



T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

HUMERUS'UN MORFOMETRİK ÖLÇÜMLERİ VE TORSİYON AÇISININ CİNSLER ARASI KARŞILAŞTIRMALI OLARAK İNCELENMESİ

UZMANLIK TEZİ

DR. AYFER METİN TELLİOĞLU

DANIŞMAN

Doç. Dr. Sacide KARAKAŞ

AYDIN- 2011

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

**HUMERUS'UN MORFOMETRİK ÖLÇÜMLERİ
VE TORSİYON AÇISININ CİNSLER ARASI
KARŞILAŞTIRMALI OLARAK İNCELENMESİ**

UZMANLIK TEZİ

DR. AYFER METİN TELLİOĞLU

DANIŞMAN

Doç. Dr. Sacide KARAKAŞ

AYDIN- 2011

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince, bilgi ve tecrübeleriyle eğitimimde büyük katkı ve emekleri olan, her konuda destek ve yardımlarını gördüğüm sayın hocalarım; Prof.Dr.Hulki BAŞALOĞLU, Doç.Dr.Sacide KARAKAŞ ve Yrd.Doç.Dr.Nazlı Gülriz ÇERİ'ye teşekkür ederim.

Tez çalışmalarım konusunda desteğini esirgemeyen tez danışmanım Doç.Dr.Sacide KARAKAŞ'a ayrıca teşekkür ederim.

Bu çalışmanın oluşturulması sırasında, radyolojik ölçümler konusunda sağladığı destek ve yardımları ile tezin tamamlanmasında katkıları olan Radyoloji Anabilim Dalı'ndan Yrd.Doç.Dr.Fusun TAŞKIN ve Doç.Dr.Alparslan ÜNSAL'a teşekkür ederim. Tezimin istatistiksel analizlerinin yapılmasında yardımcı olan Yrd.Doç.Dr.İmran KURT ÖMÜRLÜ'ye teşekkür ederim. Ayrıca tezimde kullandığım kemik ölçüm resimlerini çekerek tezime katkı sağlayan Karaelmas Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'ndan Doç.Dr.Çağatay BARUT'a teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlığım süresince birlikte çalıştığım ve bilgi paylaşımında bulunduğum tüm asistan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tüm tıp eğitimim boyunca maddi ve manevi olarak desteklerini her zaman yanımda hissettiğim değerli aileme, eşim Dr.H.Cüneyt TELLİOĞLU'na ve biricik kızım İpek'e sonsuz sevgi ve saygılarımı sunar, teşekkür ederim.

Dr.Ayfer METİN TELLİOĞLU

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR	I
İÇİNDEKİLER	II
TABLO DİZİNİ	V
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	VI
RESİMLER DİZİNİ	VIII
1- GİRİŞ VE AMAÇ	1
2- GENEL BİLGİLER	3
2.1. Humerus'un Anatomisi	3
2.2. Humerus'un Yapısına Katıldığı Eklemler	7
2.2.1. Articulatio humeri	7
2.2.2. Articulatio cubiti	8
2.3. Humerus'a Yapışan Kaslar	9
2.3.1. M.latissimus dorsi	9
2.3.2. M.pectoralis major	9
2.3.3. M.deltoideus	9
2.3.4. M.supraspinatus	10
2.3.5. M. Infraspinatus	10
2.3.6. M. teres major	10
2.3.7. M. teres minor	10
2.3.8. M. subscapularis	11
2.4. Kol Kasları	12
2.4.1. M. coracobrachialis	12
2.4.2. M. brachialis	12
2.4.3. M. biceps brachii	12
2.4.4. M. triceps brachii	12
2.5. Ön Kol Kasları	15
2.5.1. Epicondylus Medialis'den Başlayan kaslar	15
2.5.2. Epikonylus Lateralis'den Başlayan Kaslar	15
2.6. Kol Bölgesinden Geçen Sinirler	15
2.6.1. N. axillaris	15

2.6.2. N. radialis	15
2.6.3. N. musculocutaneus	16
2.6.4. N. medianus	16
2.6.5. N. ulnaris	16
2.6.6. N. cutaneus brachii medialis	16
2.6.7. N. cutaneus brachii lateralis	16
2.7. Kol Bölgesinin Arterleri	17
2.7.1. A. axillaris	17
2.7.2. A.brachialis'in Yan Dalları	17
2.8. Kolun Yüzeysel Venleri	18
2.8.1. V. basilica brachii	18
2.8.2. V. cephalica brachii	18
2.9. Kolun Derin Venleri	18
2.10. Humerus'un Embriyolojisi	19
2.11. Humerus'un Kemikleşmesi	20
2.12. Humerus'un Torsiyonu	20
2.13. Humerus'un Görüntüleme Yöntemleri	21
2.13.1. Manyetik Rezonans Görüntüleme Yöntemi	22
2.14. Humerus Kırıkları	22
2.14.1. Humerus Üst Uç Kırıkları	23
2.14.2. Humerus Cisim Kırıkları	23
2.14.3. Humerus Alt Uç Kırıkları	24
3- GEREÇ VE YÖNTEM	25
3.1. Morfometrik Özelliklerin Araştırılmasında Kullanılan Parametreler	27
3.1.1. Humerus proksimal ucuna ait parametreler	27
3.1.2. Humerus cismine ait parametreler	27
3.1.3. Humerus distal ucuna ait parametreler	27
3.2. Manyetik Rezonans Göntüleme Yöntemiyle Humerus'un Torsiyon Açısının Hesaplanması	52
4- BULGULAR	54
4.1. Morfometrik Ölçüm Çalışması Bulguları	54
4.2. MRG Çalışması Bulguları	64

