



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMİ
KULLANILARAK OS ACROMIALE VARLIĞININ
VE MORFOLOJİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Hazırlayan

Fatih ÇAMIÇI

Anatomi Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman

DR. ÖĞR. Üyesi Hilal IRMAK SAPMAZ

TOKAT-2019

**MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMİ
KULLANILARAK OS ACROMIALE VARLIĞININ VE
MORFOLOJİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Tezin Kabul Ediliş Tarihi: / /

Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı Soyadı)

İmzası

Başkan :

.....

Üye :

.....

Üye :

.....

Üye :

.....

Bu tez, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulunun/...../..... tarih ve sayılı oturumunda belirlenen jüri tarafından kabul edilmiştir.

Enstitü Müdürü:

Mühür

İmza

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Bu belge ile, bu tezdeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak toplanıp sunulduğunu, bu kural ve ilkelerin gereği olarak, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçlara atıf yaptığımı ve kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.


FATİH ÇAMIÇI

.././....

İmzası

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince ve tez çalışmalarım sırasında bilgisini, mesleki ve akademik tecrübelerini bizimle paylaşan, tez yazım sürecinde sürekli yanımda olan tez danışmanım değerli hocam, Anatomi Anabilim Dalı Başkanı Dr. Öğr. Üyesi Hilal IRMAK SAPMAZ'a

Tez konumun seçilmesinde ve değerlendirilmesinde emeği, katkısı bulunan tüm değerli hocalarıma,

Eğitim ve öğretim hayatımın her aşamasında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, göstermiş oldukları anlayış ve fedakarlıkları ile bugünlere gelmemde en büyük paya sahip olan, kıymetli aileme,

Saygı ve sevgi ile şükranlarımı sunarım.

İTHAF



Eğitimimde emeği bulunan ve hayatımı anlamlı kılan tüm güzide
öğretmenlerime ithaf olunur.

MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMİ KULLANILARAK OS ACROMIALE VARLIĞININ VE MORFOLOJİSİNİN ARAŞTIRILMASI

ÖZET

Os acromiale, scapula'nın kemikleşme sürecindeki füzyon defektine bağlı olarak gelişen, aksesuar bir kemik görünümünde olan bir varyasyondur. Bu çalışmanın amacı os acromiale'nin toplumdaki görülme sıklığı, cinsiyet dağılımı ve füzyon defektinin en sık görüldüğü anatomik bölgenin, manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yöntemi kullanarak belirlenmesidir.

Bu amaçla, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sağlık Araştırma ve Uygulama Hastanesine 2010-2018 yılları arasında başvuran, travma, operasyon ve kırık öyküsü olmayan ve herhangi bir nedenle omuz MRG'si yapılan kişilerde omuz morfolojisi değerlendirildi.

Çalışmanın materyalini 395'i (%45.2) erkeklere, 469'u (%54.2) kadınlara ait olan 864 omuz grafisi oluşturmuştur. Verilerin 54'ünde os acromiale bulunmuş ve toplumumuzdaki genel prevalans %6.25 olarak belirlenmiştir. Değerlendirmemize göre erkeklerde 8 (%2.02) omuzda, kadınlarda 46 (%9.8) omuzda os acromiale'ye rastlanmış ve kadınlarda istatistiksel olarak anlamlı oranda daha fazla görüldüğü belirlenmiştir.

Os acromiale olgularında pre-acromion, meso-acromion ve meta-acromion tipleri değerlendirildiğinde ve cinsiyetler açısından karşılaştırıldığında, 42 adet (36 kadın, 6 erkek) meso-acromion görülürken, 10 adet pre-acromion (hepsi kadınlarda), 2 adet meta-acromion (hepsi erkeklerde) tespit edilmiştir.

Sonuç olarak 864 omuz MRG'den 54'ünde os acromiale olgusuna rastlanılmış, prevalansı %6,25 olarak ölçülmüştür. Kadınlarda erkeklere göre anlamlı oranda sık görülmüş ve meso-acromion tip os acromiale'ye diğer tiplerden daha sık (%77.7) rastlanılmıştır.

Anahtar kelimeler: Os acromiale, MRG, Morfoloji, Omuz



INVESTIGATION OF OS ACROMIALE PRESENCE AND MORPHOLOGY USING MAGNETIC RESONANCE IMAGING METHOD

ABSTRACT

Os acromiale is a variation in the view of an accessory bone, which develops due to fusion defect in the ossification process of scapula. The aim of this study, was to determine the incidence in the society, sex distribution and anatomic region where fusion defect is most common seen of os acromiale, by using the method magnetic resonance imaging (MRI).

For this purpose, shoulder morphology of individuals who had no history of trauma, operation and fracture and underwent shoulder MRI for any reason, who applied to the Health Research and Application Hospital of Tokat Gaziosmanpaşa University between 2010-2018 were assessed.

The material of the study consisted of 864 shoulder graphics, 395 (45,2%) males and 469 (54,2%) females. Os acromiale was found in 54 of data and general prevalence in our society was determined as 6,25%. According to our evaluation, os acromiale was found in shoulder of 8 (2,02%) men and 46 (9,8%) women, and it was determined to be statistically significantly more frequently in women.

As pre-acromion, meso-acromion and meta-acromion species were evaluated in os acromiale cases and compared in terms of genders, 42 meso-acromion (36 female,

6 male) were observed, 10 pre-acromion (all females), 2 meta-acromion (all males) were detected.

As a result, 54 of the 864 shoulder MRIs were found to be os acromiale and the prevalence was measured as 6.25%. In females, it was seen more frequently than males and meso-acromion type of os acromiale was found significantly more frequent (77.7%) than other types.

Key Words: Os acromiale, MRI, Morphology, Shoulder

İÇİNDEKİLER

ETİK SÖZLEŞME	i
TEŞEKKÜR	ii
İTHAF	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
RESİMLER LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
TABLolar LİSTESİ	xv
GRAFİKLER LİSTESİ	xvi
KISALTMALAR	xvii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. OMUZ ANATOMİSİ	3
2.1.1. Omuz Kemikleri	3
2.1.1.1. Clavicula	4
2.1.1.2. Scapula	5
2.1.1.3. Humerus	9
2.1.2. Omuz Kavşağı Eklemleri	10
2.1.2.1. Art. Sternoclavicularis	10
2.1.2.2. Art. Acromioclavicularis	12
2.1.2.3. Art. Humeri (Art. Glenohumeralis)	16
2.1.3. Omuz Kasları ve İnnervasyonu	18

2.1.3.1. M. Deltoideus	18
2.1.3.2. M. Teres Major	19
2.1.3.3. M. Supraspinatus	20
2.1.3.4. M. Infraspinatus	20
2.1.3.5. M. Teres Minor	21
2.1.3.6. M. Subscapularis	21
2.2. EMBRİYOLOJİK SÜREÇ	22
2.2.1. İskelet Sistemi Gelişimi	22
2.2.1.1. Kemik ve Kıkırdak Gelişimi	24
2.2.1.1.1. Kıkırdak Histogenezi	24
2.2.1.1.2. Kemik Histogenezi	25
2.2.1.2. Appendiküler İskeletin Gelişimi	25
2.3. RADYOLOJİK GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ	27
2.3.1. Görüntüleme Yöntemlerinin Ana Prensipleri	28
2.3.1.1. Emisyon	28
2.3.1.2. Transmisyon	28
2.3.1.3. Refleksiyon	28
2.3.2. Röntgen Fiziği	29
2.3.3. Görüntüleme Yöntemlerinin Sınıflandırılması	31
2.3.3.1. Bilgisayarlı Tomografi	31
2.3.3.2. Ultrasonografi	31
2.3.3.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme	32
2.3.3.3.1. MRG'nin Tarihçesi.....	33

2.3.3.3.2. MRG'nin temel avantajları	35
2.3.3.3.3. MRG'nin Dezavantajı	36
2.3.3.3.4. MRG Cihazı	37
2.3.3.3.5. MRG'de Temel Fizik Prensipleri	38
2.3.4. Omuz Görüntüleme Yöntemleri	42
2.3.4.1. Röntgen (direkt grafi)	42
2.3.4.2. Ultrasonografi	42
2.3.4.3. Bilgisayarlı Tomografi	43
2.3.4.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme	43
2.3.4.4.1. Omuzda MRG	43
2.3.4.4.2. Çeşitli Omuz MR Görüntülemeleri	48
2.4. ACROMION'UN MORFOLOJİSİ	49
3. MATERYAL VE METOT	55
3.1. İSTATİSTİKSEL ANALİZ	55
4. BULGULAR	56
5. TARTIŞMA	64
6. SONUÇ	73
7. KAYNAKLAR	74
ÖZGEÇMİŞ	81
EKLER	82

RESİMLER LİSTESİ

Resim 1.1	: Clavicula	5
Resim 1.2	: Scapula posteriordan ve lateralden görünüm	7
Resim 1.3	: Scapula anteriordan ve superiordan görünüm	8
Resim 1.4	: Humerus	10
Resim 2.1	: Art. sternoclavicularis	12
Resim 2.2	: Art. acromioclavicularis	13
Resim 2.3	: Art. humeri	15
Resim 2.4	: Omuz eklemine başlıca ligamentleri	16
Resim 3	: Manyetik Rezonans Görüntüleme sistemi şeması	38
Resim 4.1	: Omuz MR inceleme tekniği ve görüntü planları	45
Resim 4.2	: Normal omuz aksiyel plan	46
Resim 4.3	: Normal omuz oblik koronal ve oblik sagittal planlar	47
Resim 5.1	: Coronal PD	48
Resim 5.2	: Coronal PD fat sat	48
Resim 5.3	: Axial PD	49
Resim 5.4	: Axial PD fat sat	49
Resim 5.5	: Sagittal PD	49

Resim 6	: Os Acromiale yerleri	50
Resim 7	: a. pre-acromion, b. meso-acromion, c. meta-acromion	51
Resim 8	: Macalister'in tanımladığı acromion ossifikasyon merkezleri ...	52
Resim 9	: Şekillerine göre acromion tipleri	52
Resim 9.A	: Kobra şekilli acromion	52
Resim 9.B	: Kare şekilli acromion	52
Resim 9.C	: Ara tip acromion	52
Resim 10	: Eğimlerine göre acromion tipleri	53
Resim 10.A	: Düz acromion	53
Resim 10.B	: Kavisli acromion	53
Resim 10.C	: Çengelli acromion	53
Resim 11.A	: Tip 1 acromion	53
Resim 11.B	: Tip 2 acromion	53
Resim 11.C	: Tip 3 acromion	53
Resim 11.D	: Tip 4 acromion	53
Resim 12	: Meso-acromion	59
Resim 13	: Meso-acromion	59
Resim 14	: Pre-acromion	60
Resim 15	: Meso-acromion, tip 2 acromion konfigürasyonu	60

Resim 16	: Meso-acromion, tip 3 acromion konfigurasyonu	61
Resim 17	: Meta-acromion, tip 2 acromion konfigurasyonu	61
Resim 18	: Pre-acromion, tip 2 acromion konfigurasyonu	62
Resim 19	: Meso-acromion, tip 2 acromion konfigurasyonu	62
Resim 20	: Pre-acromion, tip 3 acromion konfigurasyonu	63



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 : Röntgen tüpü	29
Şekil 2 : Röntgende 5 ana yoğunluk	30
Şekil 3 : Manyetik dipol hareketi	39
Şekil 4 : Protonların spin hareketi	41



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: Değerlendirilen omuz MRG'lerden OA tespit edilen omuzların cinsiyete göre dağılımı	56
--	----



GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1: Os acromiale tiplerinin cinsiyete göre dağılımı57

Grafik 2: Acromion konfigürasyonunun cinsiyete göre dağılımı58



KISALTMALAR

Ark. : Arkadaşları

Art. : Articulatio

BT : Bilgisayarlı Tomografi

Lig. : Ligamentum

Ligg. : Ligamenta

M. : Musculus

MR : Manyetik Rezonans

MRG : Manyetik Rezonans Görüntüleme

OA : Os Acromiale

PD : Proton dansite

Proc. : Processus

RF : Radyofrekans

TSE : Turbo spin eko

US : Ultrasonografi

(°) : Derece

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Omuz kuşağı kemiklerinden olan scapula'nın posterior yüzündeki spina scapula, laterale doğru genişler ve clavícula'nın distal ucu ile eklem yapan bu uç kısmı "acromion" adını alır. Scapula ayrıca processus (proc.) coracoideus ve fossa glenoidale gibi çeşitli özel yapıları barındırır (Frank ve ark., 2013).

Acromion, scapula'nın en değişken kısımlarından biridir. Acromial çıkıntı iki yaşlarında gelişmiş olur fakat hala kıkırdak yapıdadır ve ossifikasyonu 15 yaşında başlar. İlk ossifikasyon süreci kıkırdak yapıdaki acromion'un içinde bazı küçük kemikleşme noktalarından (pre-acromion, meso-acromion ve meta-acromion noktaları) başlar ve bunlar acromion'u oluşturana kadar kaynaşmaya devam eder. Ancak 23-25 yaşlarına gelindiğinde kaynaşma hala tamamlanmadıysa ve kemik parçalar arasında fibröz doku (psödoartroz benzeri) uzanıyorsa, bu "os acromiale" (OA) veya "acromion bipartite" olarak adlandırılır. OA, üç ossifikasyon merkezinin herhangi birisi arasında bulunabilir. Bu anomalinin kökeni tam bilinmemekle birlikte, genetik teori ve mekanik teori olmak üzere iki hipotez mevcuttur. Genetik teori, acromion'un ossifikasyon sürecinin anormal gelişmesine genetik tabanlı ve çok faktörlü bir paternin sebep olduğunu öne sürmektedir. Mekanik teori ise acromion'un gelişimi sırasında tekrarlayan aşırı yüke maruz kalmasına bağlanmaktadır (Rovesta ve ark., 2017).

OA varlığı genellikle çekilen transvers plandaki düz grafi, bilgisayarlı tomografi (BT) veya manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tekniklerinde tesadüfen tespit edilmektedir. OA nadir görülen bir durumdur ve omuz ağrısı ile gelen hastalarda sıklıkla teşhis edilememektedir (Akpınar ve ark., 1998).

Literatüre baktığımızda farklı coğrafyalarda, farklı ırklara mensup insanlar arasında yapılan çalışmalarda OA insidansı %0.7 ila %18.2 arasında değişkenlik göstermiştir (Kumar ve ark. 2013; Case ve ark. 2006).

Musculus (m) deltoideus için adeta bir kaldıraç kolu görevi üstlenen acromion, lateralden bakıldığında omuz manşeti kaslarının kısmen üzerine uzanır. Bu kasların acromion üzerinde sıkışması kasların dejenerasyonuna sebep olabilir (Frank ve ark., 2013). OA'nın neden olduğu semptomların sıklığı bilinmemekle birlikte, kaf patolojileri ile ilişkisini inceleyen çeşitli çalışmalar mevcuttur (Hunt ve Bullen, 2007; Rovesta ve ark., 2017; Sammarco, 2000; Edelson ve ark., 1993; Case ve ark., 2006). M. deltoideus'un kasılması ile OA aşağı doğru çekilebilmekte, bu da omuz manşetinde sıkışmaya neden olabilmektedir. Bunun yanında, akromial aralığın kenarlarında oluşan osteofitik oluşumlar da sıkışmaya yol açabilmektedir (Akpınar ve ark., 1998).

Literatüre baktığımızda bu varyasyonun görülme sıklığını bildiren çalışmaların sınırlı sayıda olduğunu gördük. Bu nedenle çalışmamızda OA'nın yöremizdeki görülme sıklığını, hangi cinsiyette daha sık rastlandığını ve acromion'un hangi füzyon noktasında daha sık görüldüğünü belirlemeyi, böylelikle literatüre katkıda bulunmayı amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. OMUZ ANATOMİSİ

Omuz kavşağı, üst ekstremitenin aksial iskelete tutunma bölgesidir. Omuz kavşağı (pektoral kuşak) iskeletini clavícula ve scapula oluştururken, yüzeysel kas kontürünü m. trapezius ve m. deltoideus oluşturur (Drake ve ark., 2007). Omuz kavşağının görevi üst ekstremitenin serbest kısmının gövdeye takılması ve ona geniş bir hareket yeteneği sağlamasıdır (Dere ve Oğuz, 1996). Üst ekstremiteler, omuz eklemine bağlı olarak gövde üzerinde serbestçe hareket edebilen çok eklemlili bir kaldıraç gibi düşünülebilir (Snell, 1998). Omuz günlük yaşam aktivitelerimizde en sık kullanılan bölgelerden birisidir, kalça ve omuz eklemleri en hareketli iki eklemdir (Jumpley ve ark., 1995). Eklem yüzlerinin şekli geniş hareketlere müsait olmasına karşın, sıkı bir şekilde temasının sağlanmamış olması nedeniyle vücutta en sık çıkan eklemdir. Omuz çıkıklarına engel olan esas yapılar ise etrafını saran kaslardır (Arıncı ve Elhan, 2001). Kompleks bir anatomik yapıya sahip olan omuz, içerisinde üç kemik, dört eklem, yirmialtı kas ve özel yapıları barındırır. Omuz eklemi (articulatio glenohumerale) ise 360 derece (°) hareket genişliği ile vücutta en hareketli eklemdir. Omuz eklem hareket açıklıkları kişiden kişiye farklılık gösterebilmekle birlikte fleksiyon 180°, ekstansiyon 60°, abduksiyon 180°, dış rotasyon 90°, iç rotasyon 70°'dir (Last, 1994).

2.1.1. Omuz Kemikleri

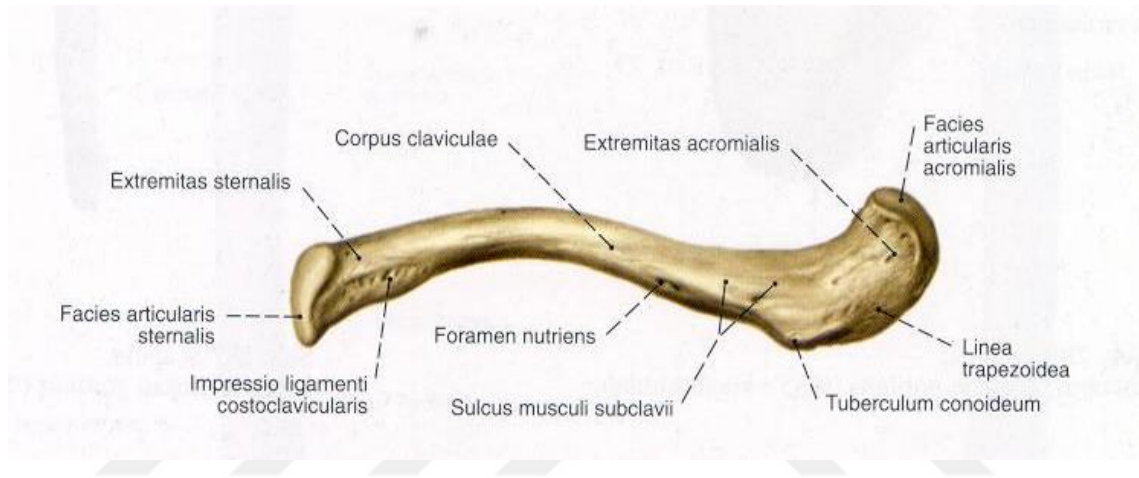
Kemikler, iskelet sistemine ait oluşumlardır, vücudun çatısını oluştururlar. Kas ve tendonların tutunmasıyla kemikler hareket sisteminde görev alırlar. Hayati öneme sahip olan iç organları koruma görevi de olan kemikler, ayrıca kalsiyum ve fosfor depo

ettikleri gibi, kemik iliği de kan yapımında rol alır. Kemiği dıştan saran ve beslenmesini sağlayan ince zara “periost”denir (Çimen, 2003). Omuz bölgesinde clavícula, scapula ve humerus olmak üzere üç kemik yer alır (Last, 1984).

2.1.1.1. Clavícula

İskelette hem intramembranöz hem de endokondral kemikleşme gösteren tek uzun kemik olma özelliğine sahiptir (Mckinley ve O'loughlin, 2008). Anahtara benzeyen yapısından dolayı Latince küçük anahtar manasındaki “clavis” kelimesinden türetilmiştir (Odar, 1980). Yayvan bir S harfi şeklinde olan clavícula uzun kemiklerdendir. Anatomik pozisyonda hemen hemen horizontal planda bulunur. Embriyolojik dönemde 5. hafta içerisinde kemikleşmeye başlayıp, 25 yaşına kadar kemikleşmesini sürdürmesi dolayısıyla, vücutta kemikleşmeye ilk başlayıp en son tamamlayan kemiktir (Arıncı ve Elhan, 2001). Clavícula tüm uzunluğu boyunca deri altında palpe edilir ve hatta çoğunlukla ciltte oluşturduğu kabartısı görülebilir (Odar, 1980). Medialde sternum, lateralde acromion ile eklem yapan clavícula yaklaşık olarak 16-17 cm uzunluğunda, 1,5-2 cm genişliğindedir. Extremitas sternalis ve extremitas acromialis olmak üzere iki ucu ve bir corpus'u vardır (Resim 1.1). Extremitas sternalis, sternum'un incisura clavicularis'i ile eklem yapar, bu ekleme articulatio (art.) sternoclavicularis denir (Last, 1984; Mckinley ve O'loughlin, 2008). Extremitas sternalis temel olarak manubrium sterni ile eklem yapmak üzere daha geniş ve 1. kosta kırırdağı ile eklem yapacak daha küçük bir eklem yüzüne sahiptir (Drake ve ark., 2007). Extremitas acromialis ise scapula'nın acromion'u ile eklem yapar. Clavícula ile scapula arasındaki bağlantıyı sağlayan bu eklem art. acromioclavicularis adını alır (Ozan, 2014). Extremitas sternalis daha sağlam ve biraz dörtgen şeklinde iken,

extremitas acromialis daha yassı ve düzdür (Drake ve ark., 2007). Clavicula, apertura thoracis superior'un üstünde ve ön tarafında bulunur, önde boyun ile göğüs arasındaki sınırı gösterir (Odar, 1980). İç yarısı öne doğru konveks, dış yarısı konkavdır, anatomik pozisyonda hemen hemen enine durur (Dere ve Oğuz, 1996). Aksiyal iskeleti üst ekstremiteden ayrı tutarak dayanak görevi yapan clavicula, üst ekstremiteye uygulanan gücün aksiyal iskelete iletilmesinde rol oynar (Snell, 1998).



Resim 1.1: Clavicula (Sobotta, 2011).

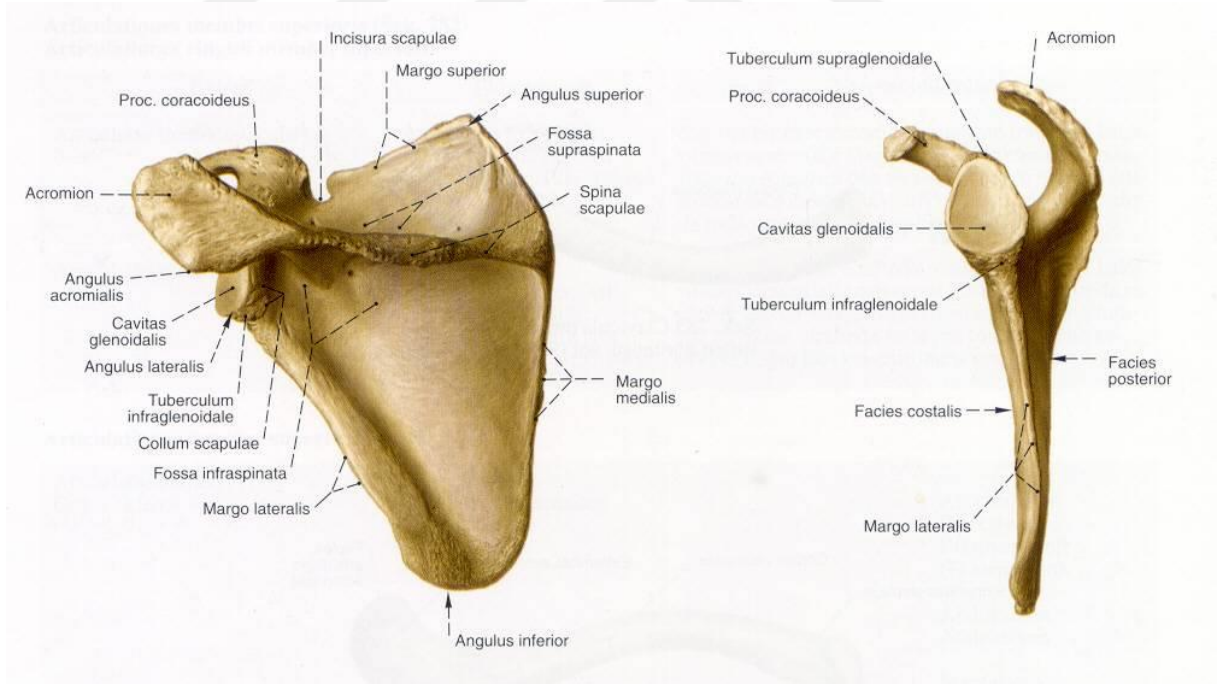
2.1.1.2. Scapula

Omzun arka bölgesinde, ikinci ila yedinci torakal vertebralar seviyesinde yer alan, üçgen şeklindeki yassı kemiktir. Humerus ve clavicula ile eklem yaparken, toraksa eklem yapmadan, kaslar ve fasyalar aracılığı ile tutunur (Arıncı ve Elhan, 2001). Üç adet köşesi bulunan scapula'nın büyük kısmı ince iken, kasların tutunma yeri olan dış yan kenarı daha kalın ve sağlamdır (Drake ve ark., 2007; Timmons ve ark., 2003). Scapula'nın angulus lateralis adlı dış köşesinde bulunan cavitas glenoidalis, glenohumeral eklemi oluşturmak için humerus başı ile eklem yapan konkav çukurdur.

