gomoll AH, Katz JN, Warner JJ, Millett PJ. Rotator cuff disorders: recognition and management among patients with shoulder pain. *Arthritis Rheum.* 2004;50(12):3751-61.
8. Milgrom C, Schaffler M, Gilbert S, van Holsbeeck M. Rotator-cuff changes in asymptomatic adults. The effect of age, hand dominance and gender. *J Bone Joint Surg Br.* 1995;77(2):296-8.
9. Yamaguchi K, Ditsios K, Middleton WD, Hildebolt CF, Galatz LM, Teefey SA. The demographic and morphological features of rotator cuff disease. A comparison of asymptomatic and symptomatic shoulders. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(8):1699-704.
10. Riley G. Tendinopathy--from basic science to treatment. *Nature clinical practice Rheumatology.* 2008;4(2):82-9.
11. Cook TS, Stein JM, Simonson S, Kim W. Normal and variant anatomy of the shoulder on MRI. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 2011;19(3):581-94.
12. Spindler KP, Dovan TT, McCarty EC. Assessment and management of the painful shoulder. *Clinical cornerstone.* 2001;3(5):26-37.
13. Rudez J, Zanetti M. Normal anatomy, variants and pitfalls on shoulder MRI. *Eur J Radiol.* 2008;68(1):25-35.
14. Goldstein B. Shoulder anatomy and biomechanics. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2004;15(2):313-49.

15. Terzi R, Özer T. Omuz Ağrısının Nadir Bir Sebebi: Os Akromiale. *Journal of Physical Medicine & Rehabilitation Sciences/Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bilimleri Dergisi*. 2014;17(1).
16. Jobe CM. *Gross Anatomy of Shoulder*. In: Rockwood CA, editor. *The shoulder*. 1: Elsevier Health Sciences; 2009.
17. Bigliani L. The morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears. *Orthop Trans*. 1986;10:228.
18. Edelson J. The 'hooked' acromion revisited. *Bone & Joint Journal*. 1995;77(2):284-7.
19. Hendrickson T. *The shoulder. Massage for orthopedic conditions*: Lippincott Williams & Wilkins; 2002.
20. Bigliani LU, Levine WN. Subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Am*. 1997;79(12):1854-68.
21. Umer M, Qadir I, Azam M. Subacromial impingement syndrome. *Orthop Rev (Pavia)*. 2012;4(2):e18.
22. Moore KL, Dalley AF, Agur AM. *Clinically oriented anatomy*: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
23. Sezer N, Akkus S. Üst Ekstremité Kineziyolojisi. In: Oguz H, editor. *Tıbbi Rehabilitasyon*. İstanbul: Nobel tıp kitabevi; 2015.
24. Mansat M, Wulker N, Fu FH. *Shoulder surgery: An illustrated textbook*: Martin Dunitz; 2001.
25. Zuckermann J. *The shoulder: a balance of mobility and stability*. AAOS. 1993.
26. Higginbotham TO, Kuhn JE. Atraumatic disorders of the sternoclavicular joint. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2005;13(2):138-45.
27. Hsu JE, Gee AO. The Rotator Cuff. In: Rockwood CA, Matsen FA, editors. *Rockwood and Matsen's The Shoulder*: Elsevier; 2016. p. 651-719.
28. Prescher A. Anatomical basics, variations, and degenerative changes of the shoulder joint and shoulder girdle. *Eur J Radiol*. 2000;35(2):88-102.
29. Vosloo M, Keough N, De Beer MA. The clinical anatomy of the insertion of the rotator cuff tendons. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*. 2017;27(3):359-66.
30. Pennock AT, Pennington WW, Torry MR, Decker MJ, Vaishnav SB, Provencher MT, et al. The influence of arm and shoulder position on the bear-hug, belly-press, and lift-off tests: an electromyographic study. *Am J Sports Med*. 2011;39(11):2338-46.
31. Clark JM, Harryman DT, 2nd. Tendons, ligaments, and capsule of the rotator cuff. *Gross and microscopic anatomy*. *J Bone Joint Surg Am*. 1992;74(5):713-25.