5- TARTIŞMA	66
6- SONUÇ	74
7- ÖZET	75
8- SUMMARY	77
9- KAYNAKLAR	79

TABLO DİZİNİ

Tablo I: Ölçülen parametrelerin tüm kemiklerde ortalama, minimum, maksimum ve standart sapma değerleri	54
Tablo IIa: Kadınlarda ölçülen parametrelerin ortalama, minimum ve maksimum ve standart sapma değerleri	56
Tablo IIb: Erkeklerde ölçülen parametrelerin ortalama, minimum, maksimum ve standart sapma değerleri	58
Tablo III: Normal dağılmayan değişkenlerin Mann Whitney U testi kullanılarak kadın ve erkek bireylerde karşılaştırılması	60
Tablo IV: Normal dağılan değişkenlerin student's t testi kullanılarak kadın ve erkek bireylerde karşılaştırılması	61
Tablo V: Tüm humerus'lara ait tek örnekli diskriminant analiz değerleri	62
Tablo VI: Tüm humerus'lara ait çok örnekli diskriminant analiz değerleri	63
Tablo VII: HTA'nın kadın ve erkeklerde ortalama minimum, maksimum ve standart sapma değerleri	64
Tablo VIII: HTA'nın student's t testi kullanılarak kadın ve erkek bireylerde karşılaştırılması	64
Tablo IX: HTA'nın student's t testi kullanılarak 20-40 yaş ve 40 yaş üstü bireylerde karşılaştırılması	65

KISALTMALAR DİZİNİ

A, a:	Arteria (tekil)
Aa:	Arteriae (çoğul)
V, v:	Vena (tekil)
Vv:	Venae (çoğul)
R, r:	Ramus
N, n:	Nervus
Art:	Articulatio
Lig:	Ligamentum
M, m:	Musculus
Ant:	Anterior
Post:	Posterior
Proc:	Proccesus
Min:	Minimum
Maks:	Maksimum
HMU:	Humerus'un maksimum uzunluğu
HTA:	Humerus torsiyon açısı
HBTÇ:	Humerus başı transvers çapı
HBVÇ:	Humerus başı vertikal çapı
CBC:	Cerrahi boyun çevresi
SİTU:	Sulcus intertubercularis uzunluğu
SİTG:	Sulcus intertubercularis genişliği
SİTD:	Sulcus intertubercularis derinliği
TDC:	Tuberositas deltoidea çevresi
MİNGÇ:	Minimum gövde çapı
MAKGÇ:	Maksimum gövde çapı
CHG:	Capitulum humeri genişliği
CHU:	Capitulum humeri uzunluğu
THG:	Trochlea humeri genişliği
THU:	Trochlea humeri uzunluğu
FCG:	Fossa coronoidea genişliği
FCD:	Fossa coronoidea derinliği

FRG:	Fossa radialis genişliği
FRD:	Fossa radialis derinliği
FOG:	Fossa olecrani genişliği
FOD:	Fossa olecrani derinliği
EG:	Epikondiler genişlik
MRG:	Manyetik Rezonans Görüntüleme
BT:	Bilgisayarlı Tomografi
USG:	Ultrasonografik Görüntüleme

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1: Sol humerus'un önden görünümü	5
Resim 2: Sol humerus'un arkadan görünümü	6
Resim 3: Omuz eklemi	7
Resim 4: Kol eklemi	8
Resim 5: Humerus'a yapışan kaslar	11
Resim 6: Kol kasları dış yandan görünüm	13
Resim 7: Kol kasları iç yandan görünüm	14
Resim 8: Humerus'un torsiyon açısı	21
Resim 9: Kemik boy ölçüm tahatası	26
Resim 10: Digital kaliper ve milimetrik mezura	26
Resim 11: Humerus'un maksimum uzunluğunun ölçülmesi	28
Resim 12: Humerus'un proksimal ve distal eklem yüzlerinden Ktelinin geçirilmesi	30
Resim 13: Humerus'un torsiyon açısının ölçülmesi	31
Resim 14: Humerus başı transvers çapının ölçülmesi	32
Resim 15: Humerus başı vertikal çapının ölçülmesi	33
Resim 16: Cerrahi boyun çevresinin ölçülmesi	34
Resim 17: Sulcus intertubercularis'in uzunluğunun ölçülmesi	35
Resim 18: Sulcus intertubercularis'in genişliğinin ölçülmesi	36
Resim 19: Sulcus intertubercularis'in derinliğinin ölçülmesi	37
Resim 20: Tuberositas deltoidea çevresinin ölçülmesi	38
Resim 21: Humerus'un minimum gövde çapının ölçülmesi	39
Resim 22: Humerus'un maksimum gövde çapının ölçülmesi	40
Resim 23: Capitulum humeri genişliğinin ölçülmesi	41
Resim 24: Capitulum humeri uzunluğunun ölçülmesi	42
Resim 25: Trochlea humeri genişliğinin ölçülmesi	43
Resim 26: Trochlea humeri uzunluğunun ölçülmesi	44
Resim 27: Fossa coronoidea genişliğinin ölçülmesi	45
Resim 28: Fossa coronoidea derinliğinin ölçülmesi	46
Resim 29: Fossa radialis genişliğinin ölçülmesi	47
Resim 30: Fossa radialis derinliğinin ölçülmesi	48