Cavitas glenoidalis'in aşağısındaki geniş, üçgen pürüzlü alan tuberculum infraglenoidale adını alır ve m.triceps brachii'nin caput longum'u için tutunma yeridir. Tuberculum supraglenoidale cavitas glenoidalis'in üstünde lokalizedir ve m.biceps brachii'nin caput longum'u buradan başlar (Drake ve ark., 2007; Mckinley ve O'loughlin, 2008). Cavitas glenoidalis ile scapula gövdesi arasındaki bağlantıyı collum scapula sağlar. Kolu omuz bölgesine bağlayan ve cavitas glenoidalis ile caput humeri'nin birleşmesinden oluşan eklem "art. humeri" (omuz eklemi) denir (Dere ve Oğuz, 1996). Scapula'nın facies anterior ve facies posterior olmak üzere iki geniş yüzü vardır. Konveks olan facies posterior'da margo medialis adlı iç kenara yakın olarak üçgen şeklinde yapı bulunur (Resim 1.2). Trigonum spina adlı bu üçgen dördüncü ve beşinci torakal vertebralar arasındaki discus hizasındadır. Sağ ve sol taraf scapula'nın trigonum spina'larını birleştiren hayali çizgiye linea interspinale denir (Last, 1984). Bu çizgi göğüs organlarının topografisi için önemlidir ve spina scapula'lar deri altında kolay hissedilir, çizgiyi tespit etmek zor değildir (Odar, 1980). Trigonum spina'dan yukarı ve laterale gidildikçe yükseltisi artan ve spina scapula adını alan oluşum, facies posterior'u üstte fossa supraspinata ve altta fossa infraspinata olmak üzere iki çukura ayırır (Last, 1984).

Spina scapula laterale doğru gittikçe yükselir ve dış köře yüksekliğinde, arkadan öne basık, yassı ve kalın "**acromion**" adı verilen bir uzantı ile sonlanır (Arkun ve Ergen 2014). Acromion'un clavícula ile eklem yapan yüzüne facies articularis clavicularis denir, dış-alt kenarında bulunan eğrilik ise angulus acromialis adını alır. Acromion ayrıca, üst ekstremite ölçümlerinde kullanılan proksimal noktadır. M. deltoideus ve m. trapezius acromion'a tutunan kaslardır (Jumpley ve ark., 1995). Acromion'un lateral kısmı glenohumeral stabilitenin sağlanmasında dinamik rol

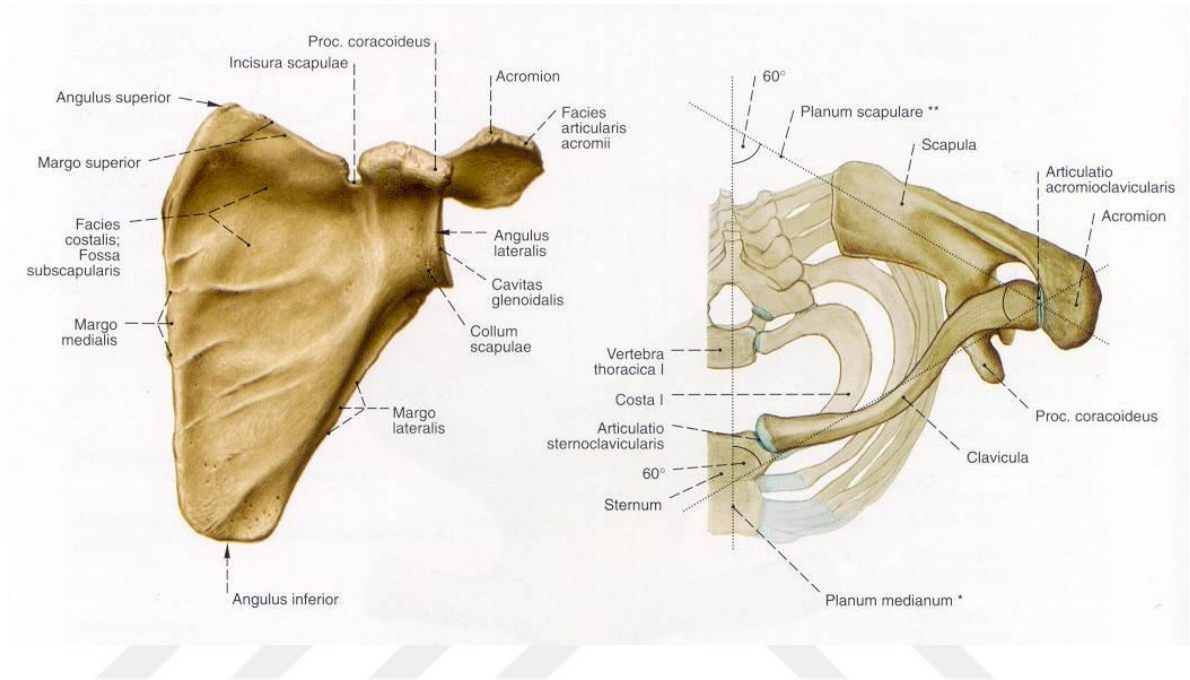
oynayan rotator kaf kaslarının kısmen üzerinden geçer. Anatomik olarak tip 1 (düz), tip 2 (kıvrımlı) ve tip 3 (kancalı) olmak üzere sınıflandırılan acromion'un şekli, rotator kaf patolojileriyle doğrudan ilişkilidir (Özdemir ve Tanyeli, 2017). Scapula'nın margo superior'unun laterale doğru uzayarak oluşturduğu, karga burnuna benzeyen yapıya ise proc. coracoideus adı verilir (Arkun ve Ergen, 2014). Proc. coracoideus, cavitas glenoidalis'e doğru yönelmiş ve yaklaşık 120-160° öne doğru açılmış durumdadır (Özdemir ve Tanyeli, 2017). Ligamentum (lig.) coracohumerale'nin yanı sıra, m. pectoralis minor ve m. biceps brachi'nin kısa başının tendonları proc. coracoideus'a yapışır (Arkun ve Ergen, 2014). Acromion ile proc. coracoideus arasında uzanan geniş, sağlam bir bağ ve bu iki kemik çıkıntı birlikte çatı şeklinde omuz eklemine üstten kapatırlar (Odar, 1980).



Resim 1.2: Scapula posteriordan ve lateralden görünüm (Sobotta, 2011).

Scapula'nın üst kenarına margo superior, iç kenarına margo medialis ve dış kenarına margo lateralis denir. Margo medialis trigonum spina'yı barındırır ve en uzun kenardır.

Margo lateralis en kalın kenar iken, margo superior en ince ve en kısa kenardır (Resim 1.3). Margo superior’da incisura scapulae denilen çentik bulunur (Jumpley ve ark., 1995; Mckinley ve O’loughlin, 2008).



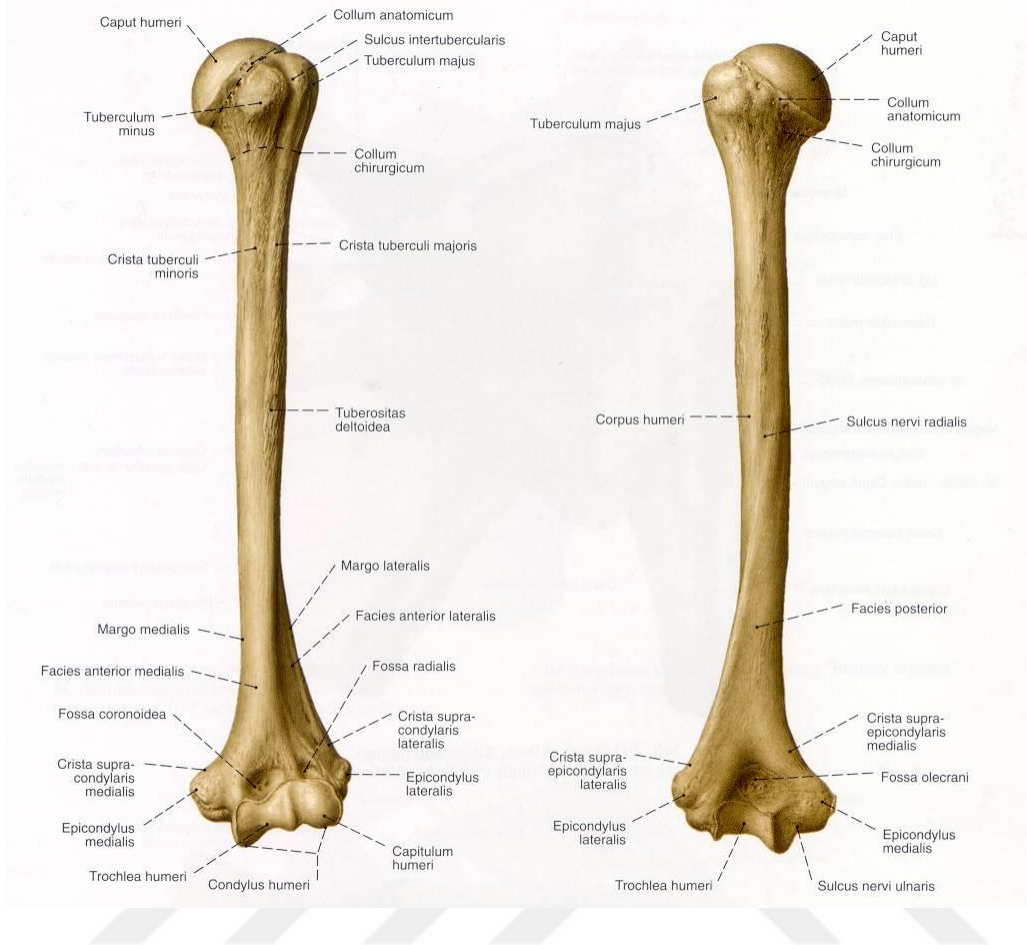
Resim 1.3: Scapula anterior ve superior (Sobotta, 2011).

Scapula çeşitli kemikleşme merkezlerinden gelişir. Fetal yaşamın 8. haftasında bir primer ossifikasyon merkezi ortaya çıkar. Spina scapula'yı oluşturacak olan bu merkez, doğumda görülür. Doğumu takip eden ilk yılda, proc. coracoideus'un büyük bölümünü oluşturacak ilk sekonder kemikleşme odağı belirir. 11-18 yaşları arasında cavitas glenoidalis, acromion, proc. coracoideus'un tabanı, angulus inferior ve margo medialis'te çeşitli sekonder kemikleşme odakları ortaya çıkar. Tüm kemikleşme odaklarının synostosis'i yani ayrı ayrı kemikleşmiş parçaların birleşimi 18-24 yaşları arasında tamamlanır (Yıldırım, 2016). Bazen acromion hayatın sonuna kadar birleşmez ve bir kırıldak parçası ile spina scapula'ya bağlı kalır. Acromion'un birleşemeyen iki

kemikleşme merkezinin arasında fibröz doku bulunabilir ve hatta eklem benzer bir yapıya da rastlanabilir (Arıncı ve Elhan, 2001).

2.1.1.3. Humerus

İki ucu ve bir corpus'u olan tipik bir uzun kemiktir (Resim 1.4). Üst ekstremitenin en uzun kemiğidir. Üst ucu extremitas proximalis alt ucu extremitas distalis olarak adlandırılan humerus, proksimalde scapula'dan başlayıp, distalde dirsek eklemine kadar uzanır (Ozan, 2014; Timmons ve ark., 2003). Extremitas proximalis'i scapula ile eklem yaparken, extremitas distalis ise radius ve ulna ile eklem yaparak dirsek eklemine oluşturur (Odar, 1980). Extremitas proximalis'te mediale bakan ve scapula'nın cavitas glenoidalis'i ile birlikte omuz eklemine oluşturan yarı yuvarlak çıkıntılı yapıya caput humeri denir. Humerus'un iki adet boynu vardır. Başın hemen distalinde çok kısa dar bir yapı tarafından oluşturulan ve caput humeri'yi eklem yüzeyinden ayıran kısma collum anatomicum (anatomik boyun) denir. Kemiğin geniş proksimal bölümünden sonra gelen dar kısmına ise collum chirurgicum (cerrahi boyun) adı verilir. Collum chirurgicum kemiğin proksimalindeki bölgelerden daha zayıf olduğu için en yaygın kırılan bölgesidir (Drake ve ark., 2007; Jumbley ve ark., 1995). Humerus'un proksimal ucunun dış kenarında büyük, ön kısmında küçük birer künt kemik kabartması vardır. Öndeki küçük kabarıntıya tuberculum minus denir. Dıştaki büyük kabarıntı tuberculum majus ismini alır ve anatomik pozisyonda vücudun en dış noktasıdır (Dere ve Oğuz, 1996; Mckinley ve O'loughlin, 2008). Sulcus intertubercularis adlı derin bir oluk bu iki tüberkülü ayırır ve aşağı doğru humerusun proksimal yarısı üzerinde devam eder (Drake ve ark., 2007; Jumbley ve ark., 1995).



Resim 1.4: Humerus (Sobotta, 2011).

2.1.2. Omuz Kavşağı Eklemleri

2.1.2.1. Art. Sternoclavicularis

Clavicula'nın sternal ucundaki facies articularis sternalis ile manubrium sterni'de bulunan incisura clavicularis adındaki çentik arasında bulunan sinoviyal eklemdir. Eklem tipi yapısal olarak sellar tip, fonksiyonel yönden sferoid tip olup, plana tip'e yakın olduğunu belirtenler de vardır. Birinci kıkırdak kaburganın üst kısmı da eklem alt ucuna katılır ve üst ekstremitiyi gövdeye bağlayan tek eklemdir. Eklem yüzlerini örten kıkırdak fibröz yapıda olup ayrıca eklem yüzeylerindeki uyumsuzluğu

kompanse eden discus articularis'i vardır (Arıncı ve Elhan, 2001; Mckinley ve O'loughlin, 2008; Yıldırım, 2016). Bu disk ön ve arkada eklem kapsülüne, aşağıda birinci kıkırdak kaburgaya, yukarıda ise clavicula'ya tutunur. Scapula'nın depresyonunu kontrol eden disk üst ekstremitenin kuvvetini absorbe ederek clavicula'nın medialden ayrılmasını (çıkık oluşmasını) engeller, eklem stabilizasyonunda rol oynar (Arıncı ve Elhan, 2001) (Resim 2.1). Hareket olarak omzun elevasyon, depresyon, retraksiyon ve protraksiyonu ile kolun iç-dış rotasyonunda ve scapula ile birlikte hareket ederek de üst ekstremitenin hareketlerinde rolü vardır (Ozan, 2014). Üst ekstremitayı gövdeye bağlayan tek eklem olması nedeniyle omzun tüm hareketleri, merkezi durumda olan bu eklem rehberliğinde yapılır. Clavicula'nın lateral ucuna 8-10 cm çapında bir daire çizerek şekilde rotasyon yaptırır (Arıncı ve Elhan, 2001). Art. sternoclavicularis, bir eklem kapsülü ile çevrili dört adet ligament ile desteklenir (Drake ve ark., 2007).

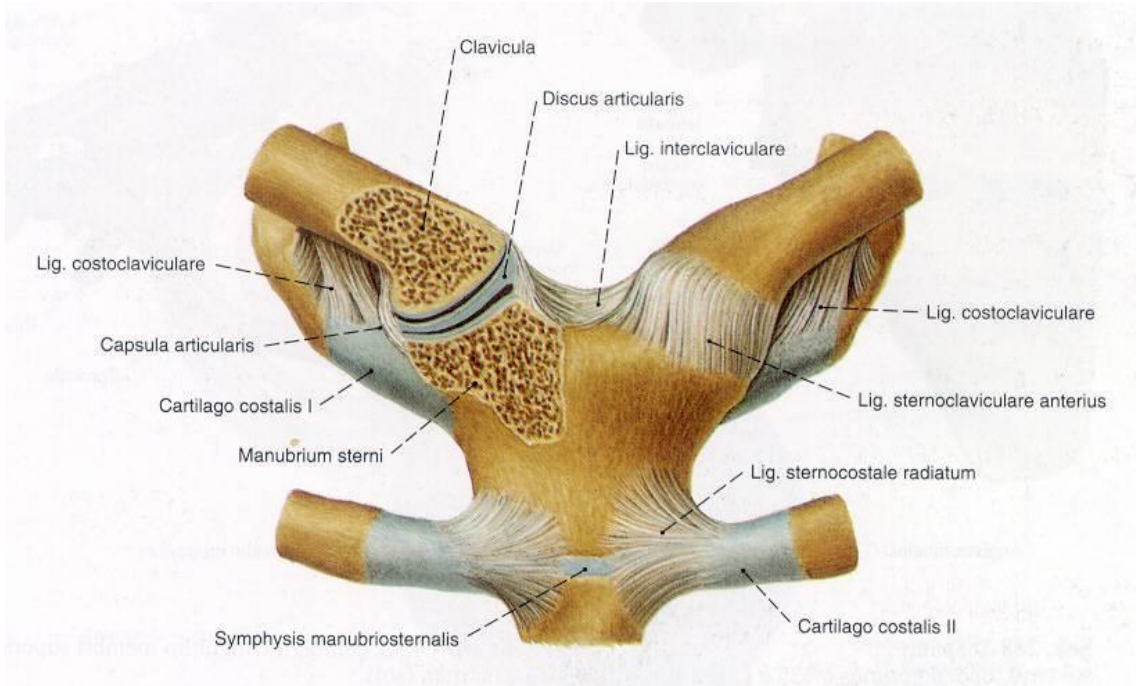
Eklem Ligamentleri

Lig. sternoclaviculare anterius: Eklem kapsülünün ön yüzünde bulunur, scapula'nın depresyonunu kontrol eder.

Lig. sternoclaviculare posterius: Eklem kapsülünün arka yüzündedir, scapula'nın depresyonunu kontrol eder. Ön yüzden daha zayıftır (Arıncı ve Elhan, 2001).

Lig. interclaviculare: Eklem kapsülünü yukarıdan destekler, her iki clavicula'nın sternal uçlarını birbirine ve manubrium sterni'nin üst yüzüne bağlar (Drake ve ark., 2007). Clavicula'nın aşağı yönlü hareketini sınırlayan bu bağın içerisinde bazen (%7) ossicula suprasternales denen küçük kemik parçacıkları bulunabilir (Arıncı ve Elhan, 2001).

Lig. costoclaviculare: Eklemde stabilizasyonda en önemli ligamanttir, eklemi lateralden destekleyerek omuz elevasyonunu sınırlar. Aynı zamanda derin nefes alındığında clavícula'nın yukarı hareket ederek toraksı genişletmesinde rol alır (Arıncı ve Elhan, 2001).

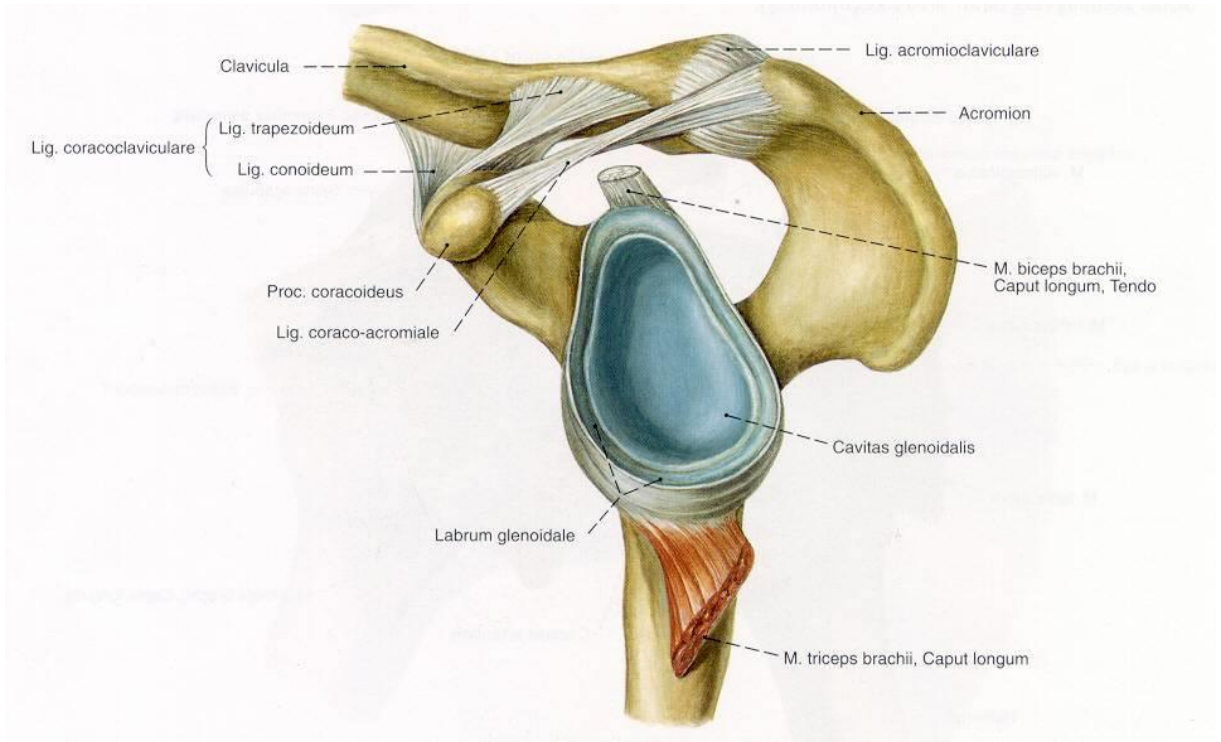


Resim 2.1: Art. sternoclavicularis (Sobotta, 2011).

2.1.2.2. Art. Acromioclavicularis

Clavícula'nın acromial ucunda yer alan facies articularis acromialis ile scapula'nın acromion'undaki facies articularis clavicularis arasındaki plana tip sinoviyal eklemdir. Eklem yüzünü örten kıkırdak fibröz yapıda olup inkomplet discus articularis'i vardır. Her iki kemik ucunda bulunan capsula articularis, yukarıdan lig. acromioclaviculare ile desteklenmiştir (Resim 2.2). Art. sternoclavicularis'e göre daha gevşek ve zayıf olup, üst kısmı m.trapezius'un lifleri tarafından güçlendirilmiştir. Bu

eklem sayesinde scapula'nın acromion'u, clavícula aracılığıyla sternum ile bağlantı kurarak clavícula rehberliğinde protraksiyon-retraksiyon ve rotasyon hareketlerini yapar (Arıncı ve Elhan, 2001; Mckinley ve O'loughlin, 2008). Akromioklavikular ve sternoklavikular eklemler çoğunlukla beraber çalışırlar ve kol hareketlerinin genişletilmesinde önemli rol oynarlar (Odar, 1980).



Resim 2.2: Art. acromioclavicularis (Sobotta, 2011).

Eklemin ligamentleri:

Lig. acromioclaviculare: Eklem kapsülünün üst yüzeyinde bulunan dörtgen şeklinde bir kapsüler bağıdır. Eklem horizontal stabilitesini sağlar (Arıncı ve Elhan, 2001).