32. Blum A, Lecocq S, Louis M, Wassel J, Moisei A, Teixeira P. The nerves around the shoulder. *Eur J Radiol*. 2013;82(1):2-16.

33. Hertling D, Kessler R. The shoulder and shoulder girdle. Management of common musculoskeletal disorders, 3rd edn, Lippincott-Raven, Philadelphia. 1996:165-216.
34. Yamaguchi K, Riew DK, Galatz LM, Syme JA, Neviaser RJ. Biceps activity during shoulder motion: an electromyographic analysis. *Clinical orthopaedics and related research*. 1997;336:122-9.
35. Cipriano JC. Bölgesel Ortopedik ve Nörolojik Testlerin Fotoğraflandırılmış El Kitabı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi 2014.
36. Brox JI. Regional musculoskeletal conditions: shoulder pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2003;17(1):33-56.
37. Dursun N. Üst ekstremitte hareket analizi. In: Beyazova M, Kutsal YG, editors. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 2011. p. 175-90.
38. Michener LA, McClure PW, Karduna AR. Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2003;18(5):369-79.
39. Jobe CM, Iannotti JP. Limits imposed on glenohumeral motion by joint geometry. *J Shoulder Elbow Surg*. 1995;4(4):281-5.
40. akgün K. Boyun ve Kol Ağrıları. In: Tüzün F, Eryavuz M, Akarırmak Ü, editors. *Hareket Sistemi Hastalıkları*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 1997.
41. Baltacı G, Bayrakçı V, Tuncer A. *Spor Yaralanmalarında Egzersiz Tedavisi*. 2 ed. Ankara: Alp yayınları; 2006.
42. Ferri FF. *Ferri's Clinical Advisor: Instant Diagnosis and Treatment*, 2006: W.B. Saunders Company; 2003.
43. DeLee JC. *DeLee & Drez's Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice (2-Volume Set)*: W.B.; 2002.
44. Via AG, De Cupis M, Spoliti M, Oliva F. Clinical and biological aspects of rotator cuff tears. *Muscles Ligaments Tendons J*. 2013;3(2):70-9.
45. 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. *J Shoulder Elbow Surg*. 2010;19(1):116-20.
46. Reilly P, Macleod I, Macfarlane R, Windley J, Emery RJ. Dead men and radiologists don't lie: a review of cadaveric and radiological studies of rotator cuff tear prevalence. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*. 2006;88(2):116-21.
47. Kim HM, Teefey SA, Zelig A, Galatz LM, Keener JD, Yamaguchi K. Shoulder strength in asymptomatic individuals with intact compared with torn rotator cuffs. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91(2):289-96.
48. Tempelhof S, Rupp S, Seil R. Age-related prevalence of rotator cuff tears in asymptomatic shoulders. *J Shoulder Elbow Surg*. 1999;8(4):296-9.

49. Sher JS, Uribe JW, Posada A, Murphy BJ, Zlatkin MB. Abnormal findings on magnetic resonance images of asymptomatic shoulders. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77(1):10-5.
50. Seitz AL, McClure PW, Finucane S, Boardman ND, 3rd, Michener LA. Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: intrinsic, extrinsic, or both? *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2011;26(1):1-12.
51. Eskiuyurt N, Karan A. Üst Ekstremitte Ağrıları. In: Oguz H, dursun N, dursun E, editors. *Tıbbi Rehabilitasyon: Nobel Tıp Kitabevi*; 2004.
52. Neer CS, 2nd. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder. 1972. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87(6):1399.
53. Woo SL, Fisher MB, Feola AJ. Contribution of biomechanics to management of ligament and tendon injuries. *Molecular & cellular biomechanics : MCB.* 2008;5(1):49-68.
54. Codman EA, Akerson IB. THE PATHOLOGY ASSOCIATED WITH RUPTURE OF THE SUPRASPINATUS TENDON. *Annals of surgery.* 1931;93(1):348-59.
55. Rathbun JB, Macnab I. The microvascular pattern of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br.* 1970;52(3):540-53.
56. Lohr JF, Uthoff HK. The microvascular pattern of the supraspinatus tendon. *Clin Orthop Relat Res.* 1990(254):35-8.
57. Fukuda H, Hamada K, Nakajima T, Tomonaga A. Pathology and pathogenesis of the intratendinous tearing of the rotator cuff viewed from en bloc histologic sections. *Clin Orthop Relat Res.* 1994(304):60-7.