Resim 31: Fossa olecranii genişliğinin ölçülmesi	49
Resim 32: Fossa olecrani derinliğinin ölçülmesi	50
Resim 33: Epikondiler genişliğin ölçülmesi	51
Resim 34: HTA'nın MRG yöntemiyle hesaplanması	53

GİRİŞ VE AMAÇ:

Humerus üst ekstremitenin en uzun ve en kalın kemiğidir. Humerus'un bir gövde (corpus humeri) ve iki uç kısmı bulunur (extremitas proksimalis ve extremitas distalis). Proximal ucunda bulunan caput humeri scapula'nın cavitas glenoidalis'i ile eklem yapar. Distal uçta trochlea humeri ulna'nın incisura trochlearis'i, capitulum humeri ise radius'un proksimal ucundaki fovea capitis radii ile eklem yapar (1).

İskeleti oluşturan bazı kemikler cinsiyet tayininin yapılmasında önemli rol oynar. Başta pelvis ve occipital kemikler olmak üzere sternum, femur, tibia, ulna, humerus, talus, calcaneus, radius, kostaların sternal ucu, metakarpal kemikler, birinci proksimal falanks ile kafatasının bütünü araştırmacılar tarafından bu amaçla kullanılmıştır (2-8). Günümüzde gerek adli tıpta gerekse de antropolojik ve paleontolojik çalışmalarda bu kemikler üzerinde çeşitli yöntemlerle cinsiyet tayini yapılmaktadır. Bu yöntemlerle başarılı bazı sonuçlar elde edilmiştir. Özellikle morfometrik ve makroanatomik bazı farklılıklar ortaya konmuştur. Buna karşın cinsiyet tayininde yine de çok büyük güçlüklerle karşılaşmaktadır (9).

Morfometri; şekil farklılıkları ve diğer değişkenlerle olan ilişkileri belirleyen bir çalışma şeklidir (10). Aynı zamanda morfometrik çalışmaların amacı, biyolojik türlerin iç (coğrafya, tür, cinsiyet) ve dış (büyüme) faktörleri arasındaki ilişkileri belirlemektir (11). Organizmanın anatomik niteliklerinin karşılaştırılması yüzyıl boyunca biyolojinin temel konusudur. Geleneksel morfometri; kantitatif değişkenlerden (uzunluk, yükseklik, genişlik) çoklu varyans istatistik analiz uygulamalarıdır (12).

İnsanlarda cinsiyetin belirlenmesinde iskelet yapı anahtar bir rol oynar (13). Günümüzde iskeletten kimliklendirme çalışmalarında kullanılan kriterler Avrupa ve Amerikalı toplumlar üzerinde geliştirilmiştir. Oysa toplumlar arasında genetik ve morfolojik açıdan farklılıklar vardır ve bu nedenle daha sağlıklı çalışmalar için her toplumun kendine özgü olan yaş ve cinsiyet standartları ile boy hesaplama formüllerinin belirlenmesine gereksinim duyulmaktadır (14).

Humerus da birçok araştırmacı tarafından cinsiyet tayininde tercih edilen kemiklerdendir (15-22). Humerus'tan cinsiyet tayini ile ilgili dünyada bir çok popülasyona ait çalışmalar yapılmış olmakla beraber, Türkiye'de humerus'lar üzerinde cinsiyet tayini açısından bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

Humerus üzerinde yaptığımız morfometrik ölçümler, Adli tıpta, antropolojik ve paleontolojik çalışmalarda, cinsiyet tayininin ve ırk ayrımının yapılmasında, bundan sora yapılacak olan çalışmalara kaynak olabilir. Sonuçların, dahili ve cerrahi branşlarda karşılaşılan kliniksel problemlerin tanı ve tedavisi aşamasında faydalı olabileceği kanısındayız. Ortaya koyduğumuz bu morfometrik veriler humerus'un radyolojik anatomisinin daha iyi anlaşılmasında ve radyograflerin, MRG, BT görüntülerinin daha iyi yorumlanmasında yardımcı olacaktır. Ayrıca sonuçlarımız, humerus parçalı kırıklarının cerrahi düzeltmesinin daha iyi yapılabilmesinde ve omuz eklemi protez replasman artroplastisi amaliyatları açısından da önem taşır.

Tüm bu bilgilerin ışığında; bu çalışma ile, humerus üzerinde farklı bölgelerden 22 morfometrik ölçüm yaparak, humerus'un morfolojik özelliklerini ayrıntılı olarak tanımlamayı amaçladık. Bununla birlikte torsiyon açısının değerlerinin bulunmasını ve cinsiyete bağlı farklılıkların saptanmasını, diskriminant analizi yardımıyla cinsiyetler arasında en iyi ayrımı veren metrik değerlerin bulunmasını ve elde ettiğimiz bulguların klinikte tanı ve tedavi aşamasında kullanılmasını amaçladık.

Humerus'un torsiyon açısını sağlıklı gönüllülerde, ileri bir radyojik görüntüleme yöntemi olan, MRG yöntemiyle ölçerek, açının değerlerinin bulunmasını, cinsler ve yaş grupları açısından değerlendirilmesini amaçladık.