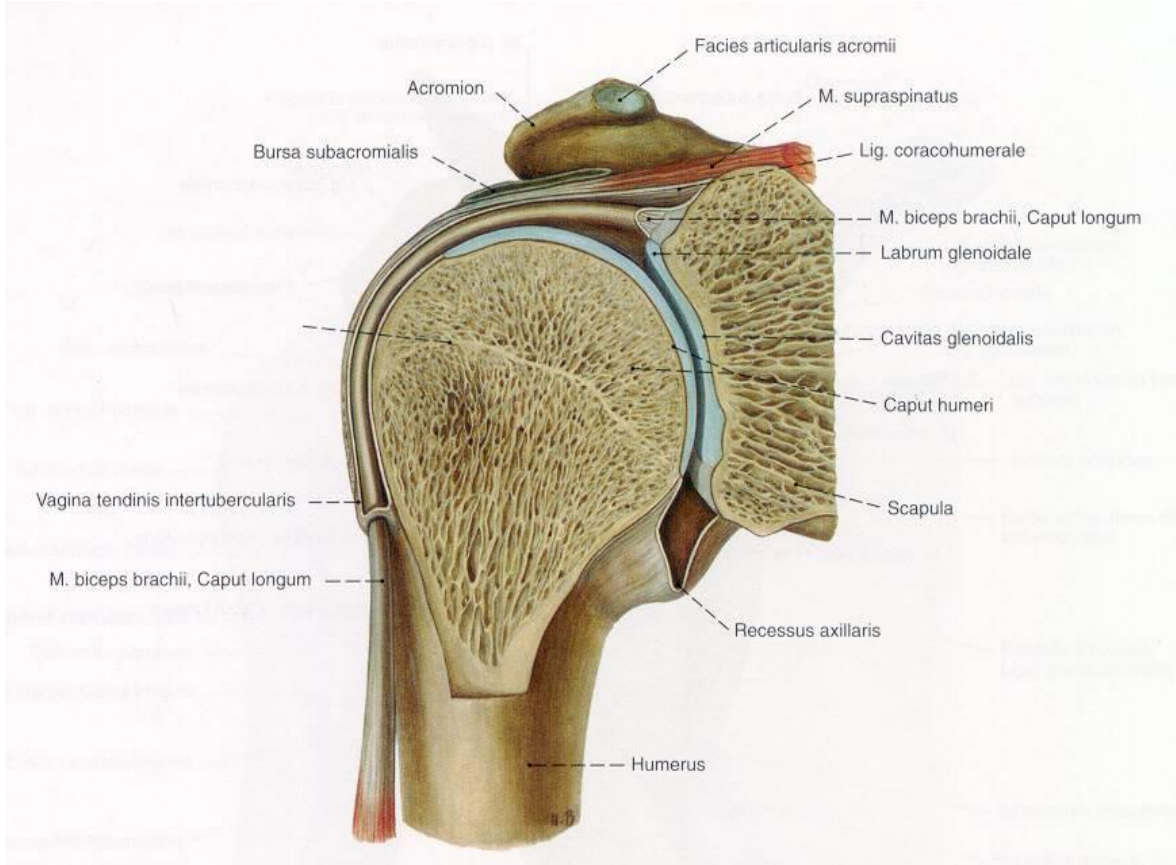
Lig. coracoclaviculare: Clavicula ile scapula'nın proc. coracoideus'u arasında uzanır. Eklemden uzakta bulunmasına rağmen clavicula'nın acromial ucunu stabilize eden en güçlü bağ olma özelliğine sahiptir. Bu nedenle eklemin sağlamlığından sorumlu esas yapıdır. İki parçası vardır. Medialdeki parçası olan lig. conoideum clavicula'daki tuberculum conoideum'a, lateraldeki parçası lig. trapezoideum ise clavicula'daki linea trapezoidea'ya tutunur (Arıncı ve Elhan, 2001; Ozan, 2014) (Resim 2.2). Tabanı yukarıda tepesi aşağıda bir koni şeklinde olan ligament, vertikal yönde uzanarak scapula'nın medial rotasyonunu sınırlar (Odar, 1980).

Lig. coracoacromiale: Acromion ile proc. coracoideus arasında uzanır ve bu iki yapı ile birlikte caput humeri'yi yukarıdan destekleyen bir kemer meydana getirir (Resim 2.2). Arcus coracoacromialis denen bu kemer humerus başının yukarıya kaymasını engeller ve kollarımız üzerine dayandığımız zaman humerus başı için bir destek olur. Burada kemiklerin fazla sürtünmesini engelleyen, hareketi kolaylaştıran, yalnız eklem kapsülü ve m.supraspinatus'un kirişi ile örtülü olan ve eklem yüzüne yapılan basıncın etkisini azaltan bursa subacromialis denilen büyük bir sinovyal kese bulunur (Arıncı ve Elhan, 2001; Yıldırım, 2016) (Resim 2.3).

Lig. transversum scapulae superius: Incisura scapula'nın iki ucunu birleştirerek bir delik oluşturur. Deliğin içinden n. suprascapularis, ligamentin üzerinden ise a.v. suprascapularis geçer (Arıncı ve Elhan, 2001).

Lig. transversum scapulae inferius: Spina scapula'nın dış kenarından, cavitas glenoidalis'e kadar uzanan zayıf bir membranöz banttır. Oluşturduğu kemerin altından a.v.n. suprascapularis geçer (Arıncı ve Elhan, 2001).

Lig. coracoacromiale, lig. transversum scapulae superius ve lig. transversum scapulae inferius eklemlerle direkt ilgisi olmayan, dolaylı yoldan katılan scapula'ya ait yapılardır (Arıncı ve Elhan, 2001) (Resim 2.4).

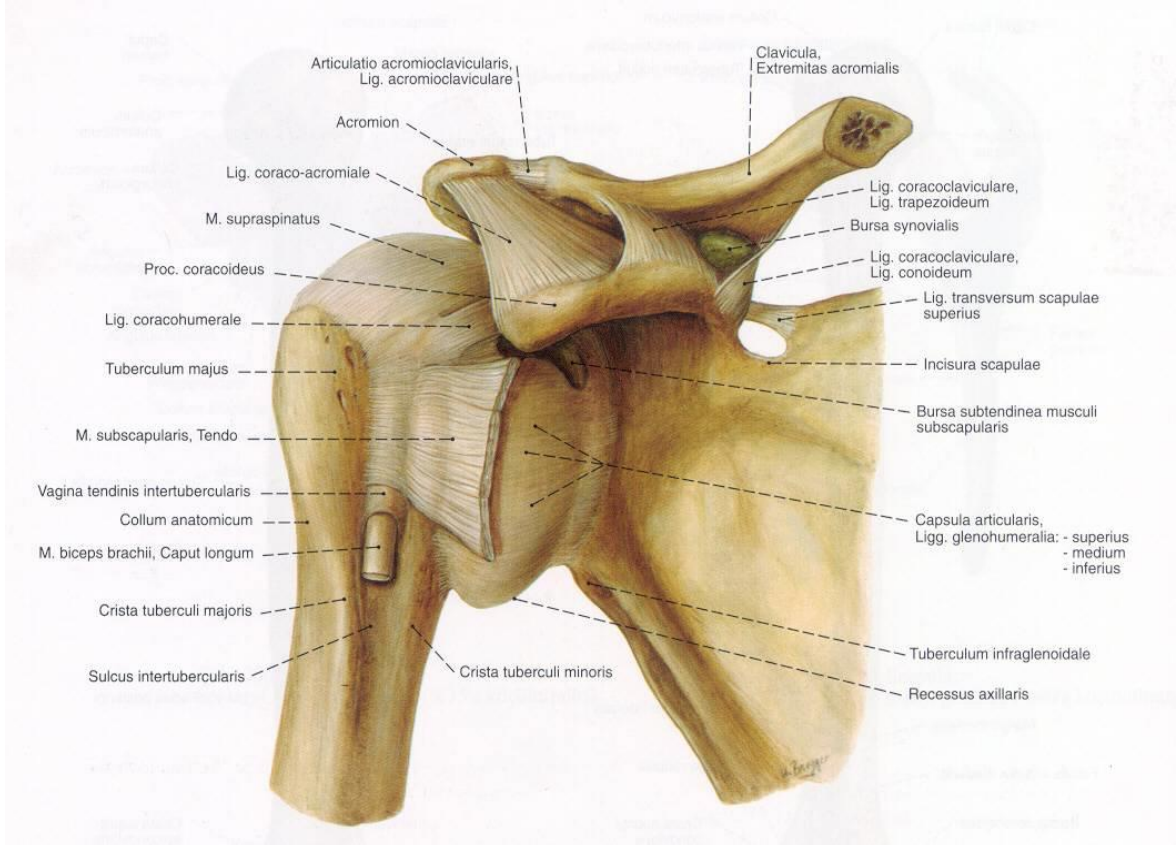


Resim 2.3: Art. humeri (Sobotta, 2011).

2.1.2.3. Art. Humeri (Art. Glenohumeralis)

Humerus'un caput'u ile scapula'nın cavitas glenoidalis'i arasındaki sferoid tipte sinovyal bir eklemdir. Eklemin konveks yüzeyini oluşturan caput humeri, yaklaşık 2 mm kalınlığında bir hyalin kıkırdak ile kaplıdır. Yine hyalin kıkırdak ile kaplı olan cavitas glenoidalis, eklemin konkav yüzeyini oluşturmakla birlikte bu yüzey caput humeri'ye oranla 1/3 oranında dardır. Bu yüzeyi genişletmek ve derinliğini artırmak

için cavitas glenoidalis'in kenarlarına tutunmuş fibröz kıkırdak yapıdaki "labrum glenoidale" bulunur (Snell, 1998)(Resim 2.3).



Resim 2.4: Omuz ekleminin başlıca ligamentleri (Sobotta, 2011).

Art. humeri üst ekstremitenin en hareketli eklemdir. Scapula ve clavicula hareketleri genellikle humerus ile birlikte olmakta ve omuz eklemini de harekete dahil etmektedir. Oldukça geniş hareketlere olanak sağlaması omuz eklemini daha az stabil hale getirmektedir. Vücutta çıkık vakalarının en çok görüldüğü eklemdir. Eklem kapsülü oldukça geniş, gevşek ve incedir (Yıldırım, 2016). Eklemin gerek statik gerekse dinamik stabilitesinde en önemli rol eklemi saran omuz kuşağı kaslarıdır (Mckinley ve O'loughlin, 2008).

Eklemin ligamentleri:

Ligg. glenohumeralia: Eklem kapsülünün ön yüzünde bulunan kapsüler bir ligamenttir. Cavitas glenoidalis'in üst iç kenarından labrum glenoidale ile başlar. Üç parçası vardır (Çimen, 1996):

Lig. glenohumerale superius: Tuberculum supraglenoidale'nin ön tarafından başlayıp, tuberculum minus'un yukarısında sonlanır. Esas fonksiyonu humerus başının aşağıya çıkmasını önlemektir. Bununla birlikte, kolun aşırı adduksiyonunu da sınırlar (Ozan, 2014).

Lig. glenohumerale medius: Cavitas glenoidalis'in ön tarafından başlayıp, tuberculum minus'un altında sonlanır. Kol abduksiyonda iken dış rotasyonu kısıtlar (Ozan, 2014).

Lig. glenohumerale inferius: Labrum glenoidale'den başlayıp, collum anatomicum'un alt kısmına tutunur (Arıncı ve Elhan, 2001). Eklemin önden statik stabilitesini sağlayan esas ligamenttir. Aşırı abduksiyonda humerus başının çıkmasını önler (Ozan, 2014).

Lig. coracohumerale: Proc. coracoideus ile tuberculum majus arasında uzanır. Adduksiyon ve dış rotasyonda eklem stabilitesine yardım eder (Çimen, 1996) (Resim 2.4).

Lig. transversum humeri: Tuberculum majus ile tuberculum minus arasında uzanarak, sulcus intertubercularis'i bir tünel haline getirir. Bu tünelden m. biceps brachii'nin caput longum'unun tendonu geçer ve lig. transversum humeri bir retinaculum gibi tendonu tünel içersinde tutar (Arıncı ve Elhan, 2001).

2.1.3.Omuz Kasları ve İnnervasyonu

Bu bölgedeki kaslar gövdeyi üst ekstremiteye bağlamakla birlikte, omuz bölgesi hareketlerinin düzenli bir uyum içerisinde meydana gelmesini ve deri altındaki konturları ile düzgün bir bant oluşmasını sağlarlar (Dere ve Oğuz, 1996). M. trapezius ve m. deltoideus omzun karakteristik şeklini sağlar. M. trapezius, scapula ve clavícula'yı gövdeye bağlarken, m. deltoideus scapula ve clavícula'yı humerus'a bağlar (Drake ve ark., 2007).

2.1.3.1. M. Deltoideus

Omzun şeklini veren kastır. Kolun esas abduktörüdür ve adduksiyon hariç tüm kol hareketlerine katılan tek kastır. Yürüyüş esnasında üst ekstremitenin postural salınımını sağlar. Origo itibariyle üç parçadan oluşur. Bunlar; önde clavícula'nın 1/3 lateralinden başlayan pars clavicularis, acromion'dan başlayan orta parçası pars acromialis ve arkada spina scapula'dan başlayan pars spinalis'tir. Bu üç parça da humerus gövdesinde tuberositas deltoidea'ya tutunarak sonlanır (Arıncı ve Elhan, 2001; Mckinley ve O'loughlin, 2008; Timmons ve ark., 2003).

Pars clavicularis; m. pectoralis major ile birlikte kola fleksiyon ve iç rotasyon yaptırır. Pars spinalis kola dış rotasyon ayrıca m. latissimus dorsi ve m. teres major ile birlikte ekstensiyon yaptırır. Pars acromialis ise kola 15-90° arası abduksiyon yaptırır (Ozan, 2014; Çimen, 1996). Kolun her 3°'lik abduksiyonunda omuz ekleminde 2°'lik abduksiyon ve scapula'nın rotasyonu ile 1°'lik abduksiyon olur. 120°'lik abduksiyonda humerus'un tuberculum majus'u acromion'un dış kenarına

dayanır. Kolun baş üzerine kaldırılması scapula'nın rotasyonu ile mümkündür (Snell, 1998) .

M. deltoideus ayrıca omuz ekleminin stabilitesinde önemli bir rol alır. Kolun hareketleri esnasında humerus başını cavitas glenoidalis'te tutar. Özellikle elde ağırlık taşıma esnasında humerus'un aşağı kaymasına engel olur (Arıncı ve Elhan, 2001).

Bu kasın innervasyonu servikal 5. ve 6. spinal sinirlerden gelen n. axillaris tarafından sağlanır. Sinirin zedelenmesi durumunda kas atrofiye giderek omzun karakteristik kabarıntısı kaybolur, omuz eklemi yerinden çıkar ve acromion ile humerus başı arasındaki mesafe artar. Kolun abduksiyonu bozulur ve lateral üst kısımlarda duyu kaybı görülür (Odar, 1980).

2.1.3.2. M. Teres Major

Scapula'nın angulus inferior'undan başlar, humerus'ta crista tuberculi minoris'te son bulur. Görevi kola adduksiyon, iç rotasyon ve ekstansiyon yaptırmaktır. Bu özelliği açısından m. latissimus dorsi ile benzerdir (Arıncı ve Elhan, 2001). Kola adduksiyon yaptırması bakımından m. deltoideus'un antagonistidir. Bu kasın çalışmaması durumunda scapula omurgaya kayar ve scapula ile humerus arasındaki açı genişler (Odar, 1980). Fossa axillaris'in arka duvarının oluşumuna katılan m. teres major, m. latissimus dorsi ile birlikte plica axillaris posterior'u yapar. Innervasyonu ise n. subscapularis tarafından yapılır (Ozan, 2014).

2.1.3.3.M. Supraspinatus

Scapula'nın posterior yüzündeki fossa supraspinata'dan başlayarak, acromion'un altından geçer ve tuberculum majus'a insertio yapar. Sonuç tendonu; acromion, m.deltoideus ve lig. coracoacromiale'den, bursa subacromialis ile ayrılır. Bu bursanın iltihaplanması durumunda abduksiyonda ağrı görülür (Mckinley ve O'loughlin, 2008; Ozan, 2014).

Kolun ilk 15°lik abduksiyonunda rol alır yani kolun abduksiyonunu başlatan kastır. Diğer kasların aktivasyonu esnasında humerus başını cavitas glenoidalis'te tutmakla görevlidir. Üst ekstremité adduksiyon pozisyonunda iken, elde ağırlık taşındığında kuvvetli şekilde kasılır. M. deltoideus'un fonksiyonunu kaybetmesi durumunda kola kısmen abduksiyon yaptırabilir. M. supraspinatus'un siniri, servikal 5.-6. spinal sinirlerden gelen n. suprascapularis'tir (Mckinley ve O'loughlin, 2008; Ozan, 2014).

2.1.3.4. M. İnfraspinatus

Scapula'nın arka yüzündeki fossa infraspinata'dan başlar, tuberculum majus'un orta kısmına insertio yapar. Esas görevi kola dış rotasyon yaptırmaktır. Aynı zamanda humerus başını cavitas glenoidale'de tespit etmede görev alır. N. suprascapularis tarafından innerve edilir (Arıncı ve Elhan, 2001; Çimen, 1996).

2.1.3.5. M. Teres Minor

M. infraspinatus ile m. teres major arasında bulunur (Drake ve ark., 2007). Scapula'nın dorsal yüzünde margo lateralis'ten başlayarak, tuberculum majus'un alt bölümünde sonlanır. Omuz eklemi kapsülünün arka yüzünde seyreden m. teres minor kolun dış rotasyonunda ve adduksiyonunda rol oynar. N. axillaris tarafından innerve edilir (Drake ve ark., 2007; Mckinley ve O'loughlin, 2008).

2.1.3.6. M. Subscapularis

Scapula'nın ön yüzünde bulunan fossa subscapularis'i dolduran kastır. Linea muscularis'ten başlayarak, humerus'ta tuberculum minus'a insersiyoyu yapar. Tuberculum minus'a insersiyoyu yapan tek kas olma özelliğine sahiptir. Kolun adduksiyon ve iç rotasyonunda görevlidir. Fossa axillaris'in arka duvarına katılan m. subscapularis, n. subscapularis (servikal 5.-6.-7. spinal sinirler) tarafından innerve edilir. Bu kasın fonksiyonunun bozulması durumunda elin dorsal yüzünü sırtta getirmek zorlaşacaktır (Çimen, 1996).

M. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres minor ve m. subscapularis'e ait dört tendon, omuz eklemi kapsülüyle birleşerek omuz eklemine bir manşet gibi sarar ve omuz eklemine destekleyerek humerus başının cavitas glenoidale'de tutulmasında önemli rol alır. Bu tendonların oluşturduğu manşete "rotator kaf", kaslara ise rotator kaf kasları adı verilir (Arıncı ve Elhan, 2001).

2.2.EMBRYOLOJİK SÜREÇ

Tek bir hücreden başlayarak, embriyodaki bir yapının veya organın ilk belirtilerini gösterene kadar geçen ilk 8 haftalık sürece embriyogenez veya oogeneze denir. Bu dönemde embriyoblastlar embriyonun doku ve organlarının gelişeceği endoderm, ektoderm ve mezodermi oluşturur (Seçkin, 2018). Dördüncü ile sekizinci haftalar arasında beyin, kalp, karaciğer, ekstremiteler, kulaklar, burun ve gözlerin gelişimi ile embriyo oldukça şekillenir. Bu yapılar geliştikçe, embriyo 8. haftanın sonunda insan görünümüne sahip olur. Embriyonik dönemin sonunda doku ve organlar gelişir (Moore ve Persaud, 2009).

İskelet sistemi mezenkimden ve nöral krestten kaynaklanır. Yassı kemikler membranöz kemikleşme ile ortaya çıkar. Uzun kemikler endokondral kemikleşme ile gelişir. Nörokraniumun membranöz kısmı beyni sarar, kondrokranium ise tabanını sınırlar. Mezodermin lateral plakası kemikleri ve bağ dokusunu yaparken, kol ve bacak kasları da somitlerden kaynaklanır. Vertabral kolon ve göğüs kafesi somitlerin sklerotomlarından kaynaklanır. Sternum ventral vücut duvarının mezoderminden gelişir. Kaslar ise genel olarak yine mezoderminden gelişir (Seçkin, 2018).

2.2.1. İskelet Sistemi Gelişimi

Embriyolojik süreçte notokord ve nöral tüp oluşurken, bu yapıların lateralindeki intraembriyonik mezoderm yoğunlaşır ve iki adet uzunluğuna kolon şeklinde paraksiyal mezodermi oluşturur. Üçüncü hafta sonlarına doğru, bu kolonlar, somit denilen doku bloklarına bölünürler. Dıştan somitler, embriyonun dorsolateral yüzeyi boyunca boncuk benzeri çift kabartılar şeklinde dikkati çekerler. Her bir somit

üç kısma ayrılır. Ventromedial kısım sklerotom adını alarak omurları ve kaburgaları oluşturur. Somitin dorsolateralde bulunan parçaları dermomyotom olarak adlandırılır ve buradan köken alan hücrelerden derinin dermisi ve kas hücreleri gelişir (Şeftalioğlu, 2003).

Mezoderm hücreleri, gevşek düzenlenmiş embriyonel bağ dokusu olan mezenşimi meydana getirirler (Şeftalioğlu, 2003). Kemik ve kasların gelişimi gebeliğin dördüncü haftasında embriyonun mezenşimal bölgelerinden meydana gelir. Mezenşimal hücreler göç edebilme ve değişik hücre tiplerine farklılaşabilme özelliğine sahip olup fibroblast, kondroblast ya da osteoblast haline dönüşebilirler (Sadler ve Langmans, 2005).

İnsan iskeletinde kemikler diğer memelilerde olduğu gibi hyalin kıkırdaktan, çok azı ise mezenkim dokusundan gelişir. Böylece yumuşak doku yapısı osteogenesis'in gelişmesiyle giderek sert kemik dokuya dönüşür. Bu yapısal şekil değiştirme işlemi genellikle bir merkezden (ossifikasyon merkezi) başlar ve kemik tamamen kemikleşinceye kadar devam eder. Ossifikasyon merkezlerinin görülmesi zaman içine yayılır. İlk önce intrauterin yaşamda ortaya çıkarlar. Bazı merkezler ise doğumdan sonra büyüme devresinde harekete geçerler (Çimen, 1996).

Tek merkezden kemikleşen örneğin karpal, tarsal, lakrimal, nazal ve zigomatik kemiklerde kemikleşme merkezinin görülüşü intrauterin yaşamın 8. haftasından başlar ve 9 yaşına kadar uzanır. Bu durum yaş tahmini veya iskelet büyümesi açısından önemlidir. Birçok kemik ise birden fazla kemikleşme odağından gelişir. Birinci odak (primer ossifikasyon merkezi) fetal dönemde (7.-12. haftalar) belirir ve kemiğin uç kısımları doğumdan sonra kıkırdaktır. Bazı kemik uçları (epifiz) 13-19 yaşlarında

sonradan gelişen ve sekonder ossifikasyon diye adlandırılan merkezlerden kemikleşir (Çimen, 1996).

2.2.1.1. Kemik ve Kıkırdağın Gelişimi

Mezodermal hücreler, gevşek düzenlenmiş embriyolojik bağ dokusu olan mezenşimi oluştururlar. Kemikler ilk önce yoğunlaşmış mezenşim hücreleri olarak belirirler, bunlardan kemik taslakları oluşur. Yoğunlaşma, seçici gen aktivitesinin başlangıcına işaret eder; hücre farklılaşmasından önceki aşamadır. Çoğu yassı kemik önceden var olan membranöz kılıflar içindeki mezenşimden gelişir; bu yolla meydana gelen kemikleşmeye “intramembranöz kemikleşme” adı verilir. Çoğu ekstremitte kemiğinin mezenşimal taslakları kıkırdak kemik taslaklarına dönüşür; bu kıkırdak modellerin daha sonra kemikleşmesine ise “intrakartilaginöz (endokondral) kemikleşme” adı verilir (Moore ve Persaud, 2009). Hem yassı hem de karmaşık geometrik kısımlardan oluşan kemiklerin gelişiminde her iki kemikleşme de rol alır. Her iki tür kemikleşmede de ilk önce ortaya çıkan kemik yapısı primer kemiktir. Bu yapı geçicidir ve kısa süre sonra yeniden düzenlenerek sekonder kemik haline gelir. Kemik dokusu ortaya çıktıktan sonra ölüme kadar, yetişkinde gittikçe azalarak yeniden modellenir (Seçkin, 2008).

2.2.1.1.1. Kıkırdak Histogenezi

Mezenşimden gelişen kıkırdağın embriyoda ilk kez görülmesi 5. haftada gerçekleşir. Kıkırdağın gelişeceği alanlarda mezenşim yoğunlaşarak kıkırdaklaşma merkezlerini oluşturur. Mezenşimal hücreler kollajen lifler ve ara madde salgılayan

kondroblastlara farklılaşır. Bunun sonucu olarak kollajen veya elastik lifler, hücreler arası madde olan matrikste birikirler. Ortaya çıkan matriksin tipine göre üç tip kıkırdak görülür. Bunlar; hiyalin kıkırdak, fibröz kıkırdak ve elastik kıkırdaktır. En yaygın olan ve eklemlerinde yapısına katılan kıkırdak tipi hiyalin kıkırdaktır (Moore ve Persaud, 2009).

2.2.1.1.2. Kemik Histogenezi

Kemik öncelikle mezenşim ve kıkırdak olmak üzere iki tip bağ dokudan gelişir fakat diğer bağ dokularından da geliştiği görülür. Kemik de tıpkı kıkırdak dokuda olduğu gibi, hücrelerden ve bir hücrelerarası organik maddeden (kemik matriksi) oluşur. Kemik matriksi amorf bir yapıya gömülmüş olan kollajen fibrilleri barındırır. Embriyonik kemik oluşumu sırasında hücresel ve moleküler olaylarla ilgili yapılan çalışmalar, osteogenez ve kondrogenezin vasküler olayların etkisi altında gelişen bağımsız olaylar olduklarını ve gelişimin erken evrelerinde programlandığını ileri sürmektedir (Moore ve Persaud, 2009).