58. Garofalo R, Cesari E, Vinci E, Castagna A. Role of metalloproteinases in rotator cuff tear. *Sports medicine and arthroscopy review.* 2011;19(3):207-12.
59. Scott A, Cook JL, Hart DA, Walker DC, Duronio V, Khan KM. Tenocyte responses to mechanical loading in vivo: a role for local insulin-like growth factor 1 signaling in early tendinosis in rats. *Arthritis Rheum.* 2007;56(3):871-81.
60. Teefey SA, Rubin DA, Middleton WD, Hildebolt CF, Leibold RA, Yamaguchi K. Detection and quantification of rotator cuff tears. Comparison of ultrasonographic, magnetic resonance imaging, and arthroscopic findings in seventy-one consecutive cases. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86-a(4):708-16.
61. Bigliani LU, Ticker JB, Flatow EL, Soslowsky LJ, Mow VC. The relationship of acromial architecture to rotator cuff disease. *Clin Sports Med.* 1991;10(4):823-38.
62. Kibler WB. The role of the scapula in athletic shoulder function. *Am J Sports Med.* 1998;26(2):325-37.
63. Jobe FW, Kvitne RS, Giangarra CE. Shoulder pain in the overhand or throwing athlete. The relationship of anterior instability and rotator cuff impingement. *Orthop Rev.* 1989;18(9):963-75.

64. Ogawa K, Yoshida A, Inokuchi W, Naniwa T. Acromial spur: relationship to aging and morphologic changes in the rotator cuff. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14(6):591-8.
65. Morrison DS, Frogameni AD, Woodworth P. Non-operative treatment of subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79(5):732-7.
66. Wang JC, Horner G, Brown ED, Shapiro MS. The relationship between acromial morphology and conservative treatment of patients with impingement syndrome. *Orthopedics.* 2000;23(6):557-9.
67. Yadav H, Nho S, Romeo A, MacGillivray JD. Rotator cuff tears: pathology and repair. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA.* 2009;17(4):409-21.
68. Bonsell S, Pearsall AWt, Heitman RJ, Helms CA, Major NM, Speer KP. The relationship of age, gender, and degenerative changes observed on radiographs of the shoulder in asymptomatic individuals. *J Bone Joint Surg Br.* 2000;82(8):1135-9.
69. Budoff JE, Nirschl RP, Guidi EJ. Debridement of partial-thickness tears of the rotator cuff without acromioplasty. Long-term follow-up and review of the literature. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80(5):733-48.
70. Giangarra CE, Manske RC. *Clinical Orthopaedic Rehabilitation: A Team Approach E-Book: Elsevier Health Sciences; 2017.*
71. Myers JB, Hwang JH, Pasquale MR, Blackburn JT, Lephart SM. Rotator cuff coactivation ratios in participants with subacromial impingement syndrome. *Journal of science and medicine in sport.* 2009;12(6):603-8.
72. Fukuda H. Partial-thickness rotator cuff tears: a modern view on Codman's classic. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9(2):163-8.
73. Lahteenmaki HE, Virolainen P, Hiltunen A, Heikkila J, Nelimarkka OI. Results of early operative treatment of rotator cuff tears with acute symptoms. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery.* 15(2):148-53.
74. Finnan RP, Crosby LA. Partial-thickness rotator cuff tears. *Journal of shoulder and elbow surgery.* 2010;19(4):609-16.
75. Ellman H. Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears. *Clinical orthopaedics and related research.* 1990(254):64-74.
76. Strauss EJ, Salata MJ, Kercher J, Barker JU, McGill K, Bach BR, et al. The arthroscopic management of partial-thickness rotator cuff tears: a systematic review of the literature. *Arthroscopy.* 2011;27(4):568-80.
77. Gotoh M, Hamada K, Yamakawa H, Inoue A, Fukuda H. Increased substance P in subacromial bursa and shoulder pain in rotator cuff diseases. *Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society.* 1998;16(5):618-21.