2-GENEL BİLGİLER

2.1.Humerus'un Anatomisi:

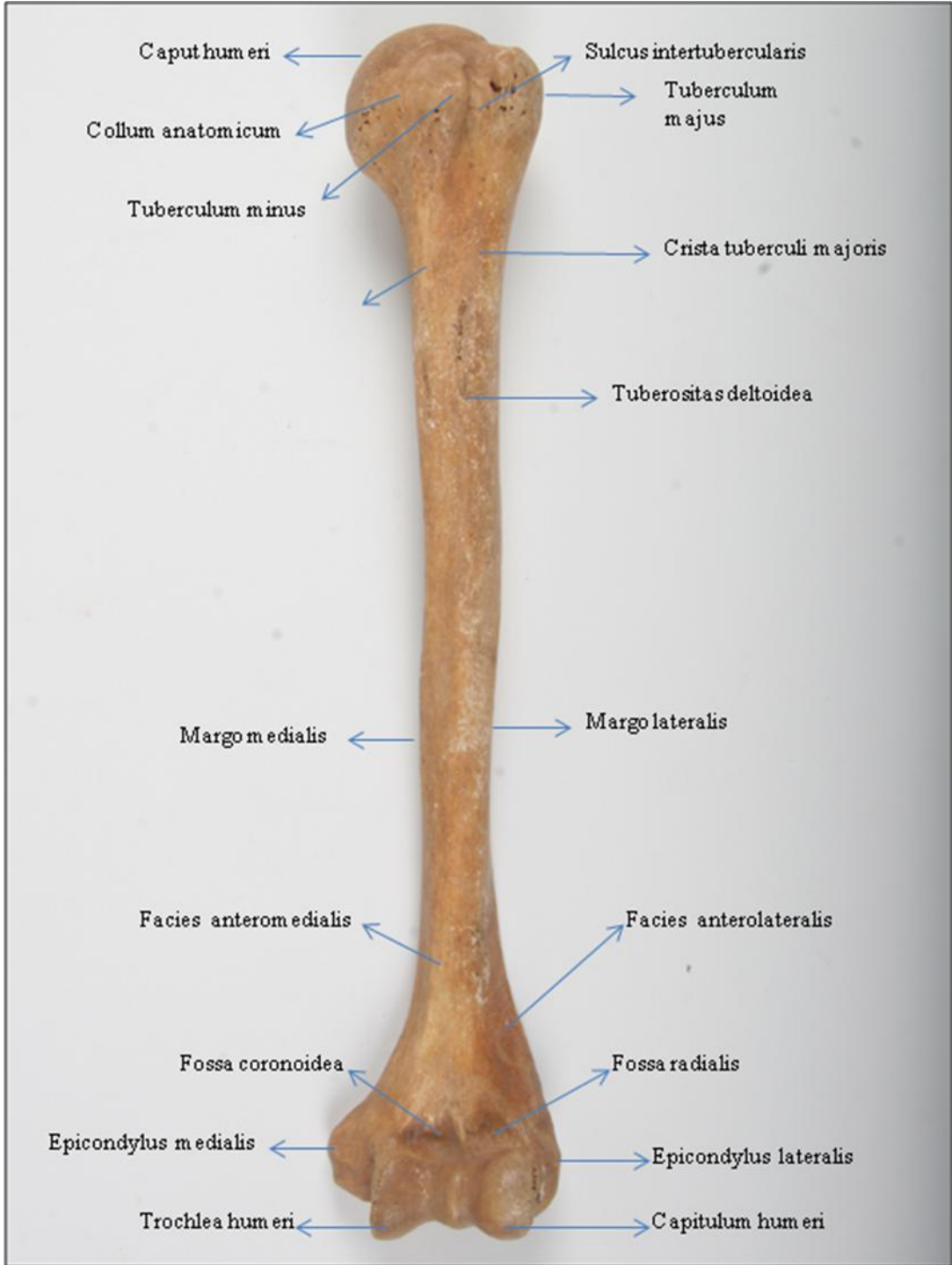
Humerus üst ekstremitenin en uzun ve en kalın kemiğidir. Tüm uzun kemiklerde olduğu gibi, ekstremitas proksimalis, ekstremitas distalis ve corpus humeri olmak üzere üç bölümde incelenir (1).

Ekstremitas proksimalis'de scapula ile eklem yapan yarım küre şeklindeki caput humeri bulunur. Bunun hemen aşağısındaki dar boyun kısmına collum anatomicum denir. Collum anatomicum caput humeri'nin alt kısmında ve medialde daha belirgindir ve üst dış tarafta da, tüberküller ile caput humeri arasındaki oluğa uyar. Collum anatomicum'a eklem kapsülü tutunur ve burada çok sayıda delik bulunur. Caput humeri'nin dış tarafında iki çıkıntı bulunur. Bunlardan arkada daha büyük olana tuberculum majus, önde daha küçük olana tuberculum minus denir. Tuberculum majus'tan başlayarak aşağıya doğru uzanan ibik şeklindeki uzantıya crista tuberculi majoris denir. Tuberculum minoris'ten başlayarak uzanan kabartıya ise crista tuberculi minoris denir. Bu ibik şeklindeki çıkıntılar gövdenin üst 1/3 lük kısmında kaybolurlar. Tuberculum majus ve minus arasında kalan oluğa sulcus intertubercularis denir. Canlıda bu oluğun üst kısmı kıkırdakla kaplıdır. Sulcus intertubercularis'den m.biceps brachii'nin caput longum'unun kirişi ve a.circumflexa humeri anterior'un bir dalı geçer. Caput humeri yukarı ve iç yana bakar. Bu yüzden caput humeri'nin ekseni ile corpus humeri'nin uzun ekseni arasında, açıklığı içe aşağıya, gövdeye bakan ortalama 130° lik bir açı bulunur. Collum chirurgicum ise tüberküllerin hemen aşağısında bulunan boyun kısmına denir. Burası epiphysis proximalis'e uyar ve tam kaynaşmamış kemiklerde de bir yarık şeklinde görülebilir. Humerus kırıklarının sık görüldüğü bir yerdir (23-26).