2.2.1.2. Appendiküler İskeletin Gelişimi

Appendiküler iskeleti pelvis ve omuz kuşağı kemikleri ile ekstremitelerin serbest kısımlarının kemikleri oluşturur. Mezanşimal kemikler 5. haftada iskelet tomurcuklarında, mezenşim yoğunlaşmaları şeklinde dikkat çekerler. Taslaklardaki mezenşim kemik modelleri 6. haftada kıkırdaklaşarak hiyalin kıkırdak modellerini yaparlar (Şeftalioğlu, 2003). Clavicula başlangıçta intramembranöz kemikleşme sürecinden geçer. Daha sonra her iki ucunda kıkırdaklar gelişir. Omuz kavşağı ve üst

ekstremitelerde serbest kemiklerinin taslakları, pelvis kavşağı ve alt ekstremitenin serbest kısmının kemiklerinin taslaklarından hemen önce proksimalden distale doğru sırayla gelişir. Uzun kemiklerin kemikleşmesi embriyonik gelişimin 8. haftasında önce primer ossifikasyon merkezlerinin bulunduğu diafizde başlar. Ekstremitelerin hemen hemen tüm kemiklerinde 12. haftaya kadar kemikleşme merkezleri belirmiştir. Clavicula ilk kemikleşmeye başlayan kemiktir. Henüz kıkırdak halinde bulunan bir uzun kemikte ilk kemikleşme işareti gövdesindeki primer ossifikasyon merkezidir. Primer kemikleşme merkezleri farklı kemiklerde farklı zamanlarda görülür fakat çoğu gelişimin 7. ila 12. haftasında belirir. Aslında tüm kemikleşme merkezleri doğumda mevcuttur. Primer bir merkezden kemikleşmiş kemik kısmı diafiz olarak adlandırılır. Sekonder kemikleşme merkezinin ilk görüldüğü yer diz kemikleridir. Sekonder kemikleşme merkezinden kemikleşen parçaya epifiz denir. Diafizlerde primer merkezden oluşan kemikleşmiş kısım ile epifizlerde sekonder merkezlerde oluşan kemikleşmiş kısım, kemik ergin uzunluğuna ulaşınca dek birleşmez. Bu gecikme son büyüklüğüne ulaşınca kadar, kemik uzamasının devamını sağlar. Kemik büyümesi esnasında epifizle diafiz arasında bulunan linea epiphysialis her iki ucunda da kemikleşince, büyüme sona erer (Moore ve Persaud, 2009; Şeftalioğlu, 2003).

Acromion normal embriyolojik sürecin 6. haftası boyunca yoğunlaşmış bir mezenşimal alan olarak tanımlanır ve bu çıkıntının tabanı scapula gövdesinin kıkırdak modeli ile devamlı haldedir. Acromion'un tabanı dahil, 8. haftaya gelindiğinde scapula'nın çoğu kemikleşir (Hunt ve Bullen, 2007). Acromion kıkırdak halde iken dört adet ossifikasyon merkezi gelişir. Bunlar ön tarafta pre-acromion, orta kısımda meso-acromion, arkada meta-acromion ve spina scapula'nın tabanındaki basi-acromion'dur. Bu ossifikasyon merkezleri 15-18 yaşları arasında ortaya çıkar ve 22-25 yaşlarına

gelindiğinde, genellikle posteriordan anteriora olacak şekilde kaynaşır (Yammine, 2014).

2.3. RADYOLOJİK GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

Günümüz görüntüleme yöntemlerinin temelini oluşturan ve tıp biliminde yeni bir çığır açan X-ışınları, ilk olarak 1895 yılında Alman Fizik Profesörü Wilhelm Conrad Röntgen tarafından Würzburg Üniversitesinde keşfedilmiştir (Oyar ve Gülsoy, 2003). X-ışınları elektromanyetik fotonlardan oluşan elektromanyetik dalgalardır (Sancak, 2015). X-ışınları vücut içerisinden geçerken dokularla olan etkileşimlerine bağlı olarak absorbe edilir, saçılır ya da iletilir. X-ışınlarının absorpsiyon veya saçılma derecesi, ışınların enerjisine ve geçtiği dokuların etkin atom numaralarına bağlıdır. Bundan dolayı kemik yapılar gibi etkin atom numaraları yüksek dokular, düşük olanlara (hava, yumuşak doku vs.) göre X-ışınlarını daha fazla absorbe ederler. Dokuyu geçen ve bir dedektöre ulaşarak dedektör tarafından absorbe edilen X-ışınları radyografiyi oluşturur (Shaw ve ark., 2013).

X-ışınlarını ülkemizde ilk üreten kişinin Galatasaray Lisesi matematik ve fizik öğretmeni Mösyö Izuar olduğu bildirilmektedir. Ülkemizde X-ışınlarının tıp kökenli kişilerce kullanılması ise 1896 yılına dayanmaktadır. Mülkiye-i Tıbbiye (Askeri Tıp Fakültesi)'den mezun bir doktor olan Yüzbaşı Esat Feyzi, asistanı olduğu fizik bölümünde, Crookes tüpü ve Ruhmkoff bobini kullanarak, arkadaşları ile birlikte gerçekleştirdiği deneylerde ilk radyografileri elde etmiştir. Dr. Esat Feyzi savaş sonrasında, X-ışınları ile ilgili çalışmalarını ve tecrübelerini 1898 yılında "Röntgen Şu'a'atı ve Tatbikatı Tıbbiye ve Cerrahiyesi" adlı bir kitapta toplamıştır. Bu kitap aynı

zamanda ülkemizde X-ışınları ile ilgili yazılan ilk kitap olma özelliğine sahiptir (Oyar ve Gülsoy, 2003).

2.3.1. Görüntüleme Yöntemlerinin Ana Prensipleri

Görüntüleme yöntemlerinde emisyon (yayma), transmisyon (geçme) ve refleksiyon (yansıma) olmak üzere başlıca üç ana prensip kullanılmaktadır.

2.3.1.1. Emisyon: Enerji kaynağı vücuttaadır. Görüntüyü oluşturmak için vücuttan salınan enerjinin alınması ve işlenmesi gerekmektedir. Vücutta sinyal verebilen enerjiyi oluşturabilmek için ya radyonüklid görüntüleme (RG) olduğu gibi radyonüklid maddelerin değişik yollarla doku ve organlara ulaştırılması, ya da manyetik rezonans görüntüleme (MRG) olduğu gibi radyofrekansla (RF) dokuların uyarılması gerekmektedir (Kaya ve ark., 1997).

2.3.1.2. Transmisyon: Bu prensiple geliştirilmiş görüntüleme yöntemlerinde kullanılan enerji, vücudu geçer ve öbür taraftaki alıcıya ulaşır. Röntgen ve bilgisayarlı tomografi (BT) yöntemlerinde transmisyon kullanılır (Kaya ve ark., 1997).

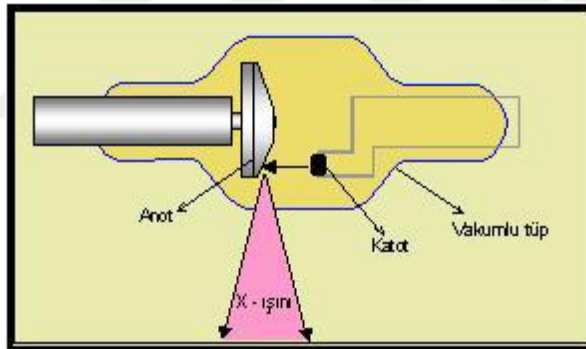
2.3.1.3. Refleksiyon: Üretilen enerji vücuda gönderildikten sonra, vücuttan yansıyan enerji alınarak görüntüleme sağlanır. Ultrasonografi (US) yöntemi bu prensiple geliştirilmiştir (Kaya ve ark., 1997).

2.3.2. Röntgen Fiziği

Radyografi: İncelenecek olan vücut bölgesinden X-ışınlarının geçirilmesinden sonra film üzerine düşürülmesiyle görüntü elde etme yöntemidir (Kaya ve ark., 1997).

Radyoskopi: X-ışınlarının hastayı geçtikten sonra canlı görüntü oluşturulmasıyla yapılan dinamik görüntüleme yöntemidir (Kaya ve ark., 1997).

X-ışınları, havası alınmış olan röntgen tüpünde, anot ile katot arasında yüksek voltaj uygulandığında, katottan hızlandırılan elektronların anot metalindeki yüksek atom numaralı madde ile etkileşimleri sonrası oluşmaktadır (Şekil 1) (Kaya ve ark., 1997).



Şekil 1: Röntgen tüpü (Kaya ve ark., 1997)


Absorbsiyon: X-ışınları geçmekte oldukları dokulardaki atomların yörüngesindeki elektronları yerinden koparıırken enerjilerini etkileşime girdikleri atomun elektron bağlanma enerjisini nötralize ederek kaybederler. Görüntü, dokular arasındaki absorpsiyon farklılıkları sayesinde oluşturulur (Kaya ve ark., 1997).

Saçılma: X-ışınları geçmekte oldukları dokulardaki atomların yörüngesindeki elektronları yerinden koparıp, etkileşime girdikleri atomun elektron bağlanma enerjisini nötralize ettikten sonra enerjilerini tamamen kaybetmedikleri zaman oluşur. Enerjileri azalmış ve yönleri değişmiş radyasyonlar, saçılan ışınlardır (Kaya ve ark., 1997).

Absorbsiyon, tanısal radyolojide görüntü oluşmasında istenen bir durumdur. Saçılma ise tanısal değeri olmayan ışınların görüntü üzerine düşmesine ve görüntü üzerinde genel bir siyahlaşmaya neden olan istenmeyen bir etkileşimdir (Fosbinder, 2012).

Geliştirilen birçok yeni kesitsel görüntüleme yöntemlerine karşın röntgen görüntüsünün yeri halen özelliğini korumaktadır (Kaya ve ark., 1997).

Röntgen görüntüsünde aşırı ışın geçirgen bölgelere uyan siyah görülen yapılar radyolüsent, X- ışınlarının aşırı absorpsiyonu sonucunda beyaz görülen yapılar ise radyoopak olarak adlandırılmaktadır. Röntgende izlenen başlıca beş ana yoğunluğu oluşturan renk tonları, şekil 2’de gösterilmiştir (Kaya ve ark., 1997).

	Siyah	(Hava - Gaz)
	Koyu gri	(Yağ)
	Gri	(Su-Vücut sıvıları -Yum. dokular)
	Açık gri	(Kemik - Kalsifikasyon - Taş)
	Beyaz	(Metal, Pozitif Kontrast maddeler)

Şekil 2: Röntgende 5 ana yoğunluk (Kaya ve ark., 1997).

2.3.3. Görüntüleme Yöntemlerinin Sınıflandırılması

Radyolojinin tanı ile ilgili kısmına “diagnostik radyoloji”, tedavi ile ilgili kısmına ise “radyoterapi” adı verilmektedir. Diagnostik radyoloji’de temel olarak kullanılan beş yöntem bulunmaktadır. Bunlar Röntgen (konvansiyonel ve dijital), Bilgisayarlı Tomografi (BT), Ultrasonografi (US), Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) ve Radyonüklid Görüntüleme (RG)’dir. Girişimsel Radyoloji’de ise “biyopsi” ve “tedavi” olmak üzere iki kısım bulunmaktadır (Kaya ve ark., 1997).

2.3.3.1. Bilgisayarlı Tomografi

Tomografi vücuttan kesit şeklinde görüntü alma olarak tanımlanır. BT’de kesitsel görüntü bilgisayarlar yardımıyla elde edilir. Bilgisayarın görüntü oluşturmak için gereksindiği bilgiler, BT’de de konvansiyonel radyografinin temelini oluşturan X-ışınları yardımıyla elde edilir. Yöntemde incelenen bölge bir kesit şeklinde (cross section) görüntülenir. Bu nedenle görüntü, röntgende olduğu gibi bir projeksiyon görüntüsü değil, tomografik bir kesit görüntüsüdür (Kaya ve ark., 1997; Tuncel, 2002).

Röntgende aynı yumuşak doku yoğunluğunda görülen ödem, hematoma gibi lezyonlar, BT ile birbirinden ayrılır ve yoğunlukları ölçülebilir (Tuncel, 2002).

2.3.3.2. Ultrasonografi

Ultrason, çok yüksek frekanslı ses dalgasıdır. Hasta ile akustik temasta olan transdüserin ses enerjisi oluşturması, dönen eko sinyallerini algılaması ve bunları görüntüye dönüştürmesi ile görüntü oluşur (Oğuz ve ark., 1997). US ise yumuşak doku

ve parankimal organların incelenmesinde, ses dalgalarından yararlanan bir görüntüleme yöntemidir (Tuncel, 2002). Pratik, nispeten ucuz ve deneyimli ellerde güvenilir, bilinen yan etkisi olmayan bir yöntemdir (Kaya ve ark., 1997). Ultrason cihazlarının taşınabilir olması BT ve MR cihazlarına göre önemli bir üstünlüğüdür (Middleton ve ark., 2008).

2.3.3.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), manyetik bir alanda, elektromanyetik radyo dalgalarının vücuda gönderilmesi ve geri dönen sinyallerin görüntüye dönüştürülmesi temeline dayanan, BT gibi bir kesitsel görüntüleme yöntemidir. Görüntüler, BT'de olduğu gibi dijitalize edilen sinyallerden, gelişmiş bilgisayar programları ile oluşturulur (Oyar ve Gülsoy, 2003; Tuncel, 2002). Radyografik görüntülemenin aksine, MRG'de radyo ve televizyon yayınlarında kullanılan frekansların benzerleri olan çok düşük enerji seviyeli RF'ların kullanılması nedeniyle radyasyon riski bulunmaz (Rummeny ve ark., 2015). Bu enerji, elektromanyetik radyasyon yelpazesinde yer alır. Veri kaynağı hücre sıvısı ve lipidler içerisinde yoğun olarak bulunan moleküllerdeki hidrojen çekirdeğidir (protonlar) (Tuncel, 2002).

Yöntemde görüntüleme için vücudun güçlü bir manyetik alana sokulması gerekmektedir. Günümüzde bu amaçla 0,5-1,5 Tesla manyetik alan oluşturan magnetler (mıknatıs) kullanılmaktadır. Rutin sistemlerde bu manyetik alan gücü kullanılırken, son zamanlarda daha yüksek gücü olan magnetlerin de üretimi söz konusudur. MRG yönteminin temel prensibi; vücutta bulunan manyetik özelliğe sahip atomlardan yararlanmaktır (Eriş, 2008). MRG, son yıllarda tıp dünyasında yaygınlık kazanmış ve görüntülemeye yeni bir çığır açmış en modern teknolojilerden biridir. Özellikle

yumuşak dokuları göstermedeki keskinliği ile pek çok hastalığa kesin ve doğru biçimde tanı konabilmektedir. Ayrıca hiçbir girişim yapmadan ya da ilaç kullanmadan MRG ile damarların gösterilebilmesi konvansiyonel anjiyografi gerekliliğini de ortadan kaldırmaktadır. Bunun yanı sıra MRG ile fonksiyonel görüntüler, üç boyutlu ve hareketli görüntüler de olanaklı olmaktadır. MR fizik prensibi olarak manyetik alan gücünden yararlanarak görüntü elde ettiği için zararlı olabilecek X ışınları içermemekte, böylelikle gebelerde ve bebeklerde tanısal amaçlı kullanılabilir (Eriş, 2008).

2.3.3.3.1. MRG'nin Tarihçesi:

Doğal manyetik demir oksit in bol miktarlarda mevcut olmasına bağlı olarak manyetizm ilk olarak Magnesia'da (Manisa) ortaya çıkmış ve ilk defa orada bu elementin davranış özelliği gözlenmiştir. Elektrik ve manyetizm konusunda bilimsel çalışmalar 18. yüzyılın sonuna doğru başlamış ve atomik boyutu ise atomun keşfinden sonra 20. yüzyılda incelenmeye başlanmıştır (Konez, 2011).

Bu alanda çalışmalar yapan önemli isimler: Ampere, Bohr, Coulomb, Curie, Faraday, Gauss, Hertz, Oersted, Tesla ve Weber'dir. Daha sonrasında bu alandaki gelişmeler hızlı bir seyir gösterdi. İlk defa 1939 yılında Dr. Isidor Isaac Rabi ve arkadaşları MRG'de kullanılan nükleer manyetik rezonansı (NMR) buldular. 1946 yılında ise Harvard Üniversitesinden Edward M. Purcell ve Stanford Üniversitesinden Felix Bloch birbirlerinden bağımsız olarak parafin mum ve suyun NMR özellikleriyle ilgili yaptıkları deneysel çalışmalarla 1952'de Nobel ödülü kazandılar. Daha sonra Dr. Raymond Damadian 1971 yılında ve Paul Lauterbur 1973'te NMR ile insan vücudunun görüntülenebileceğini gösterdiler. 1980 yılında Aberdeen grubu tarafından görüntü elde

edilmesinde iki boyutlu Fourier Transform tekniğinin kullanımı ortaya kondu (Konez, 2011). Yine 1980 yılı içerisinde Hawkens, MRG'nin multiplanar görüntüleme özelliğini ortaya çıkarmış ve bu yöntemle ilk lezyonu saptamıştır (Oyar ve Gülsoy, 2003). MRG'de kontrast madde kullanımına ilk defa 1984 yılında başlanırken, 1986'da ise hızlı görüntüleme yöntemleri kullanılmaya başlanmıştır (Oyar ve Gülsoy, 2003; Konez, 2011).

Yöntemden söz edilirken yaygın olarak MRG ve NMR şeklinde iki terim kullanılmaktadır. Birçok fizikçi ve mühendis yöntemin temel tekniğini belirten NMR terimini kullanmaya devam etmekle birlikte, klinisyenler nükleer sözcüğü gereksiz ürküntüye sebep olacağından MRG terimini kullanmaktadır (Konez, 2011).

Günümüzün en popüler radyolojik görüntüleme yöntemlerinden biri olan MRG, ülkemizde ilk kez 1989 yılında İzmir'de Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı bünyesinde kullanılmaya başlanmıştır. Bugün hemen tüm üniversitelerimizin ve çoğu eğitim araştırma hastanesinin MRG üniteleri mevcut olup birçok özel merkezde de MRG üniteleri bulunmaktadır (Oyar ve Gülsoy, 2003).

Geçen dönem içerisinde MR teknolojisinde başdöndürücü gelişmeler olmuş ve olmaya devam etmektedir. Bugün gelinen noktada yeni sekans dizilimleri ve fonksiyonel görüntülemeler ile günlük pratikteki yerini almıştır (Oyar ve Gülsoy, 2003).

Radyolojik görüntüleme yöntemlerinin hızla geliştiği günümüzde MRG, dünyada en çok çalışma ve araştırmaların yapıldığı, çok hızlı biçimde gelişmelerin elde edildiği ve rutin radyolojik incelemeler arasında en çok ilgi çeken yöntemdir (Oyar ve Gülsoy, 2003; Kaya ve ark., 1997).

2.3.3.3.2. MRG'nin temel avantajları:

MRG yumuşak doku kontrastı en yüksek görüntüleme yöntemidir. Bu özelliği ile başta santral sinir sistemi olmak üzere vücuttaki tüm yumuşak dokuların incelenmesinde kullanılır (Oyar ve Gülsoy, 2003) (Resim 3).

İyonize radyasyona gereksinim yoktur ve üst limitlere dikkat edildiği sürece bugüne kadar hiçbir biyolojik zararlı etkisi bulunamamıştır. Bu özelliği sebebiyle çocuk yaş grubunda rahatça kullanılabilme ve aynı hastada defalarca tekrarlanabilme avantajlarına sahiptir (Tuncel, 2002).

Diğer tekniklerden farklı olarak hastanın pozisyonu değiştirilmeden kesit planı değiştirilebilmekte ve her planda kolaylıkla kesit alınabilmektedir. Buna “multiplanar görüntüleme” denir. Bu özellik, lezyonun üç boyutlu lokalizasyonu açısından değerli bilgiler verir ve hastanın inceleme sırasındaki rahatsızlığını önler (Tuncel, 2002).

MRG kesitsel anatomik görüntülerde vasküler yapılardaki akım dinamikleri hakkında bilgi vermekte, kontrast madde kullanılmaksızın sadece vasküler yapıları (MR anjiyografi) görüntüleyebilme olanağı da sağlamaktadır (Konez, 2011).

Yöntemin kendine özgü birtakım yanıltıcı görüntüleri olmakla birlikte diğer görüntüleme yöntemlerinde bulunan bazı artefaktlar (BT'deki kemik/hava artefaktı gibi) bu yöntemde görülmez. Bu nedenle diğer teknikler ile iyi görüntülenemeyen pek çok anatomik bölge ve yapının değerlendirilmesi mümkündür. Kemiğe komşu yumuşak dokuları çok iyi görüntüleyebilmekte, özellikle posterior fossa ve medulla spinalis incelemelerinde temel inceleme yöntemi olarak kullanılmaktadır (Tuncel, 2002; Konez, 2011). MRG özellikle kıkırdağı direkt gösterebilmesi nedeniyle vücuttaki farklı

eklemlerin değerlendirilmesinde etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Ahlstrom ve ark., 1990).

MRG'de tespit edilen sinyal intensiteleri sadece doku niteliklerine bağlı olmayıp, inceleyen tarafından değiştirilebilen görüntüleme parametrelerine de bağlıdır. Bu şekilde farklı dokular arasında güçlü kontrast oluşturabilecek yeni olasılıkların önü açılmıştır (Konez, 2011; Rummeny ve ark., 2015).

2.3.3.3.3. MRG'nin Dezavantajı:

MRG'de patolojik dokular genellikle kolaylıkla saptanabilir, fakat bazen patolojik dokuların sinyal özelliklerinin birbirine benzeyebilmesi nedeniyle patoloji görülebilmemesine rağmen tanı koymada aynı başarı elde edilemeyebilir (Konez, 2011).

Bir radyoloji uzmanı için radyogramlarda çözülmesi gereken temel sorun siyah kesimlerin neden siyah, beyaz kesimlerin neden beyaz olduğudur. X-ışını yöntemlerinde bunun açıklanması kolaydır ancak MR görüntülerinde bu kadar kolay açıklanamaz. Aynı nesne bazı MR görüntülerinde siyah görülürken, diğerlerinde beyaz görülebilir. Bu farklılık sadece dokuya ait özelliklere göre değil, görüntüleme tekniklerine göre de değişir. Ayrıca dokuya ait özelliklerin görüntülere yansımaları, aygıtın manyetik alanının gücüyle de farklılık gösterir. Fizik prensiplerinin de diğerlerine kıyasla çok karmaşık olması, MRG'yi anlaşılması en güç radyolojik yöntem konumuna getirmiştir (Tuncel, 2002).

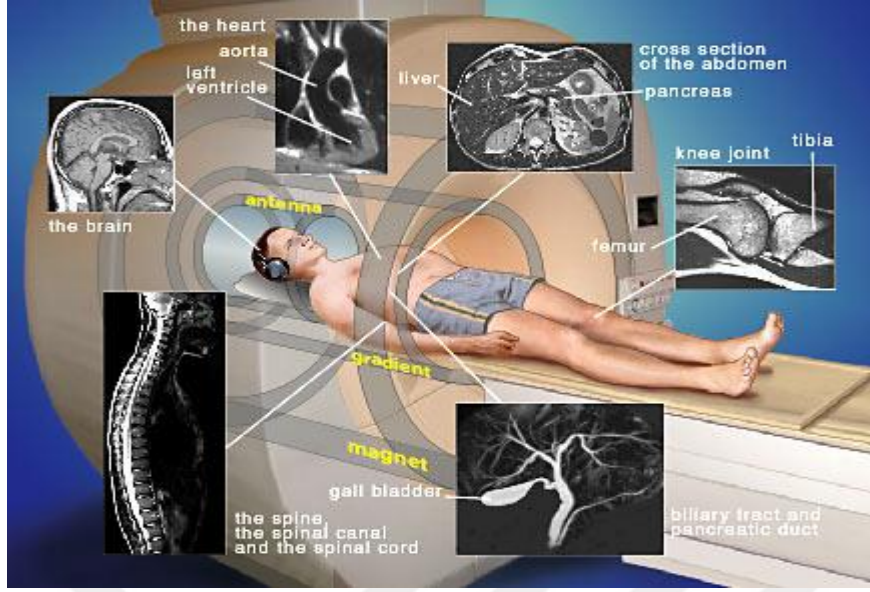
MRG'de disk perforasyonları görüntülenebilmekte ama artrografi kadar iyi bilgiler elde edilememekte, kemik ve kalsifikasyon iyi görüntülenemediği için eklemin

kemik kısımlarının değerlendirilmesinde BT kadar doğru bilgi vermemekte, erken dejeneratif lezyonlar örtülenebilmektedir (Akar ve Köseoğlu, 2006).

Kalp kapağı protezi taşıyanlarda inceleme yapılamaması ve pahalı olması da dezavantajları arasındadır (Akar ve Köseoğlu, 2006).

2.3.3.3.4. MRG Cihazı

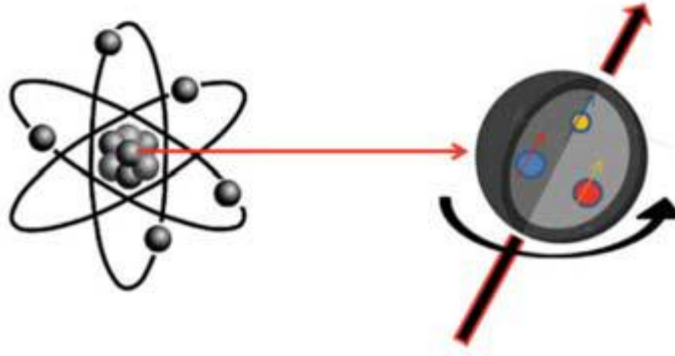
Bir MR cihazı, bir mıknatıs, manyetik eğim bobinleri, bir RF (radyo frekansı) verici ve alıcısı ile sinyallerin alınmasını kontrol eden ve MR görüntülerini hesaplayan bir bilgisayardan oluşur. Eğer bir anatomik çekirdek statik bir manyetik alana maruz kalırsa, uygun frekansta değişken bir elektromanyetik alan uygulandığında rezonansa neden olur. Frekans ve faz alan bilgisi içeren rezonans sinyallerinden bir görüntü elde edilir. En yaygın kullanımı diagnostik tıp olan MR, petrol ve gıda endüstrisinde de kullanım alanlarına sahiptir (Dawson, 2008).