78. Shindle MK, Chen CC, Robertson C, DiTullio AE, Paulus MC, Clinton CM, et al. Full-thickness supraspinatus tears are associated with more synovial

- inflammation and tissue degeneration than partial-thickness tears. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2011;20(6):917-27.
79. Moosmayer S, Lund G, Seljom U, Svege I, Hennig T, Tariq R, et al. Comparison between surgery and physiotherapy in the treatment of small and medium-sized tears of the rotator cuff: a randomised controlled study of 103 patients with one-year follow-up. *Bone & Joint Journal*. 2010;92(1):83-91.
 80. ÇAKIR T. Omuz Ağrılarında Muayene. *Turkiye Klinikleri Journal of Physical Medicine Rehabilitation Special Topics*. 2014;7(2):8-15.
 81. Hegedus EJ, Goode A, Campbell S, Morin A, Tamaddoni M, Moorman CT, 3rd, et al. Physical examination tests of the shoulder: a systematic review with meta-analysis of individual tests. *British journal of sports medicine*. 2008;42(2):80-92; discussion
 82. Walch G, Boulahia A, Calderone S, Robinson AH. The 'dropping' and 'hornblower's' signs in evaluation of rotator-cuff tears. *J Bone Joint Surg Br*. 1998;80(4):624-8.
 83. Garving C, Jakob S, Bauer I, Nadjar R, Brunner UH. Impingement Syndrome of the Shoulder. *Deutsches Arzteblatt international*. 2017;114(45):765-76.
 84. Dorrestijn O, Stevens M, Winters JC, van der Meer K, Diercks RL. Conservative or surgical treatment for subacromial impingement syndrome? A systematic review. *J Shoulder Elbow Surg*. 2009;18(4):652-60.
 85. Seida JC, LeBlanc C, Schouten JR, Mousavi SS, Hartling L, Vandermeer B, et al. Systematic review: nonoperative and operative treatments for rotator cuff tears. *Annals of internal medicine*. 2010;153(4):246-55.
 86. Filiz MB, Çakır T. Omuz Ağrıları Tedavisinde Konservatif Yaklaşım. *Turkiye Klinikleri Journal of Physical Medicine Rehabilitation Special Topics*. 2014;7(2):52-9.
 87. Al-Sadi O, Schulze-Tanzil G, Kohl B, Lohan A, Lemke M, Ertel W, et al. Tenocytes, pro-inflammatory cytokines and leukocytes: a relationship? *Muscles, ligaments and tendons journal*. 2011;1(3):68.
 88. Bailey J, Maitin IB. Sık Görülen Kas İskelet Problemlerinde Rehabilitasyon. In: Maitin IB, editor. *Current Tanı ve Tedavi: Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*2016.
 89. Erdoğan F. Sıcak, Soğuk ve Ultraviyole Tedavisi. In: Beyazova M, Kutsal YG, editors. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. 2 ed. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 2011.
 90. deLisa JA. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon İlkeler ve Uygulamalar: Güneş Tıp Kitabevi*; 2007.
 91. Weber DC, Hoppe KM. Physical Agent Modalities. In: Braddom RL, editor. *Physical Medicine and Rehabilitation*. Philadelphia: Elsevier Health Sciences: Elsevier Health Sciences; 2010. p. 449-67.

92. Scholten P, Stanos S. Physical Medicine and Rehabilitation Approaches to Pain Management. In: Benzon H, Raja SN, Fishman SE, Liu SS, Cohen SP, editors. *Essentials of Pain Medicine*: Elsevier Health Sciences; 2011. p. 531-8.
93. Woo J. A short history of the development of ultrasound in obstetrics and gynecology. *Ob-ultrasound net*. 2002.
94. Tuncer T. Elektroterapi. In: Beyazova M, Kutsal YG, editors. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 2011. p. 1007-25.
95. Braddom R, Chan L, Harrast M. Physical agent modalities. *Physical Medicine and Rehabilitation 4th ed* Philadelphia: Saunders/Elsevier. 2011:449-67.
96. Doan N, Reher P, Meghji S, Harris M. In vitro effects of therapeutic ultrasound on cell proliferation, protein synthesis, and cytokine production by human fibroblasts, osteoblasts, and monocytes. *Journal of oral and maxillofacial surgery*. 1999;57(4):409-19.