Humerus'un gövdesine corpus humeri denir. Corpus humeri'nin üst yarısı silindirik, alt yarısı ise üç kenarlı ve üç yüzlü prizma şeklindedir. Humerus gövdesinin dış kısmında tuberositas deltoidea denilen pürtüklü bir alan bulunur. Şahıslar arasında değişik yükseklikte olan bu pürtüklü sahaya m.deltoideus tutunur. Humerus gövdesinin arka yüzünde yukarıdan aşağıya ve dışa doğru oblik olarak uzanan bir oluk bulunur. İçerisinden n.radialis ve a.profunda brachii'nin dalları geçen bu oluğa sulcus nervi radialis denir. A.profunda brachii, m.triceps brachii'nin önce caput longum ve caput medialis'i arasında ilerleyerek sulcus nervi radialis'e gelir ve burada seyredir (27). Corpus'un üç yüzü ve üç kenarı vardır. Her iki yanda bulunan kenarları daha belirgindir. Dış yanda bulunana margo lateralis denir. Bu kenar

tuberculum majus'dan başlayarak aşağıya doğru uzanır. Üst yarıda pek belirgin değildir aşağıya doğru keskin bir kenar şekline dönüşerek epicondylus lateralis ile birleşir. Bu keskin bölüme crista supracondylaris (supraepicondylaris) lateralis denilir. Margo medialis de tuberculum minus'dan başlar. Aşağıya doğru keskin bir kenar şeklini alarak crista supracondylaris (supraepicondylaris) medialis'i oluşturur ve epicondylus medialis ile birleşir. Bazen epicondylus medialis'in biraz yukarısında proc.supracondylaris (supraepicondylaris) adı verilen bir çıkıntı bulunur. Margo anterior, diğer kenarlara oranla daha künttür ve aşağıda iki çukur arasına girerek bunları birbirinden ayırır. Bunlardan radius başının oturduğu çukura fossa radialis, ulna'nın processus coroneideus'unun oturduğu çukura fossa coronoidea denir. Bu üç kenar corpus humeri'nin alt kısmında üç yüz oluşturur. Bunlardan ön içteki yüzüne facies anterior medialis, ön dıştaki yüzüne facies anterior lateralis, arkadaki yüzüne facies posterior denir. Facies posterior'un alt uca yakın bölümünde fossa olecrani denilen büyük bir çukur bulunur ve ön kolun kol üzerine ekstansiyonu esnasında ulna'nın olecranon'u bu çukura girer (23-26).

Extremitas distalis'te condylus humeri, epicondylus humeri lateralis ve medialis bulunur. Condylus humeri'nin iki eklem yüzü vardır. Lateralde bulunan capitulum humeri, caput radii ile medial tarafta trochlea humeri, ulna'nın proksimal ucunda bulunan incisura trochlearis ile eklem yapar. Trochlea humeri'nin ortasında sığ bir oluk ile iç ve dış taraflarında makara kenarı şeklinde birer çıkıntı bulunur. Condylus humeri'nin her iki yan tarafında bulunan çıkıntılara epicondylus lateralis ve epicondylus medialis denilir. Epicondylus medialis lateralis'den daha belirgindir. Epicondylus medialis'in arka tarafında sulcus nervi ulnaris bulunur. Bu oluktan n.ulnaris geçer. Dış çıkıntı ile capitulum humeri arasında da bir oluk vardır. Epicondylus medialis, epicondylus lateralis'den daha kalın ve aşağıya daha çok uzamış durumdadır. Fossa coronoidea trochlea humeri'nin ön-üst tarafında, fossa olecrani ise arka-üst tarafında bulunur. Capitulum humeri'nin ön-üst tarafında fossa radialis bulunur. Bu çukurlar ön kola daha geniş hareket imkanı sağlamaktadır. Epikondillerden geçen eksen hemen hemen transvers yöndedir. Üst uçta caput humeri'nin içe ve öne bakması nedeniyle, buradaki transvers eksen tam transvers yönde değildir (23-24).