Resim 3: Manyetik Rezonans Görüntüleme sistemi şeması (www.nobelprize.org).

2.3.3.3.5. MRG'de Temel Fizik Prensipleri

Atom çekirdeğinin temel yapısını oluşturan proton ve nötron adlı nükleonlar kendi eksenleri etrafında devamlı olarak spin hareketi adı verilen bir dönüş hareketi göstermektedir. Bu hareket sayesinde nükleonlar, çevrelerinde doğal bir manyetik alan oluştururlar. Ancak çekirdekdeki nükleonlar, çift sayıda bulduklarında birbirlerinin spin hareketlerini ortadan kaldıracak şekilde dizilim gösterdikleri için doğal manyetizasyonları yoktur. Yani sadece tek sayıda nükleonu bulunan çekirdeklere doğal manyetizasyon (manyetik dipol hareketi) bulunmaktadır (Şekil 3). Rezonans etkisinin oluşturulmasında altta yatan temel kavram budur (Oyar ve Gülsoy, 2003).



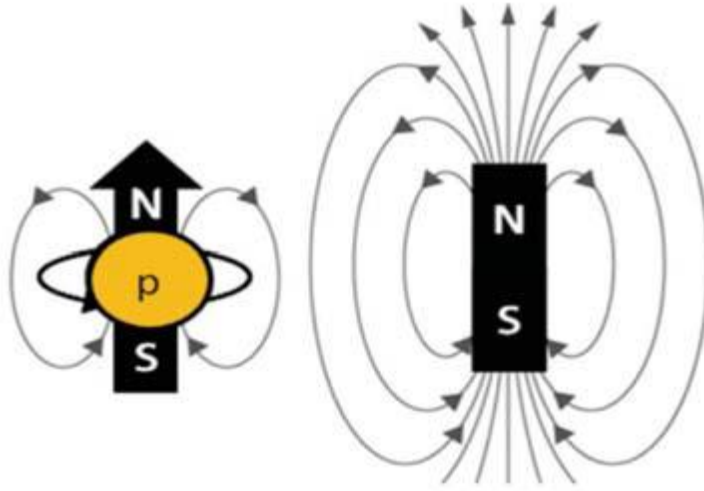
Şekil 3: Manyetik dipol hareketi. Tek proton veya nötron sayısına sahip atomlarda spin değeri sıfırdan büyüktür ve MR sinyali oluşturabilirler. Spin özelliğinin protonun yapısındaki kuarklardan kaynaklandığı kabul edilmiştir (Sancak, 2015).

MRG’de sinyal kaynağı olarak manyetik dipol hareketine sahip, yani proton ve nötron sayıları çift ve eşit olmayan çekirdeklerden faydalanılır. Biyolojik oluşumlarda bu özelliğe sahip hidrojen (tek proton), karbon (6 proton-7 nötron), sodyum (11 proton-12 nötron) ve fosfor (15 proton-16 nötron) atomları bulunmaktadır. Hidrojen atomu tek bir protondan ibaret çekirdek yapısı ile en güçlü manyetik dipol hareketine sahiptir. Su ve yağda daha yoğun olmak üzere biyolojik dokularda yaygın olarak bulunur. Ayrıca canlı dokunun %60-80’inin su olması nedeniyle de MRG’de güçlü bir sinyal kaynağı olarak hidrojen atomu tercih edilmekte diğer atomlar ise nadiren tercih edilmektedir (Oyar ve Gülsoy, 2003; Kaya ve ark., 1997).

Proton pozitif yüklü bir parçacıktır ve gerçekleştirdiği dönme hareketi, sanki içinden akım geçen dairesel bir tel gibi bu dairenin yüzeyine dik bir manyetik alan oluşmasına yol açar. Bu durum, protonun küçük bir mıknatıs gibi davranmasına neden olur (Şekil 4). Pusulanın mıknatısı dünyanın manyetik alanıyla aynı yönde uzanır. Protonların dönme eksenini de bir statik manyetik alan kuvvetinin etkisiyle bu kuvvetle

aynı yönde uzanır. (Dünya'nın manyetik alan şiddeti 1 Gauss'tan daha azdır. 1 Gauss, 0,0001 Tesladır. Gauss: Bir manyetik alanın 1 cm² sinden geçen manyetik alan çizgi sayısı 1 ise, o manyetik alanın gücü 1 Gauss'tur. Manyetik alan gücünü göstermek için kullanılan Tesla (T), 10000 Gauss'a karşılık gelen manyetik alan gücüdür). Bu dönme hareketinin frekansı da MR açısından önemli bir özelliktir ve protona etki eden statik manyetik alanın büyüklüğüne bağlıdır. Spinlerin dönme frekansı ve manyetik alan şiddeti arasındaki bu ilişki sayısal olarak jromanyetik oran ile ifade edilir ve jromanyetik oran ("gyromagnetic ratio") her atom için farklıdır (Sancak, 2015). Protonlar bir yandan kendi etraflarındaki spin hareketini sürdürür, bir yandan da içine yerleştirildikleri manyetik alanın gücü ile orantılı olarak değişen "precession hareketi (salınım)" gösterirler. Precession hareketi ana manyetik alan gücü ile ilişkili olarak Larmor frekansı adı verilen bir frekansta gerçekleşir. Bir atomun belirli bir statik manyetik alan kuvveti etkisindeki dönme frekansı olarak da tanımlanan Larmour frekansı, Larmour eşitliği kullanılarak hesaplanır:

[Larmour frekansı] = [Jiromanyetik Oran] x [Manyetik Alan Kuvveti] (Sancak, 2015).



Şekil 4: Protonların spin hareketiyle oluşan manyetik özellik, onların mikro boyutlarda mıknatıslar gibi davranmalarını sağlar (Sancak, 2015).

Rastgele precession hareketi yapan protonlar birbirlerinin transvers plandaki manyetik alanlarını nötralize eder ve geriye sadece ortak longitudinal manyetizasyon vektörü kalır. Bu ortak doku vektöründen sinyal oluşturmak mümkün değildir. Bu sebeple sinyal elde edebilmek için ana manyetik alan gücünde ve Larmor frekansına eşit dışarıdan bir 90° 'lik RF pulsuna ihtiyaç vardır. RF pulsu verildiği takdirde dış manyetik alana paralel konumlu protonların bir kısmı, daha yüksek enerji düzeyi gerektiren dış manyetik alana antiparalel konuma geçer. Böylelikle longitudinal manyetizasyon olarak ifade edilen vektöryel ok manyetik alana dik bir düzleme yatırılır (Transvers manyetizasyon). Oluşan transvers manyetik alan ölçülebilir bir büyüklüktür. RF dalgalarının uygulama süresi ve amplitüdü ile orantılı olarak dokunun net manyetik alan vektörüne istenildiği gibi (90° , 180° , 270° gibi) yön verilebilir. RF pulsu kesildiğinde, protonlar eski düşük seviyeli konumlarına geri dönmeye başlarlar, böylelikle transvers manyetizasyon azalırken longitudinal manyetizasyon artmaya başlar. 90° RF pulsu verildikten sonra eksternal manyetik alan yönündeki longitudinal manyetizasyonun

%63'ünün yeniden kazanılması için gereken süre "T1 relaksasyon süresi", transvers manyetizasyonun %37'sinin kaybolması için gereken süre ise "T2 relaksasyon süresi" olarak isimlendirilir. T2 relaksasyon süresi ana manyetik alan gücünden bağımsızdır. İnternal ve eksternal manyetik alan inhomojenitelerinden etkilenir. TR zamanı; ikinci RF pulsusu gönderene kadar geçen süredir. TE zamanı; 90° RF pulsusu ile eko oluşumuna kadar geçen süredir (Öner ve Ünsal, 2014).

2.3.4. Omuz Görüntüleme Yöntemleri

Omuz sorunlarında, tanısal radyolojide temel olarak 4 teknik kullanılır. Bunlar; Röntgen (direkt grafi), US, BT ve MRG'dir.

2.3.4.1. Röntgen (direkt grafi): Akut omuz ağrısının radyolojik değerlendirilmesinde ilk seçenek direkt grafi'dir. Omuz ekleminin görüntülenmesinde dört yönlü omuz grafisi başlangıç için yeterlidir. Gerekirse diğer özel grafi'ler de istenebilir. Özellikle klinik bulgular da destekliyorsa akromioklaviküler eklem grafisi de çekilmelidir (Çevirkol, 2014).

2.3.4.2. Ultrasonografi: Omuz bölgesinde US tetkikinin kullanım amacı ve endikasyonu, özellikle rotator kaf lezyonlarını görüntüleyip tanı koymak, gerekirse ileri incelemeye yönlendirmektir. En önemli dezavantajı kullanıcıya bağımlı olmasıdır. Yapılan bir çalışmada daha deneyimli radyologlar tarafından yapılan US incelemesinin duyarlılık ve doğruluk oranlarının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Kaplıanoğlu ve ark., 2013). Özellikle son zamanlarda kullanılan 3 boyutlu US görüntüleri rotator kaf hakkında oldukça yararlı bilgiler sağlamaktadır (Çevirkol, 2014). Radyasyon içermemesi, kısa sürmesi, invaziv olmaması, aynı seansta karşılaştırmalı inceleme

sağlaması ve maliyetinin az olması gibi avantajları nedeniyle omuz ağrısı ve disfonksiyonu şikayetiyle başvuran hastalarda öykü, fizik muayene ve direkt grafiler sonrası ilk başvurulması gereken görüntüleme yöntemi US olmalıdır (Yılmaz ve ark., 2015).

2.3.4.3. Bilgisayarlı Tomografi: Travma olgularında kompleks omuz kırıklarının karakterizasyonu, preoperatif değerlendirilmesi ve bazı kemik tümörlerinin görüntülenmesinde önemli yere sahiptir. Kemik lezyonları varlığında BT önem kazanmaktadır. Kemik defektler kolaylıkla belirlenerek boyutları ölçülebilmekte, özellikle üç boyut seçeneği kullanılarak kırık şekli ve yeri belirlenebilmektedir (Çevirkol, 2014).

2.3.4.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme: Günümüzde MRG omuz sorunlarının değerlendirilmesinde en sık başvuru olan görüntüleme yöntemidir. Uygun standartlarda yapıldığında, yumuşak dokuların (kas, bursa, tendon, bağ, labrum, eklem kapsülü vs.), gizli kırıkların, kemik iliğini tutan patolojilerin ve kemik tümörlerinin görüntülenmesinde oldukça yararlı bilgiler vermektedir. MR artrografi yöntemi ile eklem içi kırık, labrum ve bağ yapıları değerlendirilebilir. Bunun yanında özellikle rotator kafın tam kat veya eklem yüzü kısmi yırtıklarının saptanmasında tanısal doğruluğu oldukça yüksektir (Çevirkol, 2014).

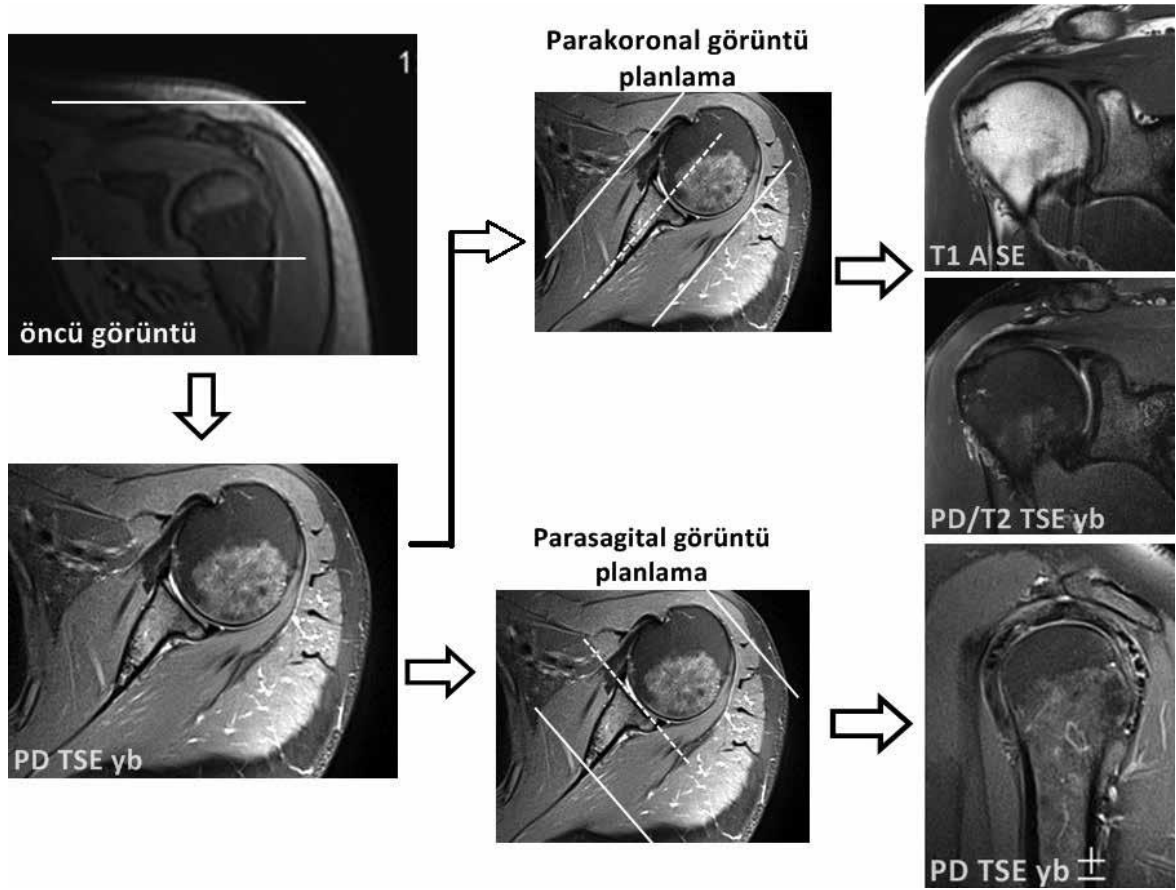
2.3.4.4.1. Omuzda MRG

Son 20 yılda MRG'de spatial rezolüsyonun artması ile eklem ve çevresi yapıların daha ayrıntılı görüntülenebilmesi sayesinde, omuz eklemi patolojilerinin değerlendirilmesinde MRG günümüzde en çok tercih edilen tanı yöntemlerinden biri

haline gelmiştir. Yetişkinlerde omuz ağrısı ve disfonksiyonuna sebep olan pek çok klinik durum mevcuttur. Kompleks bir anatomik yapıya sahip olan omuz eklemine, fonksiyonel olarak da vücudun en hareketli eklemi olması, patolojik değişiklikleri yorumlamada normal anatomi bilgisini ve MRG inceleme tekniğini önemli hale getirmektedir (Arkun ve Ergen, 2014; Tuncel, 2002).

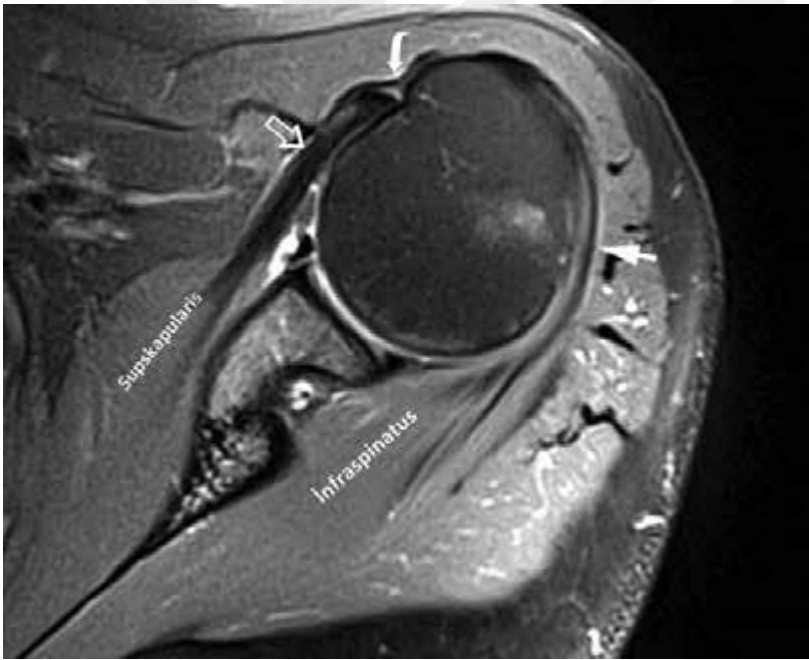
Omuz ekleminde MRG yapılmasındaki amaç, en yüksek sinyal rezolüsyonu yani doku çözünürlüğünü elde etmektir. Bu nedenle, omuz eklemi ile tam uyum içinde olan bir yüzey sarmalı ve gradiyent gücü yüksek bir cihaz kullanılmalıdır. İnceleme sırasında hasta sırt üstü yatırılarak, kolu hafif eksternal rotasyona getirilir. Hastanın avuç içi aynı taraf kalçanın dış bölümünün altına yerleştirilerek, hareket faktörü de engellenebilir. Kolun bu pozisyonu ile m. supraspinatus tendonu incelemede temel planlar olan oblik koronal (parakoronal) ile oblik sagittal plana dik gelir ve karşılaşılması muhtemel yanılgılar azaltılabilir. İlk olarak, öncü koronal plan görüntü üzerinden düzenlenen aksiyel plan ile incelemeye başlanır. Bu planda art. acromioclavicularis'in üst sınırı ile cavitas glenoidalis'in alt kenarı arası kesit kalınlığı 4 mm'yi aşmayacak şekilde (3-4 mm), proton dansite (PD) turbo spin eko (TSE) yağ baskılamalı sekansla görüntülenir. Daha sonra art. glenohumeralenin en iyi görüldüğü kesit üzerinden cavitas glenoidalis'in merkezine dik açı ile oblik koronal, cavitas glenoidalis'e paralel olarak da oblik sagittal planlar tasarlanır. Oblik sagittal plan, scapula'nın gövdesinden humerus'un tuberculum majus'una kadar olan alanı içermelidir. Oblik koronal görüntüde de önde m. subscapularis, arkada m. infraspinatus ve tendonları incelemeye dahil olmalıdır. Her iki planda da kesit kalınlığı aksiyel plana benzer özelliktedir. Oblik koronal planda spino eko (SE) T1-ağırlıklı ve PD/T2 ağırlıklı TSE yağ baskılamalı sekanslar, oblik sagittal planda ise PD TSE (\pm yağ baskılamalı)

sekanslar kullanılmaktadır (Resim 4.1). Yağ baskılama kullanılması, tam kat kalınlık yırtığı tanısında duyarlılığı arttırmaktadır (Arkun ve Ergen, 2014; Kaya ve ark., 1997).



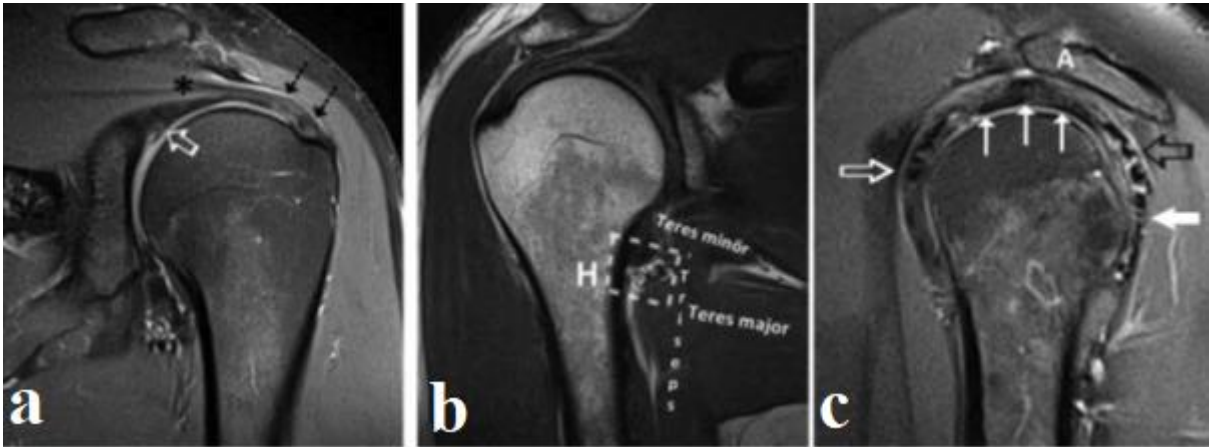
Resim 4.1 . Omuz MR inceleme tekniği ve görüntü planları. Koronal öncü görüntü üzerinden art. acromioclaviculare ile cavitas glenoidalis'in alt kenarı arasındaki mesafeyi içine alacak şekilde aksiyel plan, aksiyel plan üzerinden cavitas glenoidalis'e dik koronal (koronal oblik) ve paralel sagittal (oblik sagittal) plan belirlenir. Parakoronal (koronal oblik) ve parasagittal (sagittal oblik) planda kesitler ilgili plandaki tüm anatomik yapıları içine almalıdır (kesik çizgi: cavitas glenoidalis'e paralel düzlem, düz çizgiler arası: görüntünün kapsama alanı) (Arkun ve Ergen, 2014).

Omuz ekleminin MRG ile incelenmesinde standart planlar olan oblik koronal, oblik sagittal ve aksiyel planlarda eklem içi yapıların yanı sıra rotator kaf tendonları da görüntülenir. Aksiyel planda art. glenohumerale, anterior ve posterior labrum glenoidale, anterior ve posterior eklem kapsülü ile eklem önünde m. subscapularis, arkasında m. infraspinatus ve m. teres minor ile tendonları görülür. M. subscapularis, scapula'nın anteriorunda lokalizedir ve 4-6 tendondan oluşan muskulotendinöz yapının birleşmesiyle tek tendon haline gelir ve eklem kapsülünün önünden geçerek humerus'ta tuberculum minus'a yapışır. M. infraspinatus ve distalindeki m. teres minor, posteriorda humerus tuberculum majus'unun inferior ve posterioruna yapışır (Resim 4.2).



Resim 4.2: Normal omuz aksiyel plan. Bu planda art. glenohumerale, scapula ve eklem anteriorunda m. subscapularis ve tendonu (açık beyaz ok), sulcus intertubercularis'i üstten sınırlayan lig. transversum (eğri ok) ve scapula ile eklem posteriorunda m. infraspinatus ve tendonu değerlendirilir (Arkun ve Ergen, 2014).

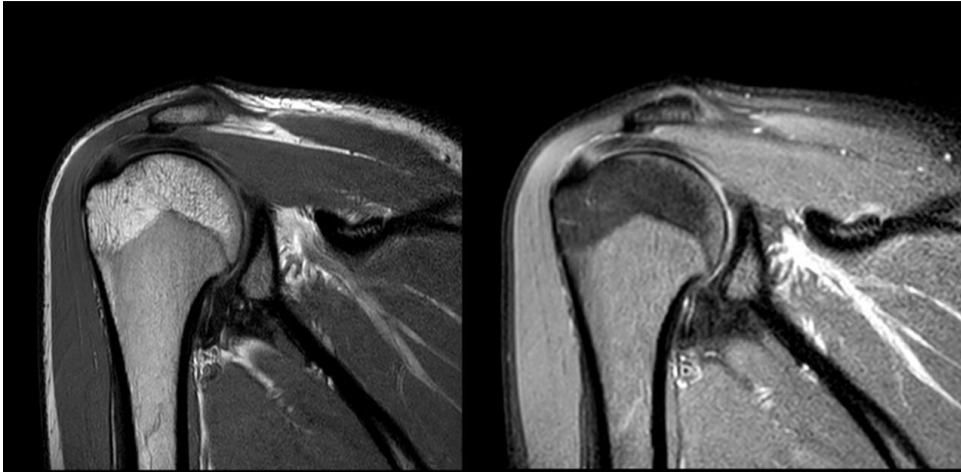
Ayrıca bu planda superiordan geçen kesitlerde, m. biceps brachii tendonunun eklem içi kısmı ve daha distalden geçen kesitlerde de humerus başının ön kısmında sulcus intertubercularis'te m. biceps brachii tendonu lokalizedir. Koronal oblik plan m. supraspinatus'un tendonunun ve kas tendon bileşkesinin en iyi görüntülediği plandır. M. supraspinatus tendonu, humerus tuberculum majus'unun superior eklem yüzüne anterolateralde koronal plan ile 45° açı yaparak yapışır. Bu planda m. supraspinatus kası ve muskulotendinöz bileşkesi tüm sekanslarda ara sinyal özelliği gösteriyorken, tendon sinyalsizdir. Bu planda ayrıca, labrum glenoidale'nin superioru ve spatium triangulare ile spatium quadrangulare değerlendirilir (Resim 4.3. a,b). Oblik sagittal planda rotator kılıf tendonlarının humerus başı ile ilişkisi, labrum glenoidale, ligg. glenohumerale, arcus coracoacromiale, subacromial-subdeltoid bursa ve rotator interval yapıları görüntülenir (Resim 4.3. c). Omuz MRG incelemede, patolojik değişiklikleri yorumlarken, oblik sagittal plandaki anatomik yapıların iyi bilinmesi çok önemlidir (Arkun ve Ergen, 2014).