97. Tsai W-C, Tang S-T, Liang F-C. Effect of therapeutic ultrasound on tendons. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 2011;90(12):1068-73.
98. Burke-Doe A. Pain Management. In: Umphred DA, Lazaro R, Roller M, Burton G, editors. *Umphred's Neurological Rehabilitation*: Elsevier Health Sciences; 2013. p. 983-1006.
99. Zwolińska J, Gaşior M, Śnieżek E, Kwolek A. The use of magnetic fields in treatment of patients with rheumatoid arthritis. Review of the literature. *Reumatologia*. 2016;54(4):201.
100. Markov MS. Magnetic field therapy: a review. *Electromagnetic biology and medicine*. 2007;26(1):1-23.
101. Thomas A, Drost D, Prato F. Human subjects exposed to a specific pulsed (200 μ T) magnetic field: effects on normal standing balance. *Neuroscience Letters*. 2001;297(2):121-4.
102. Bardak AN. İnmede Ayna Tedavisi, Transkraniyal Manyetik Stimülasyon, Transkraniyal Düz Akım ve Robotik Rehabilitasyon. *Türkiye Klinikleri Journal of Physical Medicine Rehabilitation Special Topics*. 2016;9(1):95-9.
103. Yöney TH. Transkraniyal Manyetik Stimülasyonun Psikiyatrik Uygulamalar›. 2001.
104. Alper S. Manyetik Alan Tedavisi. In: Beyazova M, Kutsal YG, editors. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Tıbbi Rehabilitasyonda Tedavi Yaklaşımları*. 1. 2 ed. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 2011. p. 1075-82.
105. Turan Y, Tastaban E. Magnetoterapi-Magnetik Akım Tedavisi. *Türkiye Klinikleri Journal of Physical Medicine Rehabilitation Special Topics*. 2015;8(1):98-103.
106. 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.

107. Fukuda H. The management of partial-thickness tears of the rotator cuff. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2003;85(1):3-11.
108. Kuhn JE, Dunn WR, Sanders R, An Q, Baumgarten KM, Bishop JY, et al. Effectiveness of physical therapy in treating atraumatic full-thickness rotator cuff tears: a multicenter prospective cohort study. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2013;22(10):1371-9.
109. Coronado RA, Seitz AL, Pelote E, Archer KR, Jain NB. Are Psychosocial Factors Associated With Patient-reported Outcome Measures in Patients With Rotator Cuff Tears? A Systematic Review. *Clin Orthop Relat Res*. 2018.
110. Khazzam MS, Mulligan EP, Brunette-Christiansen M, Shirley Z. Sleep Quality in Patients With Rotator Cuff Disease. *J Am Acad Orthop Surg*. 2018;26(6):215-22.
111. Taşcıoğlu F, Dalkıran İ, Öner C. Parsiyel supraspinatus tendon rüptürü olan subakromiyal sıkışma sendromlu hastalarda düşük doz lazer tedavisinin etkinliği. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2003;49(6).
112. Kelle B, İnan S. Omuz Ağrılı Hastaların Demografik ve Klinik Sonuçları. *Cukurova Medical Journal (Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi)*. 2013;38(2).
113. Minagawa H, Yamamoto N, Abe H, Fukuda M, Seki N, Kikuchi K, et al. Prevalence of symptomatic and asymptomatic rotator cuff tears in the general population: from mass-screening in one village. *Journal of orthopaedics*. 2013;10(1):8-12.
114. Gismervik SØ, Drogset JO, Granviken F, Rø M, Leivseth G. Physical examination tests of the shoulder: a systematic review and meta-analysis of diagnostic test performance. *BMC musculoskeletal disorders*. 2017;18(1):41.
115. Dinnes J, Loveman E, McIntyre L, Waugh N. The effectiveness of diagnostic tests for the assessment of shoulder pain due to soft tissue disorders: a systematic review. 2003.
116. Quinn SF, Sheley RC, Demlow TA, Szumowski J. Rotator cuff tendon tears: evaluation with fat-suppressed MR imaging with arthroscopic correlation in 100 patients. *Radiology*. 1995;195(2):497-500.