Resim 1: Sol humerus'un önden görünümü

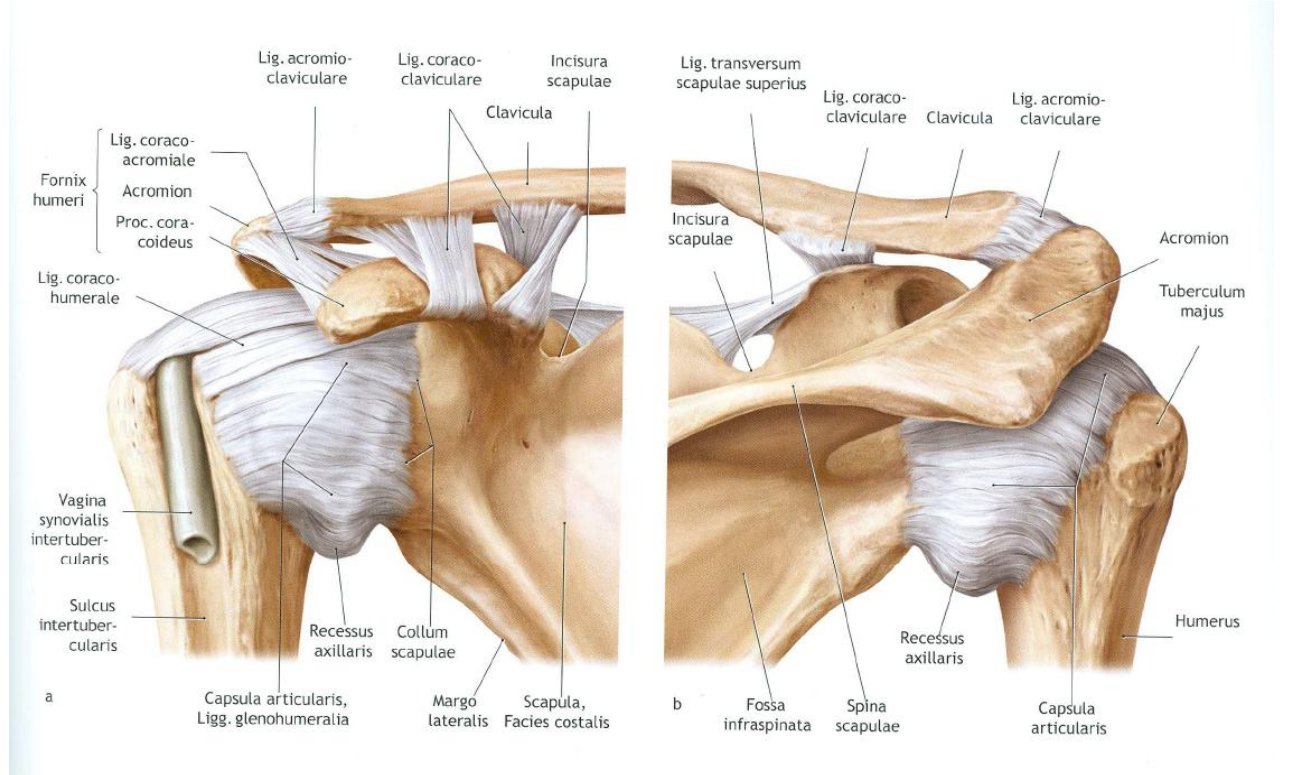


Resim 2: Sol humerus'un arkadan görünümü

2.2.Humerus'un Yapısına Katıldığı Eklemler:

2.2.1. Articulatio humeri:

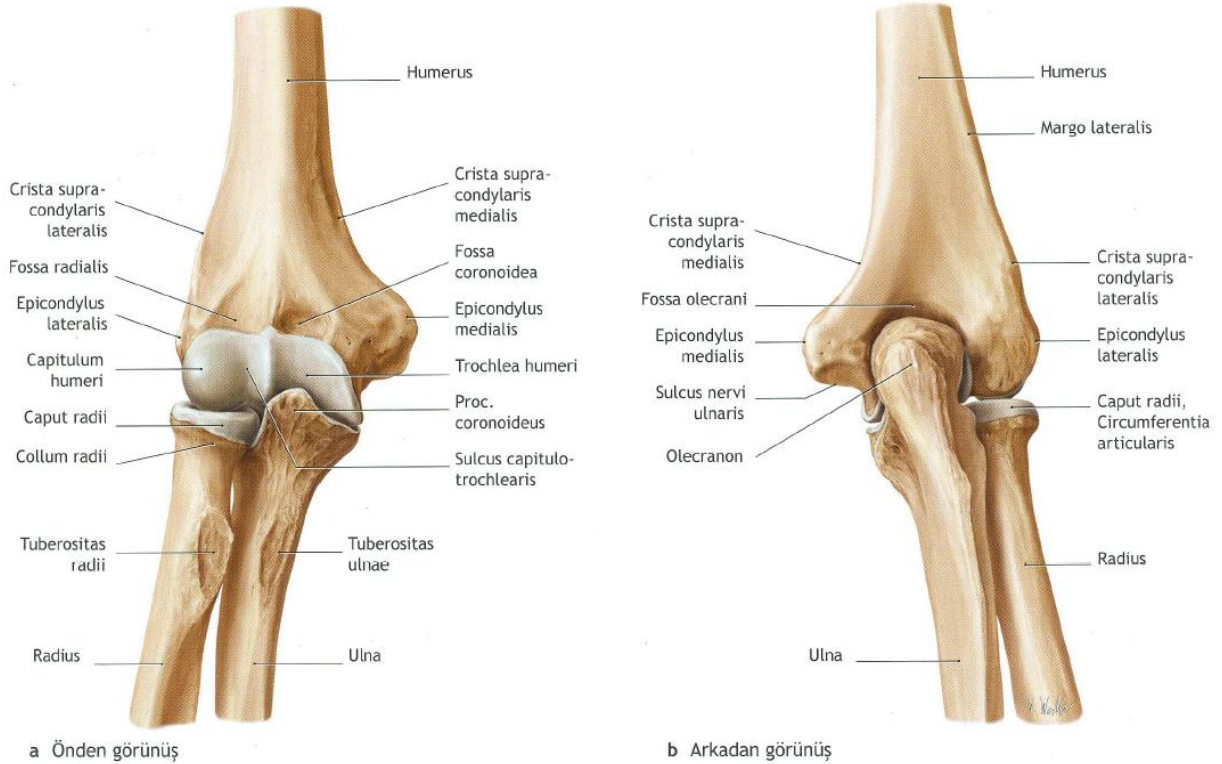
Caput humeri ile cavitas glenoidalis arasında oluşan art.spheroidea grubu bir eklemdir. Cavitas glenoidalis labrum glenoidale ile derinleştirilmiştir. Eklem kapsülü cavitas glenoidalis'in kenarlarına ve humerus'un collum anatomicum'una tutunur. Eklem bağları lig.coracohumerale, lig.glenohumerale, lig.transversum humerale'dir. Ayrıca rotator kaf kasları (m.teres minor, m.infraspinatus, m.supraspinatus, m.subscapularis) kirişleri tutunmadan önce eklem kapsülüne karışarak eklem yapısını sağlamlaştırırlar. Omuz eklemi üç ana eksen ve bir çok tali eksen üzerinden geniş hareket kabiliyetine sahiptir. Sagittal eksen üzerinden adduksiyon-abduksiyon, transvers eksen üzerinden fleksiyon-ekstansiyon, vertikal eksen üzerinden de rotasyon hareketi yapar (1,23,24).