Resim 4.3. : Normal omuz oblik koronal ve oblik sagittal planlar MRG. Oblik koronal planda (a,b) superior labrum glenoidale (açık beyaz ok), m. supraspinatus kas-tendon bileşkesi (siyah *) ve tendonu (siyah kesikli oklar), spatium quadrilaterale

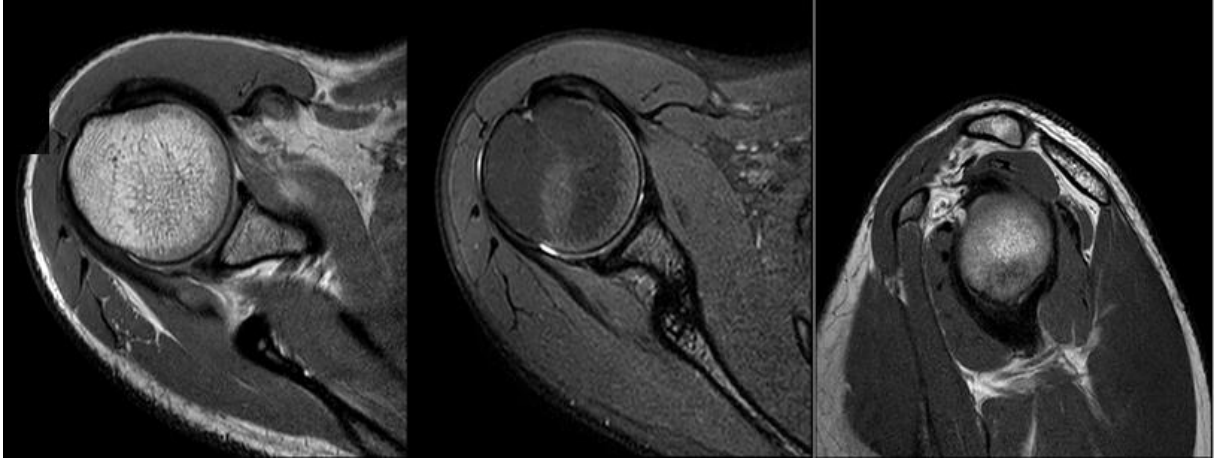
değerlendirilir. Bu planda posteriordan geçen kesitlerde yer alan “kuadrilateral aralık”, dışta humerus (H), içte m. triceps brachii, üstte m. teres minor ve altta m. teres major ile sınırlanmıştır (kare işareti) ve içinden n. axillaris ile a. circumflexa humeri posterior geçer. Oblik sagittal planda (c), m. subscapularis (açık beyaz ok), m. supraspinatus (beyaz ince oklar), m. infraspinatus (açık siyah ok) ve m. teres minor (kalın beyaz ok) kas ve tendonları, acromion (A) ve subakromiyal aralığı ilgilendiren diğer yapılar değerlendirilir (Arkun ve Ergen, 2014).

1.3.4.4.2. Çeşitli Omuz MR Görüntülemeleri:



Resim 5.1: Coronal PD

Resim 5.2: Coronal PD fat sat (radiopedia.org).



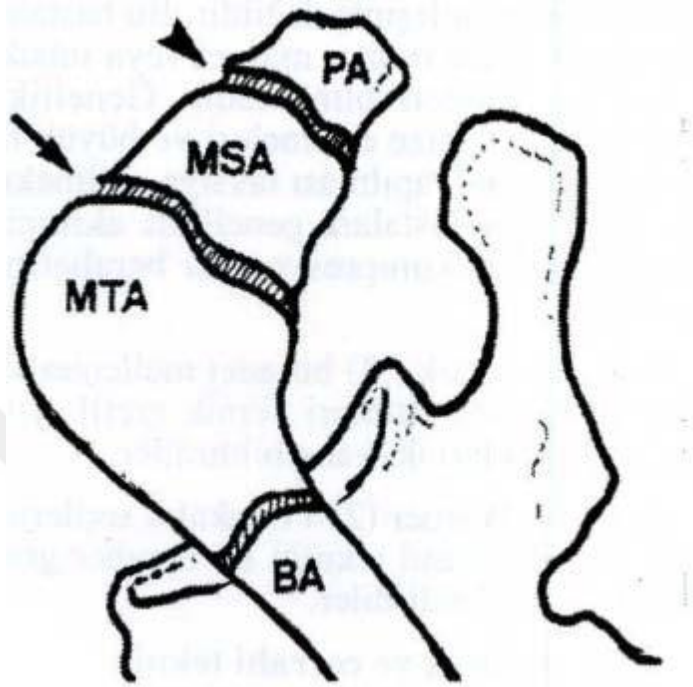
Resim 5.3: Axial PD. **Resim 5.4:** Axial PD fat sat. **Resim 5.5:** Sagittal PD (radiopedia.org).

1.4. ACROMION'UN MORFOLOJİSİ

Spina scapula, fossa infraspinatus ile fossa supraspinatus'u birbirinden ayırarak laterale doğru yayılır, yassı ve geniş "acromion" isimli çıkıntı ile sonlanır. Acromion, omuz çıkıntısını oluşturarak omuz ekleminin konkav eklem çukurluğunun üstünde laterale doğru uzanır. Lig. coracoacromiale ile birlikte omuz eklemine üstten destekler (Özdemir ve Tanyeli, 2017; Tubbs ve ark., 2016; Frank ve ark., 2013).

Acromion'un apofizi aslında, spina scapula'yı kıkırdak bir başlık gibi örter. Daha sonra bu kıkırdak yapıdan ossifikasyon merkezleri gelişir ve kıkırdağın yerini alır (Akpınar ve ark., 1998). Bunlar; m.deltoideus'un anterior liflerinin ve lig. coracoacromiale'nin bağlandığı pre-acromion merkez, m.deltoideus'un orta liflerinin tutunduğu meso-acromion merkez ve posterior liflerinin orjin aldığı meta-acromion merkezdır (Macalister, 1893). Temelde bu ossifikasyon merkezleri üç kısımdan oluşmakla birlikte (Rovesta ve ark., 2017; Macalister, 1893), bazı kaynaklarda spina

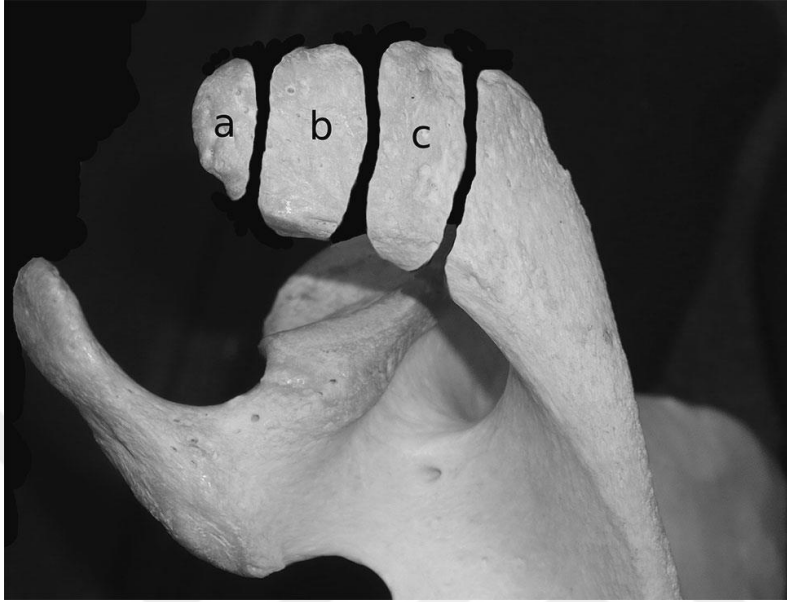
scapula'nın son kısmı basi-acromion olarak isimlendirilmiştir (Kawaguchi ve ark., 2016)(Resim 6).



Resim 6: Os acromiale yerleri (PA: Pre-acromion, MSA: Meso-acromion, MTA: Meta-acromion, BA: Basi-acromion) (Akpınar ve ark., 1998).

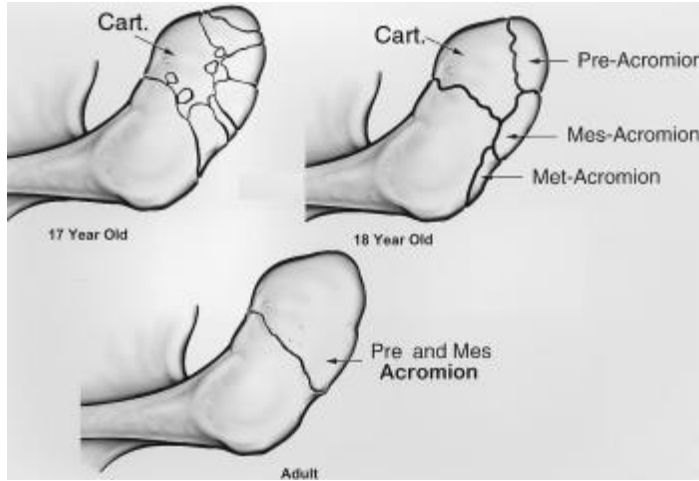
Bu üç merkez, spina scapula ile oniki yaşında birleşirken, kendi aralarındaki kaynama ise 15 ile 18 yaşları arasında olur (Akpınar ve ark., 1998). Ossifikasyon sürecinin 23-25 yaşlarına gelindiğinde tamamlanmış olması beklenir, hala kaynaşma tamamlanmadıysa, ossifikasyon merkezleri arasında kartilaj yapı bulunuyorsa, bu varyasyon OA olarak adlandırılır ve adeta ayrı bir aksesuar kemik görünümündedir. OA, füzyon yetersizliğinin olduğu bölgeye göre isimlendirilir. Füzyon yetersizliği pre-acromion ile meso-acromion arasında oluşursa pre-acromion tip OA, meso-acromion ile meta-acromion arasında oluşursa meso-acromion tip OA ve meta-acromion ile spina

scapula arasında oluşursa meta-acromion tip OA olarak adlandırılır (Rovesta ve ark., 2017)(Resim 7).



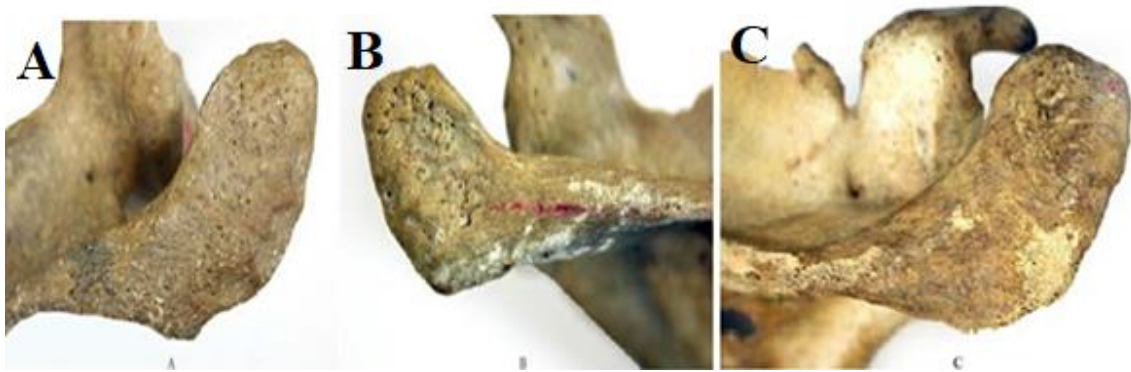
Resim 7: Os acromiale tipleri. **a:** pre-acromion, **b:** meso-acromion, **c:** meta-acromion (Rovesta ve ark., 2017).

Ondokuzuncu yüzyılın sonlarında Alman, Fransız ve Amerikalı anatomistlerin, acromion'un gelişimini tanımlamaya yönelik teşebbüsleri OA'ya olan ilgiyi arttırmıştır. İlk kez, 1892'de Macalister müze örnekleri üzerinde yaptığı çalışmada 15 yaşına gelen insanların akromial apofizinde birçok çekirdeğin oluşumunu tamamlamaya devam ettiğini ifade ederek acromion'un gelişimsel anatomisini tanımlamıştır. Bu çekirdeklerin 17 yaşına kadar gelişerek, periferde 3 ayrı ossifikasyon merkezi oluşturduğunu ve bu merkezlerin 18 yaşına kadar klavikular eklem yüzü ile birlikte medialde kemikleştiğini belirtmiştir (Resim 8). Macalister, OA'yi “pre-acromion ve meso-acromion merkezlerinin, spina scapula ve meta-acromion ile birleşirkenki yetersizlik” olarak tanımlamıştır (Macalister, 1893).

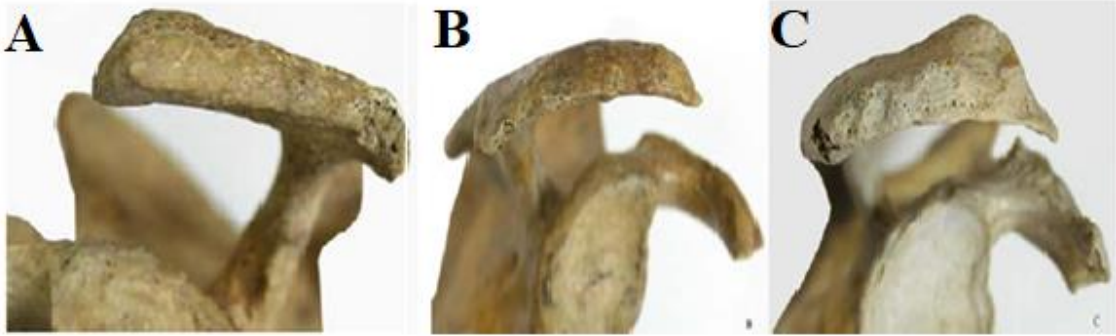


Resim 8: Macalister'in tanımladığı normal akromial apofizlerin ossifikasyon merkezlerinin şematik çizimi (Sammarco, 2000).

Ayrıca acromion morfolojik açıdan değerlendirildiğinde çeşitli sınıflandırmalar yapıldığı görülmüştür. Edelson ve ark., acromion'u şekillerine göre, kobra tip (tip1), kare tip (tip2) ve ara tip (tip3) olarak sınıflandırmıştır (Resim 9A, B, C). Bigliani ve ark. ise eğimlerine göre değerlendirerek düz (tip1), kavisli (tip 2) ve çengelli (tip 3) olarak 3 gruba tasnif etmiştir (Resim 10A, B, C)(Koşar ve ark., 2016).



Resim 9: Edelson sınıflandırmasına göre acromion tipleri. **A:** Kobra şekilli acromion. **B:** Kare şekilli acromion. **C:** Ara tip acromion (Koşar ve ark., 2016).



Resim 10: Bigliani'nin eğimlerine göre acromion tipleri. **A:** düz acromion **B:** kavisli acromion **C:** çengelli acromion (Koşar ve ark., 2016).

Bigliani tarafından 1986'da yapılan sınıflandırmaya göre "tip 1 acromion" düz alt yüzeye sahiptir (Resim 11.A). "Tip 2 acromion" pürüzsüz ve sagittal oblik planda humerus başı superioru ile neredeyse paralellik gösteren kavisli bir alt yüzeye sahiptir (Resim 11.B). "Tip 3 acromion"un ise anteriorda kancası bulunmaktadır (Resim 11.C). Tanımlanan üç tipten sonra Vanarthos ve Mono 1995 yılında konveks alt yüzeye sahip olan "Tip 4 acromion"u tanımlamışlardır (Resim 11.D) (Duymuş ve ark, 2012).



Resim 11: Vanarthos ve Mono'nun sınıflandırmasına göre 4 tip acromion. **A:**Tip 1 acromion. **B:**Tip 2 acromion. **C:**Tip 3 acromion. **D:**Tip 4 acromion (Duymuş ve ark, 2012).

Acromion şekillerinin çeşitli klinik vakaların etyolojisinde rol oynadığı görülmüştür. Örneğin Bigliani ve ark. yaptıkları kadavra çalışmasında acromion şekilleri ile rotator kaf yırtıkları arasında yakın bir ilişki tespit etmişler; eğimli (curved) ve çengelli (hooked) acromion'larda, düz (flat) acromion'lara göre daha sık kaf yırtığına rastlamışlardır (Büyükbebeci ve ark., 1998).



3. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma Hitit Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan izin (Karar no:2017-191) alınarak yapılmıştır.

Çalışmamız Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji arşivinden retrospektif MRG incelemesi yapılarak gerçekleştirilmiştir. Bulgular 2010-2018 yılları arasında çeşitli nedenlerle hastaneye başvuran ve herhangi bir nedenden dolayı omuz MRG çekilen hastaların MR görüntüleri, raporları ve hasta dosyaları incelenerek elde edilmiştir. Travma hastaları, operasyon öyküsü bulunanlar ve 30 yaşından küçükler çalışmaya dahil edilmemiştir. Elde edilen bulgular, cinsiyet ve OA çeşidine göre kategorize edilmiştir.

Değerlendirilen grafilerde acromion tiplerini sınıflandırırken, Bigliani'nin sınıflandırması baz alınmış, akromioklavikular eklem ile aynı hizada ve düz bir çizgi halinde olanlar "tip 1 acromion", eklem ile aynı hizada fakat öne doğru elips şeklinde kavisli olanlar "tip 2 acromion", akromioklavikular eklemden belirgin şekilde aşağı inmiş çengel şeklinde kancası bulunanlar ise "tip 3 acromion" olarak isimlendirilmiştir.

Omuz MRG çekilen hastaların 1.5 Tesla(T) MR (Signa EXCITE 14.0, General Electric Medical System Waukesha, WI) görüntüleme sonuçları taranmıştır.

3.1. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Verilerin istatistiksel analizi SPSS 20.0 (CDC, Atlanta, GA) programı kullanılarak yapıldı. Grupların karşılaştırılmasında Chi-Square testi kullanıldı. Minimum teorik değerin beşten küçük olması durumunda Fisher's exact testi kullanıldı. p'nin 0.05'ten küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

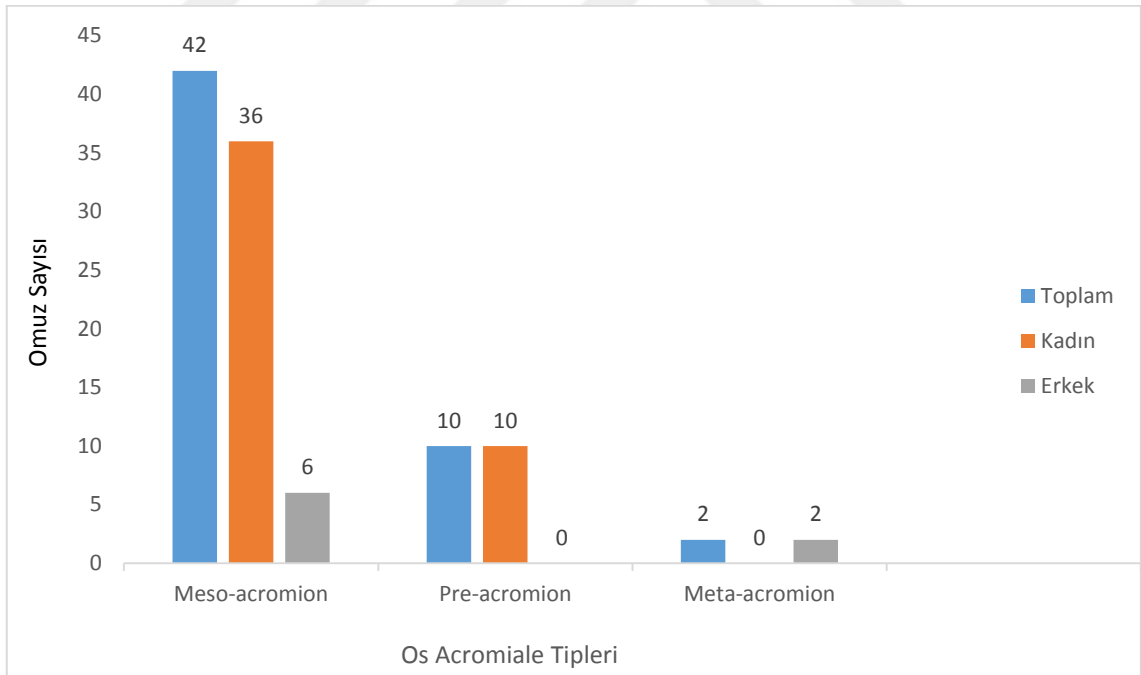
Çalışma grubumuzda yaşları 30-90 arasında olan 395'i (%45.2) erkeklere ve 469'u (%54.2) kadınlara ait olmak üzere toplam 864 omuz grafisi değerlendirilmiştir. Yaş ortalaması elde edilen sonuçlarda erkeklere ait 395 omuzun 8'inde (%2.02) OA tespit edilirken, kadınlara ait 469 omuzun 46'sında (%9.8) OA bulunmuştur (Tablo 1). OA'nın ülkemizdeki görülme sıklığı cinsiyetler açısından karşılaştırıldığında kadınlarda istatistiksel olarak anlamlı oranda daha fazla görüldüğü belirlenmiştir (p=0.000).

Tüm acromion'lardaki frekansa bakıldığında ise, 864 acromion'dan 54'ünde OA'ya rastlanmıştır ve bu oran %6.25 olarak ölçülmüştür.

Tablo 1: Değerlendirilen Omuz MRG'lerden OA Tespit Edilen Omuzların Cinsiyete Göre Dağılımı

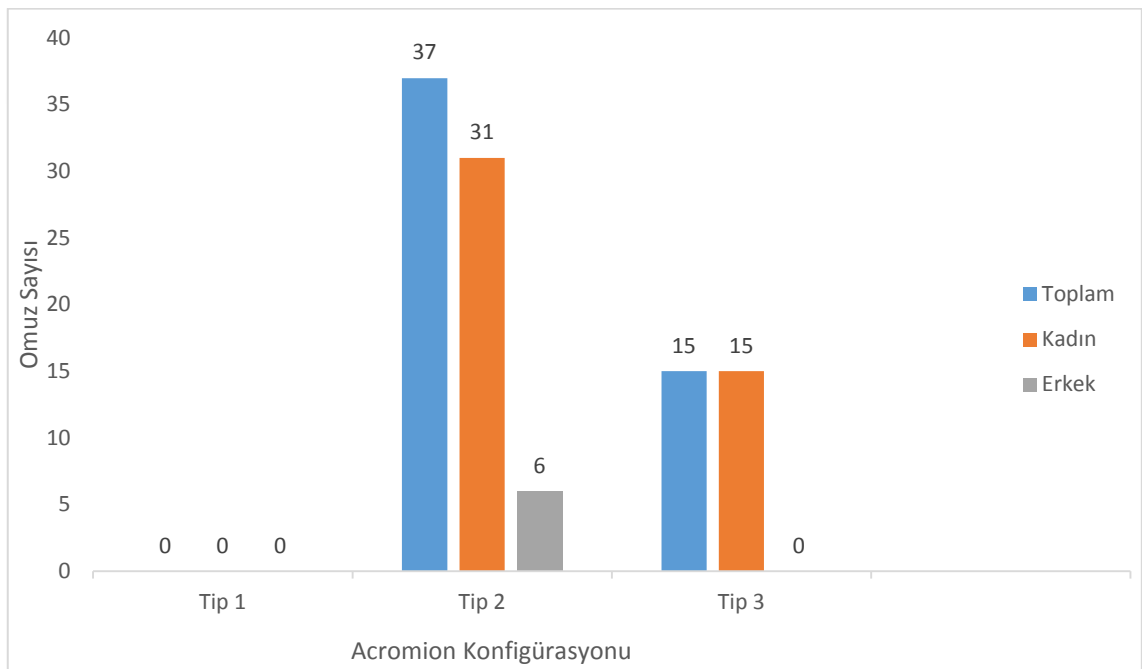
Cinsiyet	Değerlendirilen Omuz	OA tespit edilen	Yüzde (%)
	MRG	OmuzMRG	
Kadın	469	46	9.80
Erkek	395	8	2.02
Toplam	864	54	6.25

OA olgularında pre-acromion, meso-acromion ve meta-acromion tipleri cinsiyetler açısından değerlendirildiğinde 42 (36'sı kadın, 6'sı erkek) adet meso-acromion görülürken, 10 adet pre-acromion'a sadece kadınlarda, 2 adet meta-acromion'a da sadece erkeklerde rastlanılmıştır (Grafik 1)(Resim 12-19). OA tiplerinin dağılım yüzdelere baktığımızda ise, %77.7 oranında meso-acromion, %18.5 oranında pre-acromion ve %3.7 oranında meta-acromion görülmüştür. Olgularda pre-acromion, meta-acromion, meso-acromion tipleri cinsiyet açısından istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, pre-acromion ile meta-acromion ve meso-acromion ile meta-acromion tipleri arasında cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edildi (sırasıyla $p=0.015$, 0.030). Pre-acromion ile meso-acromion arasında ise cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ($p=0.582$).