117. 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. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2010;19(1):116-20.
118. Ay S, Doğan ŞK. Omuz ağrılı hastalarda farklı analjezik akımların etkinliğinin karşılaştırılması. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*. 2009;16(3):1-5.
119. <https://kadininstatusu.aile.gov.tr/uploads/pages/dagitimda-olan-yayinlar/turkiye-de-kadinlarin-iscucune-katilimi-ve-istihdami.pdf>
120. Pawluk W. 17 Magnetic Fields for Pain Control. *Electromagnetic Fields in Biology and Medicine*. 2015:273.

121. Page MJ, Green S, Mrocki MA, Surace SJ, Deitch J, McBain B, et al. Electrotherapy modalities for rotator cuff disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2016(6).
122. Desmeules F, Côté CH, Frémont P. Therapeutic exercise and orthopedic manual therapy for impingement syndrome: a systematic review. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2003;13(3):176-82.
123. Green S, Buchbinder R, Hetrick S. Physiotherapy interventions for shoulder pain. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2003(2):Cd004258.
124. Kuhn JE. Exercise in the treatment of rotator cuff impingement: a systematic review and a synthesized evidence-based rehabilitation protocol. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2009;18(1):138-60.
125. Kocyigit F, Akalin E, Gezer NS, Orbay O, Kocyigit A, Ada E. Functional magnetic resonance imaging of the effects of low-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation on central pain modulation: a double-blind, placebo-controlled trial. *The Clinical Journal of Pain*. 2012;28(7):581-8.
126. Quittan M, Schuhfried O, Wiesinger G, Fialka-Moser V. Clinical effectiveness of magnetic field therapy--a review of the literature. *Acta Medica Austriaca*. 2000;27(3):61-8.
127. Tucker JJ, Cirone JM, Morris TR, Nuss CA, Huegel J, Waldorff EI, et al. Pulsed electromagnetic field therapy improves tendon-to-bone healing in a rat rotator cuff repair model. *Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society*. 2017;35(4):902-9.
128. De Girolamo L, Stanco D, Galliera E, Viganò M, Colombini A, Setti S, et al. Low frequency pulsed electromagnetic field affects proliferation, tissue-specific gene expression, and cytokines release of human tendon cells. *Cell biochemistry and biophysics*. 2013;66(3):697-708.
129. Binder A, Parr G, Hazleman B, Fitton-Jackson S. Pulsed electromagnetic field therapy of persistent rotator cuff tendinitis. A double-blind controlled assessment. *Lancet (London, England)*. 1984;1(8379):695-8.
130. Aktas I, Akgun K, Cakmak B. Therapeutic effect of pulsed electromagnetic field in conservative treatment of subacromial impingement syndrome. *Clinical rheumatology*. 2007;26(8):1234-9.
131. Galace de Freitas D, Marcondes FB, Monteiro RL, Rosa SG, Maria de Moraes Barros Fucs P, Fukuda TY. Pulsed electromagnetic field and exercises in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014;95(2):345-52.
132. Lee JS, Hobden E, Stiell IG, Wells GA. Clinically important change in the visual analog scale after adequate pain control. *Academic emergency medicine : official journal of the Society for Academic Emergency Medicine*. 2003;10(10):1128-30.
133. Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: Visual analog scale for pain (vas pain), numeric rating scale for pain (nrs pain), mcgill pain questionnaire (mpq), short-form mcgill pain questionnaire (sf-mpq),

chronic pain grade scale (cpgs), short form-36 bodily pain scale (sf-36 bps), and measure of intermittent and constant osteoarthritis pain (icoap). *Arthritis care & research*. 2011;63(S11):S240-S52.

134. Ekeberg OM, Bautz-Holter E, Keller A, Tveitå EK, Juel NG, Brox JI. A questionnaire found disease-specific WORC index is not more responsive than SPADI and OSS in rotator cuff disease. *Journal of clinical epidemiology*. 2010;63(5):575-84.
135. Breckenridge JD, McAuley JH. Shoulder Pain and Disability Index (SPADI). *Journal of physiotherapy*. 2011;57(3):197.