Resim3: Omuz eklemi (29).

2.2.2. Art cubiti:

Humerus alt ucu ile radius ve ulna üst uçları arasındaki eklemdir. Art. humero-ularnis, art. humero-radialis ve art. radio-ularnis proksimalis olmak üzere üç eklemden oluşur. Bu nedenle art. composita grubu sinovial bir eklemdir. **Art. humeroulnaris**; trochlea humeri ve incisura trochlearis arasındaki ginglymus tipi bir eklemdir. **Art.humeroradialis**; capitulum humeri ile fovea capitis radii arasında oluşan art.spheroidea tipi bir eklemdir. **Art.radioulnaris proximalis** ise, circumferentia articularis radii ile incisura ulnae arasında oluşan art.trochoidea tipi bir eklemdir. Bu eklemin bağları sırasıyla lig.collaterale ulnare, lig.collaterale radiale ve lig.annulare radii'dir. Art.cubiti iki eksen üzerinde hareket eder. Bu hareketler, art.humeroradialis ve art.humeroulnaris'de ve transvers eksen aracılığıyla yapılan fleks-extans hareketleri ile art.humeroradialis ve art.radioulnaris proksimalis üzerinden radius uzun eksenini boyunca gerçekleşen rotasyon hareketleridir (1,23,24).



Resim 4: Kol eklemi (29).

2.3.Humerus'a Yapışan Kaslar:

-M.Latissimus Dorsi

-M. Teres Major:

-M. Pectoralis Major

-M. Teres Minor

-M. Deltoideus

-M. Subscapularis

-M. Supraspinatus

-M. İnfraspinatus

2.3.1. M. Latissimus Dorsi:

Sırtın en geniş kasıdır. Yedinci ve onikinci torakal ve tüm lumbal vertebraların spinal çıkıntılarında, crista sacralis media'nın üst, crista iliaca'nın arka kısmından ve fascia thoracolumbalis'den geniş ve yassı bir kirişle başlar. Musculus teres major hizasında kas lifleri kirişleşir ve 2-3 cm genişliğinde sağlam bir kirişle crista tuberculi minoris'e yapışır. Bu kas kola adduksiyon ve bir miktar iç rotasyon yaptırır. Kol yukarıda sabit bir noktada asılı ise gövdeyi yukarı çeker. Siniri n.thoracodorsalis' dir (23,24).

2.3.2. M. Pectoralis Major:

Geniş ve oldukça kalın bir kas olup göğüs ön duvarının büyük bir kısmını örter. Liflerin başlangıç yerlerine göre, pars clavicularis, pars sternocostalis, pars abdominalis olarak üç parçaya ayrılır. Birbirini çaprazlayan bu kas lifleri humerus'a yaklaştıkça biraraya toplanır. Kas kalınlaşır ve kısa yassı bir kiriş ile crista tuberculi majoris'e yapışarak sonlanır. Kolun en kuvvetli adduktorlarından biridir. Kolu öne ve içe çeker. Ayrıca humerus'a iç rotasyon yaptırır. Siniri nervi pectoralis medialis ve lateralis'dir (23,24).

2.3.3. M. Deltoideus:

İnsanlar için karakteristik olan omuz kabarıklığını meydana getirir. Bu kasın lifleri önde clavicula'nın 1/3 dış kısmından, arkada acromion'dan ve spina scapulae'dan başlar. Birbirine yaklaşarak dışa ve aşağıya doğru uzanır. Kısa bir kirişle humerus'un dış yüzünde

bulunan tuberositas deltoidea'ya yapışır. Kola abduksiyon yaptırır. Siniri n. axillaris'dir (23,24).

2.3.4. M. Supraspinatus:

Scapula'nın arka yüzünde fossa supraspinatus'dan ve kendini örten fascia supraspinata'dan başlar. Dışa ve aşağı doğru uzanarak kirişleşir ve tuberculum majus'un üst kısmında sonlanır. Bu kas kolun dışa doğru kaldırılmasında m.deltoideus'a yardımcı olur. Kolun abduksiyonunu başlatan kaktır. Diğer kaslarla birlikte (m.deltoideus ve m.serratus ant.) kolu yukarı kaldırdığımız ve ağır yük kaldırdığımız zaman, humerus başının aşağı kaymasına engel olur. Siniri n. suprascapularis'dir (23,24,26).