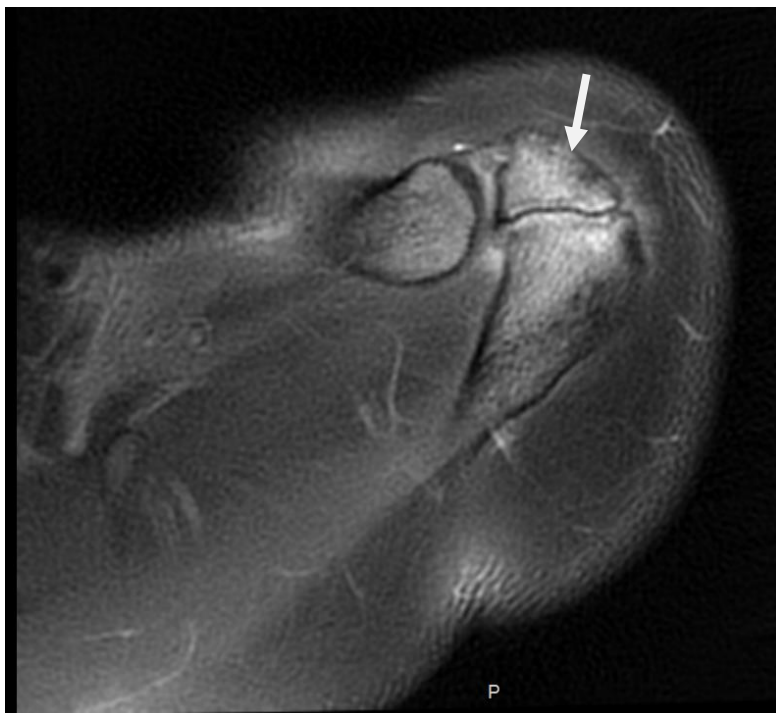
Grafik 1: Os acromiale tiplerinin cinsiyete göre dağılımı

Değerlendirilen OA'lı grafilerdeki acromion konfigürasyonuna bakıldığında, 54 acromion arasından 37'sinde (31'i kadın, 6'sı erkek) tip 2 acromion görülürken, 15 adet (hepsi kadın) tip 3 acromion görülmüş ve tip 1 acromiona rastlanılmamıştır (Grafik 2)(Resim 14-20). İki kişide ise acromion tipleri kategorize edilememiştir. Tip 2 ve tip 3 acromion konfigürasyonları cinsiyet açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p=1.000$).

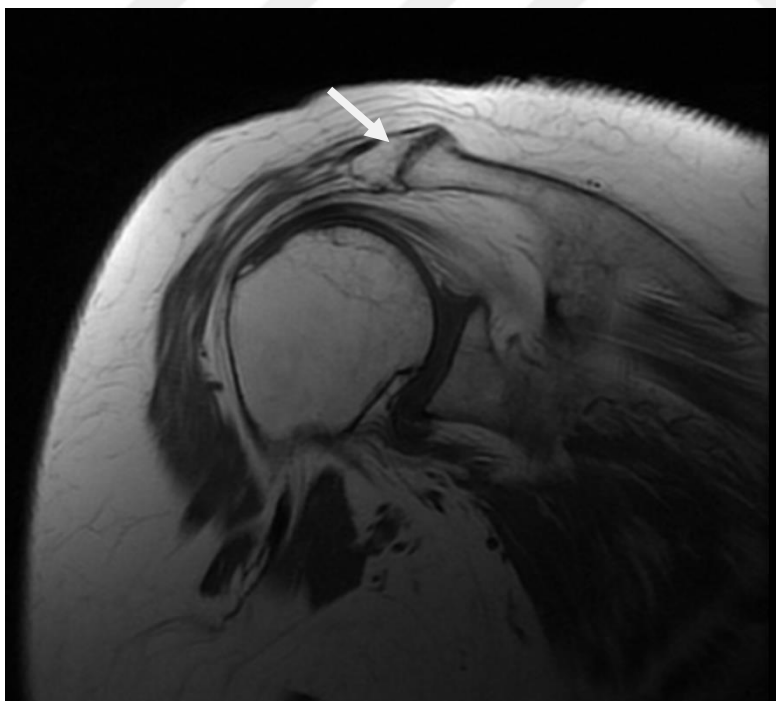


Grafik 2: Acromion konfigürasyonunun cinsiyete göre dağılımı

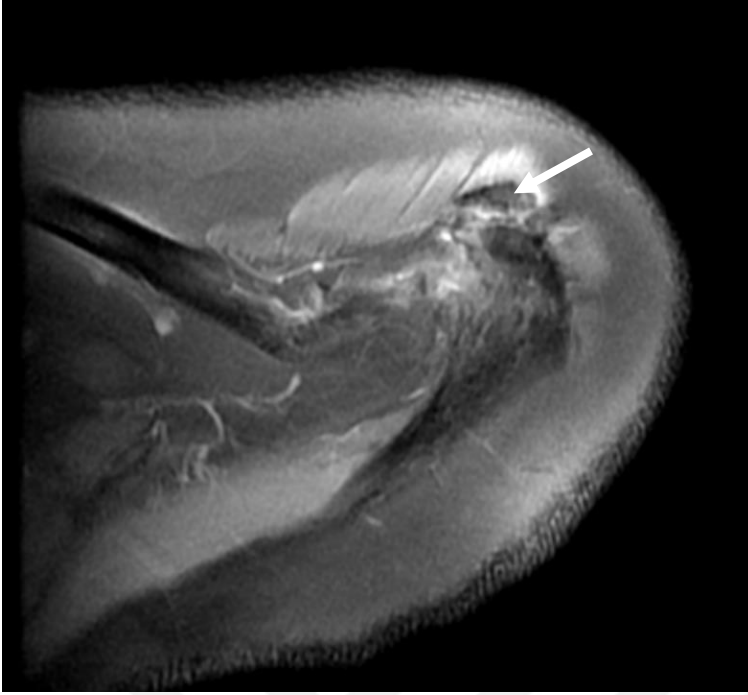
Olgularda, eşlik eden ek patolojilere bakıldığında, OA'ların tamamına yakınında akromioklavikular eklemdede dejeneratif değişiklikler gözlenmiştir. Yarıdan fazlasında rotator kaf kaslarından herhangi birinde rüptür olduğu görülmüştür. Eklem effüzyonu, yağlı atrofiler, subkortikal kistler ve tendinözisler de başlıca sık görülen ek patolojilerdendir.



Resim 12: Meso-acromion tip OA, transvers plan.



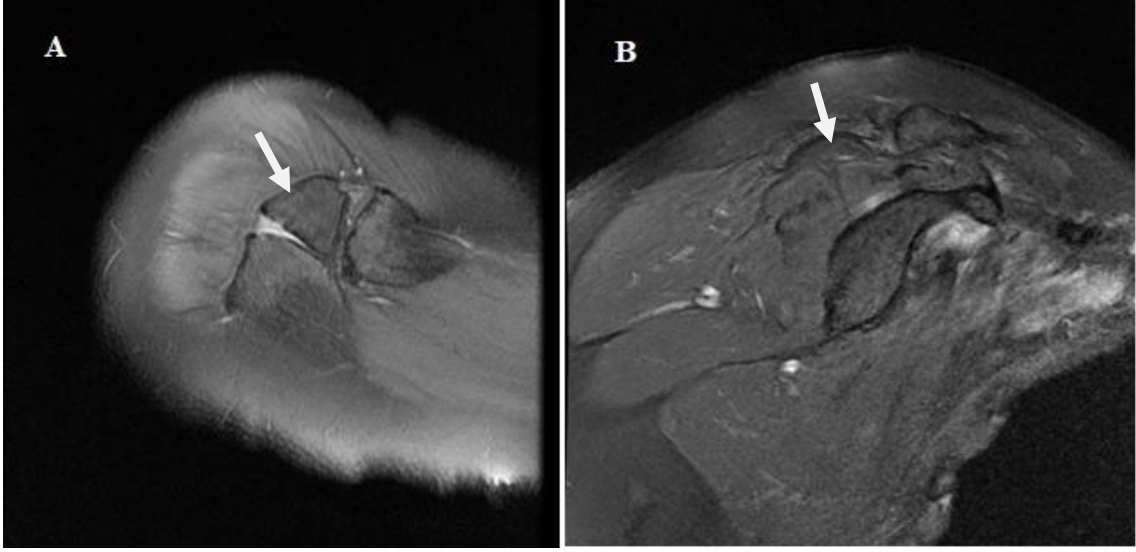
Resim 13: Meso-acromion tip OA, transvers plan.



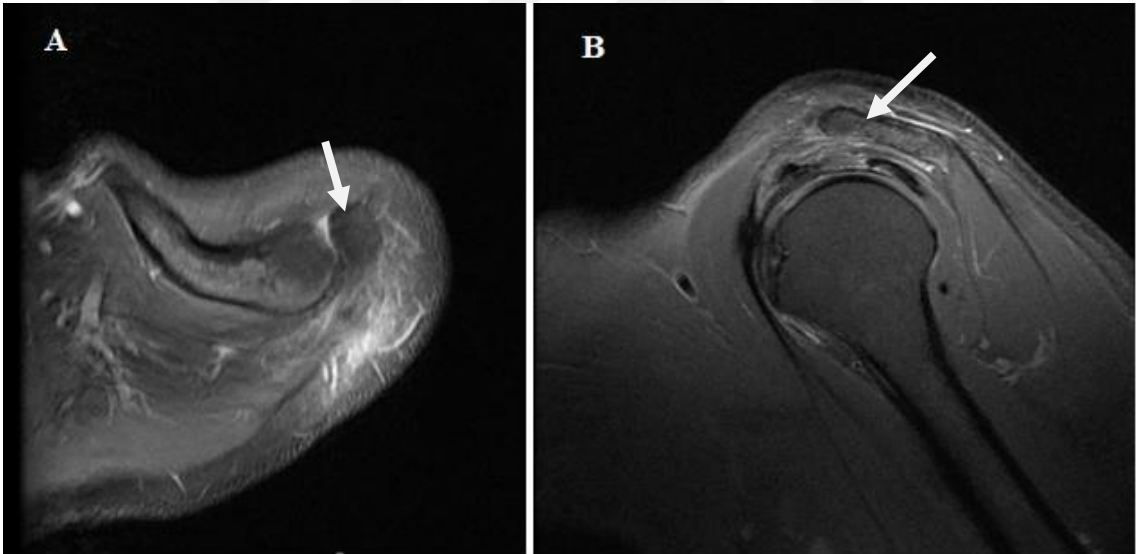
Resim 14: Pre-acromion tip OA, transvers plan.



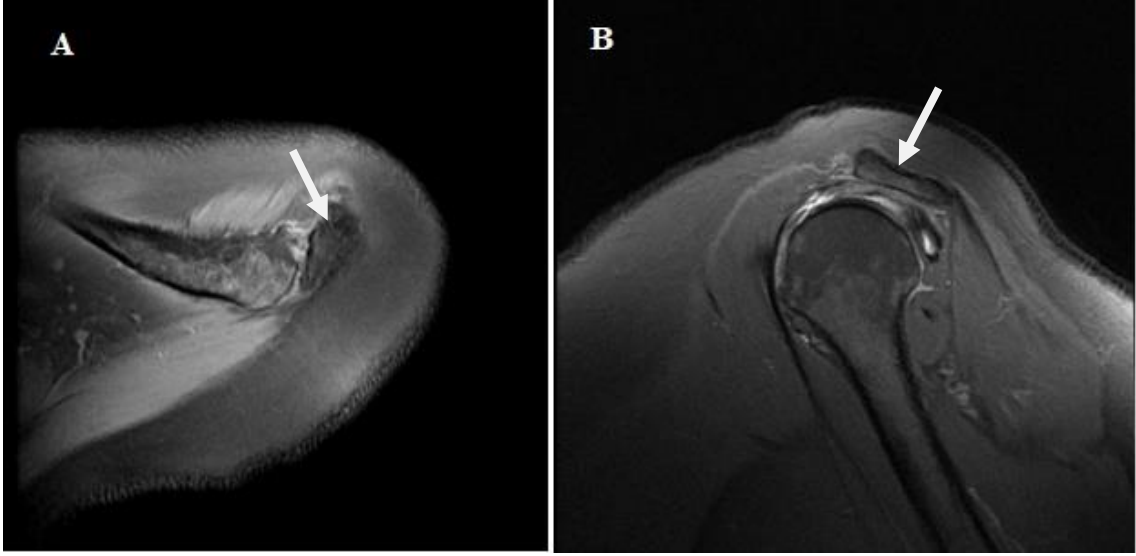
Resim 15: Meso-acromion tip OA (A) transvers plan, tip 2 acromion konfigurasyonu (B) sagittal plan.



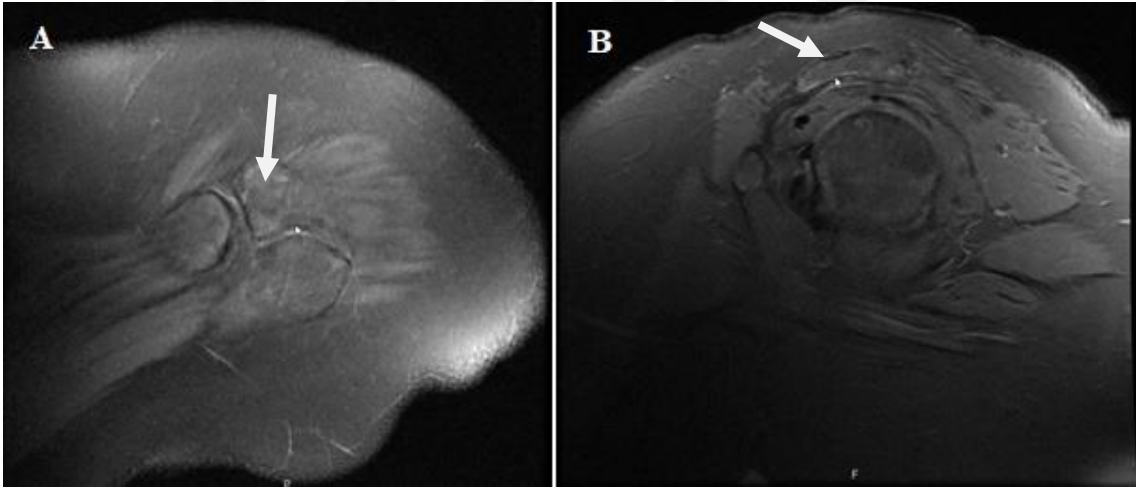
Resim 16: Meso-acromion tip OA (A) transvers plan, tip 3 acromion konfigurasyonu (B) sagittal plan.



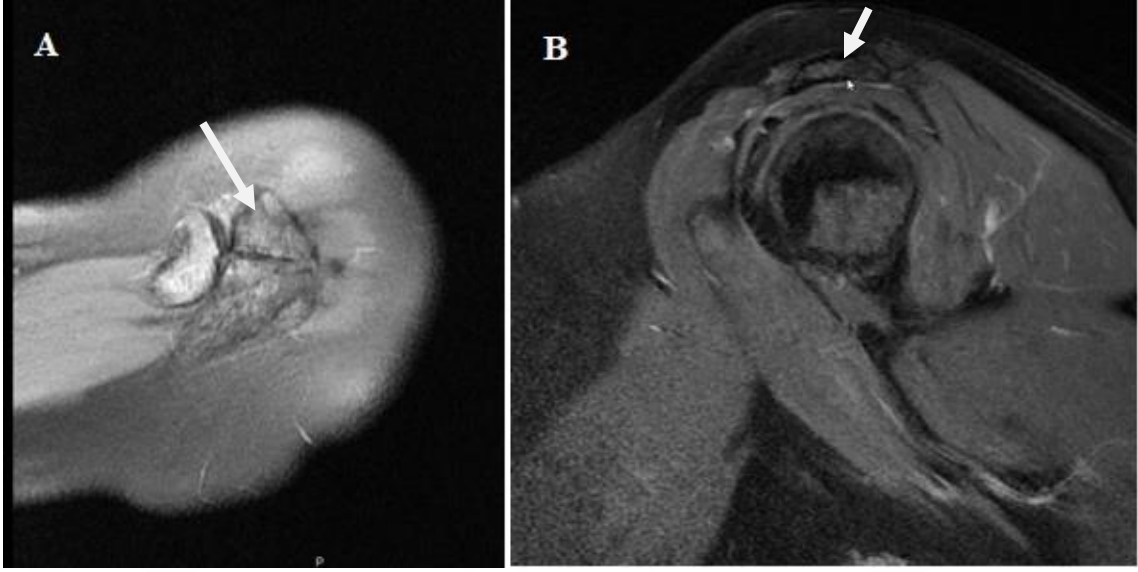
Resim 17: Meta-acromion tip OA (A) transvers plan, tip 2 acromion konfigurasyonu (B) sagittal plan.



Resim 18: Pre-acromion tip OA (A) transvers plan, tip 2 acromion konfigurasyonu (B) sagittal plan.



Resim 19: Meso-acromion tip OA (A) transvers plan, tip 2 acromion konfigurasyonu (B) sagittal plan.



Resim 20: Pre-acromion tip OA (A) transvers plan, tip 3 acromion konfigurasyonu (B) sagittal plan.

5. TARTIŞMA

Macalister 1892 yılında OA'yı ilk kez tanımlamış ve OA'nın tanımlanmasından bugüne, frekansını ve çeşitli omuz patolojileri ile ilişkisini inceleyen muhtelif çalışmalar yapılmıştır (Hunt ve Bullen, 2007; Rovesta ve ark., 2017; Sammarco, 2000; Edelson ve ark., 1993; Case ve ark., 2006).

Bigliani ve ark., %8.6 oranında tip 1, %42.0 oranında tip 2 ve %38,6 oranında tip 3 acromion'a rastladıklarını rapor ederken, rotator kaf yırtıklarının en çok tip 3 acromion'da görüldüğünü belirtmişlerdir (Büyükbebeci ve ark., 1998). Mansur ve ark.'nın yaptığı çalışmada ise %36.76 oranında triangular, %52.94 oranında quadrangular ve %10.29 oranında ise tubular tip olmak üzere 3 tip acromion tanımlanmıştır (Mansur ve ark., 2012). Acromion tipleri ve morfolojisi üzerine Koşar ve ark.'nın yaptığı bir diğer çalışmada yine üç tip acromion'dan bahsedilmiş ve değerlendirilen 75 acromion'un %29,33'ü (22 adet) kobra şekilli acromion (tip 1), %32'si (24 adet) kare şekilli acromion (tip 2) ve %38,66'sı (29 adet) ara şekilli acromion (tip 3) olarak sınıflandırılmıştır (Koşar ve ark., 2016). Büyükbebeci ve ark.'nın röntgen yöntemiyle yaptığı radyolojik çalışmada 100 kişiden oluşan kontrol grubunda tip 1 acromion %27, tip 2 acromion %60, tip 3 acromion ise %13 oranında saptanmıştır (Büyükbebeci ve ark., 1998).

1892 yılında müze örnekleri üzerinde Macalister tarafından yapılan çalışmada acromion'un scapula'nın en değişken kısımlarından biri olduğu belirtilmiştir. Rastgele seçilen 100 scapula'dan yedisi falcate (hilal şeklinde), 26'sı trigonal, 25'i quadrate, 42'si ise intermediate olarak adlandırılmıştır (Macalister, 1893). Bizim çalışmamızda

ise acromion'lar Bigliani'nin çalışmasında (1986) olduğu gibi tip 1, tip 2, tip 3 olarak tanımlanmış ve kategorize edilmiştir.

Rovesta ve ark., OA sıklığını değerlendirmek için 726 kişiye ait omuz MRG'yi inceleyerek yaptıkları çalışmada, cinsiyetler arasında belirgin fark olmadığını belirlemişlerdir. Sağ tarafta sola göre daha yaygın görülmekle birlikte kendi popülasyonlarındaki OA frekansını %3,44 olarak bulmuşlardır. Yaşları 25 ila 91 arasında değişen bireylerin (348'i erkek, 378'i kadın) yaş ortalaması 55,8 olarak ölçülmüştür. Erkek bireylerin omuz MRG kayıtlarının %59'u sağ (n=206), %41'i sol (n=142) tarafa ait iken, kadınların MRG kayıtlarının %65'i sağ (n=247), %35'i ise sol (n=131) tarafa aittir. OA tanısı konulan 25 farklı hastada, 3 pre-acromion (%12), 22 meso-acromion (%88) varlığı saptanırken, meta-acromion tip OA'ya rastlanılmamıştır. Çalışma sonucunda OA görülme sıklığının sağ omuzda belirgin şekilde sol omuzdan daha fazla olduğunu belirten Rovesta ve ark., OA sıklığında cinsiyetler arasında belirgin fark bulamamıştır. Meso-acromion yüksek oranda bulunurken, pre-acromion düşük oranda bulunmuş ve yapılan benzer çalışmalarda da benzer sonuçlara rastlanıldığı belirtilmiştir. Ayrıca OA'nın bursitislerle arasında hafif bir ilişki bulunmuşken, rotator kaf yırtığı ile ilişkisi bulunamamış ve kaf patolojileri ile OA arasında istatistiksel bir bağ olmadığı sonucuna varılmıştır (Rovesta ve ark., 2017). Bizim çalışmamızda da OA tiplerinin dağılımı açısından benzer şekilde meso-acromion'un %77.7 oran ile daha sık görüldüğü, pre-acromionun ikinci sırada yer aldığı saptanmıştır. Değerlendirdiğimiz bireylerin yaş ortalaması 61.8 olup, Rovesta'nın çalışması ile kıyaslandığında çalışmamızda yaş ortalamasının daha fazla olduğu ve genel frekansın (%6.25) da daha yüksek çıktığı saptanmıştır. Rovesta'nın cinsiyetler arasında belirgin fark olmadığını

belirtmesine karşın, bizim çalışmamızda kadınlar (%9.8) ile erkekler (% 2.02) arasında belirgin fark olduğu gözlenmiştir.

Sammarco'nun OA sıklığı, anatomisi ve kliniği üzerine Hamann-Todd Osteolojik Koleksiyonundan elde ettikleri iskeletler üzerinde yaptıkları çalışmada, 1198 iskelet incelenmiş ve 96'sında (%8) OA vakasına rastlanmıştır. Bunların 32 adeti (%33,3) bilateral olup, toplam 128 vaka saptanmıştır. Siyah ırkta %13.2, beyaz ırkta %5.8 OA varlığı belirlenmiş bununla birlikte erkeklerde %8.5, kadınlarda %4.9 olmak üzere siyah ırkta ve erkek popülasyonda daha sık bulunduğu rapor edilmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda kaynaşmayan uç parçanın tüm acromion uzunluğuna oranı ortalama %42 olarak belirtilmiştir (Sammarco, 2000). Bizim çalışmamızda, Sammarco'nun aksine OA'ya kadınlarda daha sık rastlanmıştır. Genel sıklık ise Sammarco ile yakın bulunmuştur.

Edelson ve ark., OA ile ilgili olarak 190'ı İsrail'deki farklı arkeolojik alanlardan alınmış 30-60 yaş arası yetişkin bireylere ait kemiklerden ve 80'i disseksiyon odalarındaki kadavralardan olmak üzere toplamda 270 scapula üzerinde çalışmışlardır. Vakaların çoğunda serbest uç parçanın, acromion'un yaklaşık üçte biri uzunluğunda ölçüldüğü ayrıca lig. coracoacromiale'nin temel bölgelerini ve akromioklavikular eklem yüzeyini içerdiği belirtilmiştir. Bu çalışmaya dayanarak semptomatik hastalarda operasyonel prosedürler geliştirilmiş ve yedi hastanın altısında iyi sonuçlar elde edilmiştir. Çalışma sonucunda 270 numunenin 22'sinde OA saptanarak, %8,2 oranında frekans belirlenmiştir. Bu rakamın diğer disseksiyon örneklerinde de benzer olduğu fakat radyografik çalışmalara nispeten daha yüksek bir oran olduğu belirtilmiştir (Edelson ve ark., 1993). Nitekim bizim çalışmamız da radyolojik bir çalışma olup, Edelson'un çalışmasındakinden daha düşük bir oranda bulunmuş ve bunu doğrulamıştır.

Kumar ve ark., omuz kliniklerine gelen Koreli hastalarda OA prevalansını bulmak üzere 741'i erkek 827'si kadın olmak üzere 1568 hastada 2946 omzu X ışınları ile analiz etmişlerdir. Değerlendirmeye alınan 1568 hastadan 11'inde OA'ya rastlanmış, iki kişide bilateral görülmekle birlikte 13 adet OA bulunmuş ve böylelikle popülasyondaki OA prevalansı %0.7 olarak saptanmıştır. Vakaların beşinde pre-acromion, sekizinde meso-acromion tip OA görülürken, meta-acromion tipe rastlanmamıştır. Yaşları 21 ile 91 arasında değişen bireylerin yaş ortalaması 55.7 olarak hesaplanırken, OA tanısına sahip bireylerin yaş ortalamasının 57.3 olduğu ve yaşlarının 21 ile 68 arasında değiştiği gözlenmiştir. 1872 omuzda sadece X ışınları kullanılırken, 1074 omuz hem X ışınları hem MR ile değerlendirilmiştir. 1074 MRG üzerinde yapılan alt analizde beş adet OA'dan ikisinde rotator kaf yırtığı (%40) görülürken, OA olmaksızın 1069 olguda 607 adet rotator kaf yırtığına rastlanmış (%57) ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı, ilgili popülasyonda rotator kaf yırtığı ile OA arasında bir korelasyon olmadığı rapor edilmiştir (Kumar ve ark., 2013). Benzer sonuçlara Rovesta'nın çalışmasında da varılmıştır (Rovesta ve ark., 2017). Ayrıca çalışmanın sonucunda Kore popülasyonunda %0.7 olarak saptanan OA prevalansının diğer etnik grupların güncel popülasyonu ile karşılaştırıldığında çok daha düşük oranda olduğu belirtilmiştir (Kumar ve ark., 2013). Nitekim bizim çalışmamızdaki genel oran ile kıyaslandığında da Kumar'ın oranı hayli düşük kalmaktadır. Literatürdeki diğer çalışmalarla kıyaslandığında belirgin oranda düşük bulunması ve çalışmanın yalnızca Kore popülasyonunda yapılması, OA'nın etyolojisinde genetik yatkınlık olabileceğini düşündürmektedir.

Case ve ark., OA'nın popülasyonlardaki farklılıkları ve etyolojisi üzerine Güney Afrikalı kadavralar ve Danimarkalı arkeolojik örnekler üzerinde çalışma

yapmışlardır. OA'nın etyolojisi yeterince anlaşılamamış olmakla birlikte genetik bir defekt nedeniyle ya da gelişme sürecindeki acromion'un mekanik strese maruz kalmasıyla oluşabileceği yönünde iki farklı hipotez üzerinde durmuşlardır. Bu iki hipotezi değerlendirmek için 494 adet Güney Afrikalı kadavra örneği ile 532 adet Orta Çağa ait Danimarkalı arkeolojik örnek karşılaştırılmıştır. OA frekansı Güney Afrikalı örneklerde (%18,2), Danimarkalı örneklere (%7.7) göre önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur (Case ve ark., 2006). Bu sonuçlar Sammarco ve ark.'nın yaptığı Afrikalılar ile Avrupa-Amerikalıları karşılaştıran çalışmanın (Sammarco, 2000) sonuçlarını da yansıtmış ve genetik hipotezi destekler nitelikte olduğu değerlendirilmiştir. Bunun yanısıra Güney Afrikalılar arasında %72 oranında sol omuzda daha yaygın görülmesi yani tek tarafın etkilenmesi mekanik stres hipotezini desteklemiştir. Çalışmada cinsiyet ve yaş faktörleri de incelenmiş fakat belirgin fark bulunamamıştır. Mekanik stres hipotezini daha detaylı analiz etmek için, Orta Çağ Danimarkalıların mezarlıkları daha düşük ve daha yüksek sosyoekonomik statülere göre ayırt edilmiş ve incelenmiştir. Düşük statülü bireylerin daha yoğun ve yorucu işlerde çalıştığı ve daha genç yaşlarda çalışmaya başladıkları varsayılmış fakat bu iki grubun karşılaştırılmasında kayda değer bir sıklık farkına rastlanılmamıştır (Case ve ark., 2006).

OA için genetik etyolojinin en iyi kanıtı ikiz bireyleri veya aynı ailedeki bireyleri içeren, kalıtsal çalışmalar olabilir. Fakat literatüre bakıldığında bu tür çalışmaların yapılmadığı görülmüştür. Angel ve ark.'nın 19.yüzyıl başlarında Philadelphia'daki Afrika Baptist Kilisesi'nde Afrika kökenli Amerikalı iskeletleri inceledikleri çalışma, kalıtsallığın dolaylı yönden kanıtı olmuştur. Angel ve ark., kilise içindeki mezarlıkların aile kümeleri içinde gömüldüğü kanaatine varmıştır. Paylaşılan kişisel özelliklerin en az ikisinde (servikal vertebralar ve vertebranın nöral arkı) klinik

olarak kalıtsallık gösterilmiştir. Mezarlık haritasına bakıldığında, OA'ya sahip bireylerin aynı kümede gömüldüğü görülmüş ve bu durum ailesel kalıtımı düşündürmüştür. İlk bakışta doğal seleksiyonun OA sıklığını zamanla etkileyebilecek bir evrimsel mekanizma olacağı düşünülebilir. Bununla birlikte klinik çalışmalar OA'nın nadiren ağrıya neden olduğunu ve genellikle gençlerden ziyade yaşlılarda görüldüğünü ortaya koymuştur. Bu nedenle semptomatik OA'ya sahip bireylerin çoğunda, normal üreme yaşının çok ötesinde görüldüğü için doğal seleksiyon, popülasyonlar arasındaki frekans farklılıklarında önemli rol oynamamaktadır (Case ve ark., 2006).

Diğer taraftan, OA genlerden değil, mekanik stresten kaynaklanıyorsa, defektin sıklığı, ailesel ilişkilerin yakınlığına değil, yetişkinlik dönemindeki aktivitelere ve işyüküne bağlı olarak popülasyonlar arasında fark göstermelidir. Stirland (1987) 16. yüzyıla ait Mary Rose adındaki bir İngiliz donanma gemisindeki iskeletlerde, aktiviteye bağlı stres ile OA varlığı arasında ilişki olduğuna dair kanıt ortaya koymuştur. Bu batık gemi kazısından çıkarılan iskeletler arasındaki genel OA sıklığı %12.5 olarak bulunmuş ve bu veri İngiliz ataları için bilinen en yüksek sıklık olarak rapor edilmiştir. Stirland OA'lı bireylerin geminin alt ve üst güvertesinde yoğunlaştığını ve bu iki alanda okçuluk ekipmanları bulunduğunu rapor etmiştir. Denizciler tarafından kullanılan bu ekipmanlar yaklaşık 560 Newton kuvvet gerektiren ağır ve uzun yaylar olup omuz üzerine yerleştirilerek kullanıldığından omuzlara büyük bir stres yüklemekteydi ve okçuluk eğitimi genç yaşlarda başlardı. Bu bilgiler, OA sıklığındaki artışın mekanik strese bağlı olduğu yönünde kanaat uyandırmaktadır (Case ve ark., 2006). Bizim çalışmamızda veriler çoğunlukla Tokat ve yöresinden elde edilmiş olup, OA'nın genetik defekt kaynaklı olup olmadığı, ayrıca retrospektif bir çalışma olduğu için omuz grafisi çekilen

bireylerin mekanik strese bağı OA gelişecek şekilde bir hayat tarzı olup olmadığı değerlendirilememiştir. Populasyondaki sıklık olarak bakıldığında ise Güney Afrikalı iskeletlere nispeten önemli oranda daha düşük bir oran gözlenmiştir.

Hunt ve Bullen'in Washington'daki Robert J. Terry koleksiyonunda OA sıklığını bulmak için 1594 iskelet (3188 scapula) üzerinde yaptıkları çalışmada iskeletlerin 133'ünde OA'ya rastlanmış ve genel OA sıklığı %8.34 olarak belirlenmiştir. Cinsiyetler ve ırklar arasındaki OA prevalansını değerlendirmek üzere total iskelet sayısı, siyah ırk-beyaz ırk ve kadın-erkek olmak üzere dört grup altında incelenmiştir. En yüksek oran %12.47 (n=60) ile siyah erkeklerde bulunurken, siyah kadınlardaki oran %9.22 (n=32) olarak saptanmıştır. Beyaz ırktaki oranın ise erkeklerde %6.8 (n=31) iken, kadınlarda %3.2 (n=10) olduğu gözlenmiştir. Siyah ırkta toplamda 92 (%11.11), beyazlarda 41 (%5.35) vaka görülmek üzere, siyahlardaki insidans belirgin oranda daha yüksek olarak rapor edilmiştir (Hunt ve Bullen, 2007). Benzer sonuçlar Sammarco'nun çalışmasında da bulunmuştur (Sammarco, 2000). Ayrıca OA erkeklerde (n=91,%9.71) kadınlara (n=42, %6.39) nazaran daha yüksek sıklıkta tespit edilmiştir. Cinsiyetler arasındaki fark önemli olmakla birlikte, ırklar arasındaki fark gözönüne alındığında, cinsiyetler arasındaki farkın daha zayıf olduğu belirtilmiştir. Rovesta, Case ve Kumar'ın vardığı sonuçlarda da cinsiyetler arasında anlamlı bir fark gözlenmediği belirtilmiştir (Rovesta ve ark., 2017; Kumar ve ark., 2013; Case ve ark., 2006). Hunt'un çalışmasında cinsiyet ve ırk arasındaki ilişki daha detaylı ele alınarak iki yönlü bir olasılık testi yapılmış ancak bu testlerin sonucunda aynı ırk içerisinde belirgin cinsiyet farkı olmadığı belirtilmiştir. Fakat her bir cinsiyet kendi içerisinde değerlendirildiğinde siyah ırkta belirgin şekilde daha yüksek OA görüldüğü saptanmıştır. Aynı ırktaki cinsiyet farklılıkları daha spesifik araştırıldığında, siyah ırkta cinsiyetler arasında anlamlı bir

fark bulunmazken beyaz ırkta erkeklerde anlamlı seviyede daha fazla OA bulunmuştur. Akromionlar boyut, şekil ve taraf (sağ-sol) bakımından incelendiğinde, cinsiyetler arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Fakat ırklar incelendiğinde ciddi fark gözlemlenmiştir. Siyah ırktaki erkeklerde %48.3 bilateral olgu bulunurken, beyaz ırkta bu oran %29 olarak tespit edilmiştir. Siyah ırkta, bilateral olgular ve yalnızca sol tarafta görülen olgular beyaz ırka göre daha yüksek frekansta bulunmuştur. Bunun yanı sıra yalnızca sağ tarafta görülen olgular beyaz ırkta, özellikle de beyaz erkeklerde önemli oranda yüksek olarak görülmüştür. OA'lar şekil olarak ele alındığında %66'sı meso-acromion, %16'sı pre-acromion, %1'i meta-acromion tip olarak bulunmuştur. Bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak OA'nın genetik sebepli olduğu öne sürülebilirken, fiziksel aktiviteden etkilenip etkilenmediği net olarak söylenememektedir (Hunt ve Bullen, 2007). Bizim çalışmamızda Hunt'un aksine cinsiyetler arasında belirgin fark görülmüş, erkeklerde %2.02 olan sıklık, kadınlarda %9.8 olarak saptanmıştır.

Yammine, OA prevalansını doğru şekilde tahmin edilebilmek ve etyolojisini kavramak için diğer değişkenlerle ilişkisini araştırma amacıyla, 26 adet çalışmayı inceleyerek bir meta-analiz yapmıştır. Literatürde OA prevalansının soy (ırk), cinsiyet, lateralite (unilateral-bilateral) ve taraf (sağ-sol) ilişkisi çeşitli çalışmalarda rapor edilmiştir. Çok sayıda çalışmanın değerlendirildiği meta-analizde ortaya çıkan sonuçlara göre; genel prevalans %7, kadavralardaki prevalans %7.6, arkeolojik (iskelet) prevalans %5.6, radyolojik prevalans %4.2, gerçek anatomik prevalans %9.6 olarak saptanmıştır. Literatürde bildirilen tek taraflı OA prevalansı %1.1 ila %15 arasında değişmekte ve vakaların %33.3 ila %62'sinde bilateral olgu görülmektedir. OA görülme sıklığının siyah ırkta beyaz ırka oranla önemli ölçüde daha yüksek olduğu rapor edilmiştir. Cinsiyet ve taraf ile OA frekansı arasında anlamlı bir etkileşim olmadığı belirtilmiştir.

En yaygın OA tipi %76.6 oranla meso-acromion tipte görülürken, pre-acromion %14.62, meta-acromion %1.75 oranlarında görülmüştür. OA'ların %66.67'sinde ise dejeneratif değişiklikler olduğu saptanmıştır. Yammine'nin sonuçları, mekanik travma hipotezinden ziyade, OA'nın genetik temelli olduğunu desteklemektedir (Yammine, 2014). Bizim çalışmamız radyolojik bir çalışma olarak, Yammine'nin değerlendirdiği radyolojik çalışmalara nispeten daha yüksek bir oranda (%6.25) OA bulunmuştur. Bulgularımızdaki OA tiplerine bakıldığında ise görülme yüzdelerimizin Yammine'nin yaptığı meta-analiz ile uyumlu olduğu gözlenmiştir.



6. SONUÇ

OA vakalarının cinsiyet dağılımı açısından literatürdeki çeşitli çalışmalara bakıldığında cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunmadığını belirten çalışmalar olmakla birlikte, erkeklerdeki prevalansı daha yüksek bulan çalışmalar da vardır. Bizim çalışmamızda ise kadınlardaki prevalans önemli ölçüde yüksek çıkmıştır. Bu nedenle OA'nın görülme sıklığının cinsiyetle ilişkisi hakkında net bir şey söylenememektedir.

Yapılan çalışmalarda ve bizim çalışmamızda meso-acromion tip OA'ya belirgin oranda sık rastlanması, ilgili füzyon noktasında anatomik bir yatkınlık olduğunu göstermektedir.

Siyah ve beyaz ırkın birlikte değerlendirildiği çalışmalarda siyah ırkta görülme sıklığının daha yüksek olması, ayrıca sadece Kore'lilerin dahil edildiği bir çalışmada ise, başka coğrafya ve ırklarda yapılan çalışmalara nispeten OA prevalansı belirgin oranda düşük bulunması OA'nın etyolojisinde genetik bir yatkınlık olduğunu düşündürmektedir.

Sonuç olarak OA'nın görülme sıklığını, cinsiyet dağılımını ayrıca genetik kaynaklı mı mekanik nedenlerle mi oluştuğunu belirleyebilmek için farklı coğrafyalardan, farklı ırklara mensup, farklı mesleklere sahip ve çok sayıda kişinin değerlendirildiği daha detaylı çalışmalara ihtiyaç olduğu kanaatindeyiz.

7. KAYNAKLAR

- Ahlstrom, H., Feltelius, N., Nyman, R., Hallgren, R., (1990) Magnetic Rezonance Imagine of Sacroiliak Joint Inflammation, Arthritis & Rheumatism, *Official Journal of the American College of Rheumatology*, 33: 1763-1769.
- Akar, G.C., Köseoğlu, K., (2006) Temporomandibular Eklem Rahatsızlıklarının Tanısında Kullanılan Radyolojik Yöntemler ve MRG Değerlendirme kriterleri: Derleme Çalışması, İzmir: *Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*; 27:207-116
- Akpınar, S., Demirhan, M., Akman, Ş., & Atalar, A.C., (1998), Os acromiale: Anatomi ve cerrahi indikasyonlar (olgu sunumu ve derleme). *Acta Orthop Traumatol Turc*, 32, 69-72.
- Arıncı, K., Elhan, A., (2001), *Anatomi ders kitabı*, 1. Cilt, 3. Baskı, Ankara: Güneş kitapevi, s. 6-9, 81-84, 182-185.
- Arkun, R., Ergen, F.B., (2014), Omuz MRG : Normal anatomi ve Teknik Özellikleri, *Türk Radyoloji Derneği*, 2 : 1-15.
- Büyükbeci, O., Güleç, A., Kervancıoğlu, R., Karakurum, G., Barlas, S.K., (1998), Acromion Şekilleri ve İmpingement (subacromial sıkışma) Sendromu ile İlişkisi: Klinik ve Radyolojik Çalışması, *Acta Ortop Traumatol Turc*, 32: 301-306.
- Case Contributed by Dr. Dixon A, 2016; age 18, gender female r ID: 43115, Erişim tarihi: 18 Ekim 2018, <http://radiopedia.org/cases/normal-shoulder-mr>.

Case, D.T., Burnett, S.E., Nielsen, T., (2006), Os Acromiale : Population Difference and Their Etiological Significance, *Journal of Comparative Human Biology* 57(1), 1-18.

Çevirkol, C., (2014), Omuz Ağrıları Tanısında Yaklaşım : BT ve MRG, *Türkiye Journal of Physical Medicine Rehabilitation Special Topics*, Antalya: Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı, 7(2) : 42-51.

Çimen, A., (1996), *Anatomi*, 6. Baskı, Bursa: Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı, s. 87-90, 151,152.

Çimen, M., (2003), *Sistematik Anatomi Ders Kitabı*, Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi Yayınları, s.9.

Dawson, J., Lauterbur, P.C., (2008), USA: Universty of Illinois Urbana-Champaign IL, scholarpedia 3(7) : 3381, Erişim tarihi: 19 Ekim 2018, www.scholarpedia.org/article/Magnetic_resonance_imaging.

Dere, F., Oğuz, Ö., (1996), *Artistik Anatomi*, Adana: Nobel Tıp Kitabevi, s.154-163.

Diagram of an MRI system, Erişim tarihi: 19 Ekim 2018 http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2003/illpres/.

Drake, R.L., Volg. W., Mitchell, A.W.M, (2007), *Tıp Fakültesi Öğrencileri için Gray's Anatomi*, (Çeviri editörü Yıldırım M), Ankara: Güneş Kitabevi, s. 623-628, 633,634.

- Duymuş, M., Asal, N., Bozkurt, A., Orman, G., Yeşilkaya, Y., Yılmaz, Ö., (2012) Semptomatik Hastalarda Acromion Tiplerinin Dağılımı ve Subacromial Mesafeler ; MRG Bulguları, *Kafkas Tıp Bilimleri Dergisi*; 2(2): 60-61.
- Edelson, J.G., Zuckerman, J., Hershkovitz, I., (1993), Os acromiale: anatomy and surgical implications, *Bone & Joint Journal*, 75.4 551-555.
- Eriş, S., (2008), Manyetik Rezonans Görüntüleme Teknikleri, (Yüksek Lisans Tezi), Denizli: Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fizik Anabilim Dalı.
- Fosbinder, R., Orth, D., (2012), *Essentials of Radiologic Science*, Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, s. 60-67.
- Frank, R.M., Ramirez, J., Chalmers, P.N., McCormick, F.M., Romeo, A.A., (2013), Scapulothoracic Anatomy and Snapping Scapula Syndrome, *Anatomy Research International*; article ID : 635628.
- Hunt, D.R., Bullen, L., (2007) The frequency of os acromiale in the Robert J. Terry collection, *International Journal of Osteoarchaeology*, 17(3), 309-317.
- Jumley, J.S.P., Craven, J.L., Aitken, J.T., (1995), *Essential anatomy and Clinical Applications*, 5. Baskı, Edinburg: Churchill Livingstone, s. 217-230.
- Kaplanoğlu, H., Kaplanoğlu, V., Dilli, A., Hekimoğlu, B., (2013), Rotator kılıf ve Biceps Tendon Patolojilerinin Değerlendirilmesinde US ve MRG bulgularının Karşılaştırılması, *Ortadoğu Tıp Dergisi*, 5(2) : 66-72.
- Kawaguchi, S., Fukuta, S., Tsutsui, T., Matsuura, T., Suzue, N., Hamada, D., ... & Tamaki, S. (2016). Arthroscopic excision of unstable os acromiale associated

with impingement syndrome: A case report. *The Journal of Medical Investigation*, 63(1.2), 131-134.

Kaya, T., Adapınar, B., Özkan, R., (1997), *Temel Radyoloji Tekniği*, İstanbul: Güneş-Nobel Tıp Kitabevi, s. 8,9,15,38,316,357-365,416.

Konez, O., (2011), *Manyetik Rezonans Görüntüleme: Temel Bilgiler*, Nobel Yayınları, s.3-7.

Koşar, M.İ., Sabancıoğulları, V., Erdil, F.H., Çimen, M., Aycan, K., (2016), ‘Acromion Tipleri ve Morfometrik Değerlendirilmesi’ *Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 28(1) : 17.

Kumar, J., Park, W.H., Kim, S.H., Lee, H.I., & Yoo, J.C., (2013), The prevalence of os acromiale in Korean patients visiting shoulder clinic. *Clinics in Orthopedic Surgery*, 5(3), 202-208.

Last, R.J., (1984), *Anatomy, Regional and Applied*, 7. Baskı, Edinburg: English Language Book Society, s.68-72, 111-114.

Macalister, A., (1893), Notes on acromion, *Journal of Anatomy and Physiology*, 27Pt 2: 244-1.

Mansur, D.I., Khanal, K., Haque, M.K., Sharma, K., (2012), Morphometry of Acromion Process of Human Scapulae and Its Clinical Importance Amongst Nepalese Population, *Kathmandu Üniv. Med. J.*; 38(2) : 33-36.

Mckinley, M., O’Loughlin, V.D., (2008), *Human Anatomy*, 2. Baskı, New York: McGraw-Hill, s. 221-223, 353-359.

- Middleton, W.D., Kurtz, A.B., Hertzberg, B.S., Yılmaz, C., (2008), *Ultrason Bilinmesi Gerekenler*, 2. Baskıdan çeviri, (Çeviri edit. Yıldırım, Y., Okçu, Ö.S.), İzmir: Güven, s.3.
- Moore, K.L., Persaud, T.V.N., (2009), *Klinik Yönleriyle İnsan Embriyolojisi*, 8. İngilizce baskıdan çeviri, (Çeviri edit., Dalçık, H., Yıldırım, M.) İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi, s.2, 407-409, 422.
- Odar, İ.V., (1980), *Anatomi Ders Kitabı* 1. Cilt, 12. Baskı, Ankara: Elif matbaacılık, s.181-189.
- Oğuz, M., Aksungur, E.H., Bıçakçı, Y.K., Çelikleş, M., (1997), *Ultrasonografi*, Adana: Nobel Tıp Kitabevi, s. 3,4,12,14.
- Oyar, O., Gülsoy, U.K., (2003), *Tıbbi Görüntüleme Fiziği*, Ankara: Tisamat Basım Sanayi, s. 65-72.
- Ozan, H., (2014), *Ozan Anatomi*, 3. Baskı, Ankara: Klinisyen Tıp Kitapevleri, s. 9-12, 79-81, 153, 154.
- Öner, M.M., Ünsal, A., (2014), Aktif Sakroileit Tanısıyla Tedavisi Başlanan Ankilozan Spondilitli Hastalarda Kullanılan Tedavi Yöntemlerine Göre Hastalık Aktivite Bulgularının MRG ile Araştırılması, (Uzmanlık Tezi), Aydın, Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı.
- Özdemir, Ö., Tanyeli, E., (2017), Snapping Scapula Sendromuna Yol Açan Scapular Anomalilerin Türk Toplumundaki İnsidansı Üzerine Bir Çalışma, (Yüksek lisans tezi), İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, s.4.

- Rovesta, C., Marongiu, M.C., Corradini, A., Torricelli, P., Ligabue, G., (2017), Os acromiale : Frequency and a Review of 726 Shoulder MRI. *Musculoskelet Surg* 101:201–205.
- Rummeny, E.J., Reimer, P., Heindel, W., (Çeviri edit., Koplay, M., Sönmez, G.) *Tüm Vücut MR Görüntüleme*, Habitat, s. 2-3.
- Sadler, T.W., Langmans, J., (2005), *Langman's Medical Embriyology*, 9. Baskıdan çeviri, (çev., Başaklar, A.C.) Ankara: Palme yayıncılık, s. 167
- Sammarco, V.J., (2000), Os Acromiale: frequency, anatomy and clinical implications, *JBJS*, 82.3: 394-400
- Sancak, İ.T., (2015), *Temel Radyoloji*, Ankara: Güneş Tıp Kitabevi, s. 3,62,99.
- Seçkin, İ., (2008), *Embriyoloji Ders Kitabı*, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, s. 1-3, 93-95.
- Shaw, A., Godfrey, E., Singh, A., Massoud, T., (2013), *Radyoloji Klinik Olgu Çözümleri*, (Çeviri editörü Akpınar, E.), Ankara, Akademisyen Tıp, s. 1-9.
- Snell, R.S., *Tıp Fakültesi Öğrencileri İçin Klinik Anatomi*, (1998) İngilizce 5. Baskıdan Çeviri, (Çev. Yıldırım M.), İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi ve Yüce Yayınları, s.383-389.
- Sobotta, J., Paulsen, F., Waschke, J., (2011), *Atlas of human anatomy*, 5. Baskı, München: Elsevier/Urban & Fischer, s. 168,169,170,172.

- Şeftalioğlu, A., (2003), *Genel-Özel İnsan Embriyolojisi*, 4. Baskı, Ankara: Alp Ofset Matbaacılık, s. 459,460,473,474.
- Timmons, M.J., Hutching, R.T., Ober, W.C., Garrison, C.W., Martini, F., (2003), *Human Anatomy : Laboratory guide for Dissection Manuel*, 4. Baskı, N.J.: Prentice Hall, Upper Saddle River s. 68-70,88,144,145.
- Tubbs, R.S., Shoja, M.M., Loukas, M., (2016), *Bergman's Comprehensive Encyclopedia of Human Anatomic Variation*, New Jersey, John Wiley & Sons, s. 40-48.
- Tuncel, E., (2002), *Klinik Radyoloji*, 2.baskı, İstanbul, Güneş-Nobel Tıp Kitabevi, s. 3-6, 51-63.
- Yammine, K., (2014). The prevalence of os acromiale: a systematic review and meta- analysis, *Clinical Anatomy*, 27(4), 610-621.
- Yıldırım, M., (2016), *Resimli Sistemik Anatomi*, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, s.102.
- Yılmaz, A., Örmeci, T., Yılmaz, E., Erok, B., Mahiroğulları, M., Atacan, S.Ç., Doğan, D., (2015), Rotator Manşet Lezyonlarında US Bulgularının MRG Sonuçları ile Karşılaştırılması, *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 68(2).

ÖZGEÇMİŞ

1991 yılında Çorum'da doğdum, ilk ve orta öğrenimimi Çorum Cumhuriyet İlköğretim Okulu'nda, liseyi Çorum Fen Lisesi'nde tamamladım. Lisans eğitimimi Afyon Kocatepe Üniversitesi'nde, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde tamamlayarak 2015 yılında mezun oldum. Mezuniyetimin ardından Ankara'da özel kurumlarda fizyoterapist olarak çalıştım. Ağustos 2018'de Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde fizyoterapist pozisyonunda çalışmaya başladım. Halen Ankara Üniversitesi'ndeki görevime devam etmekteyim.