2.3.5. M. İnfraspinatus:

Fossa infraspinata ve kendini örten fascia infraspinata'dan başlar. Kas lifleri dışa ve biraz yukarı doğru uzanarak omuz eklemi yakınlarında kirişleşir. Sonuçlanma bölgesinde kiriş eklem kapsülüne yapışık durumda humerus başını arkadan dolanır ve tuberculum majus'a yapışır. M.infraspinatus'un bütün lifleri humerusu dışa döndürür. Siniri n. suprascapularis dir (23,24,26).

2.3.6. M. Teres Major:

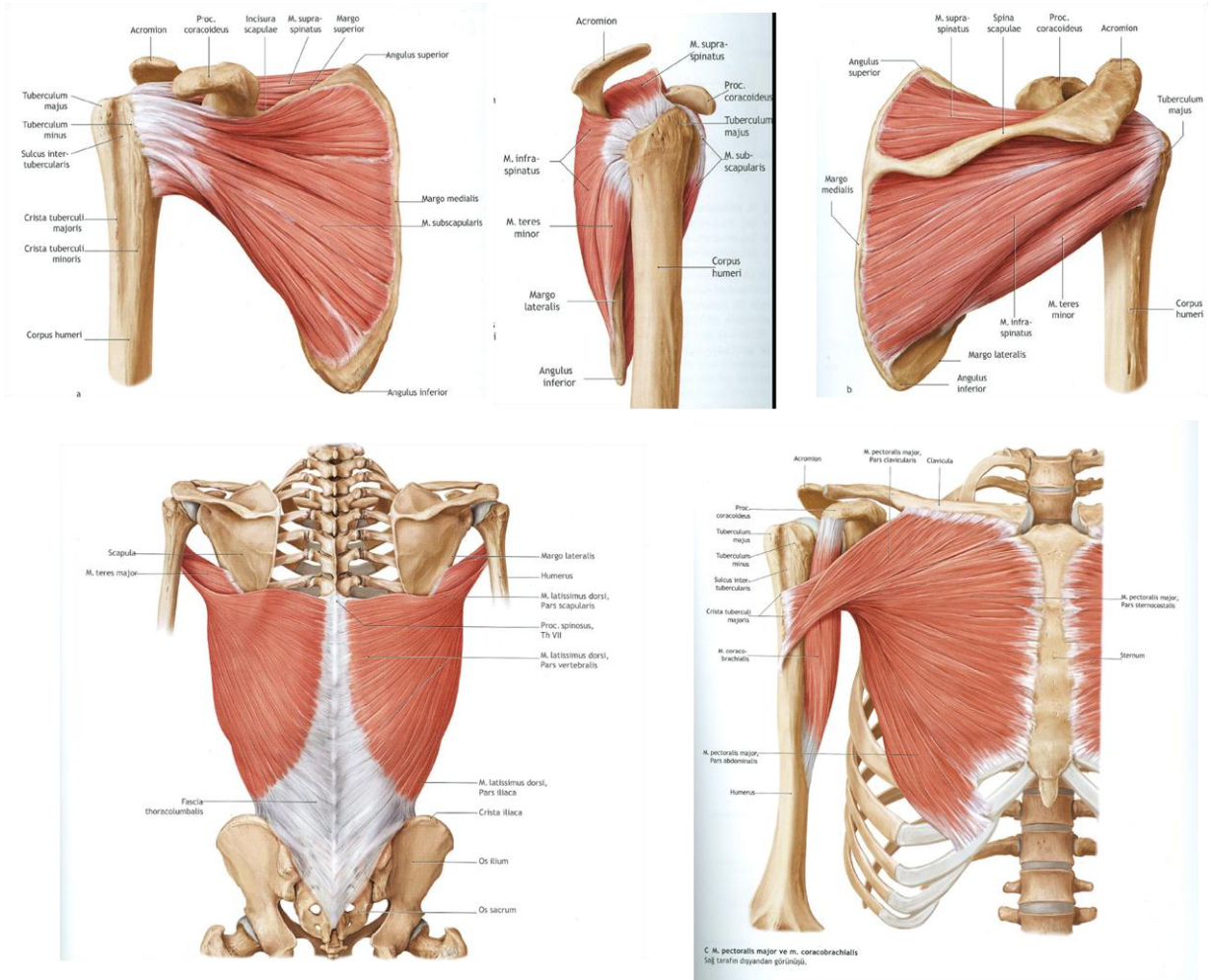
Scapulanın alt köşesinden ve dış kenarının aşağı kısmından başlar. M. latissimus dorsi'nin üst kenarını takip ederek dışa ve biraz yukarı doğru uzanır. Crista tuberculi minoris'e yapışır. Bu kas kola adduksiyon yaptırır. Bu bakımdan m.deltoideus'un antagonisti'dir. Aynı zamanda bu kas humerus'u içe döndürür. Humerus sabit kaldığı zaman scapulayı kola yaklaştırır. Ayrıca eklem kapsülünün gerilmesi ve humerus başının cavitas glenoidalis'e doğru yaklaştırılması ve eklem yüzleri arasındaki sıkı temasın sağlanması açısından da çok önemlidir. Siniri n. subscapularis'dir (1).

2.3.7. M. Teres Minor :

Scapula'nın margo lateralis'inden başlar ve humerus başının arkasından geçerek tuberculum majus'a tutunur. Kola dış rotasyon, zayıf olarak adduksiyon yaptırır. Siniri n.axillaris'tir (23).

2.3.8. M. Subscapularis:

Scapula'nın konkav ön yüzünden ve linea muscularis'ten başlar, tuberculum minus'a yapışır. En önemli görevi kola iç rotasyon yaptırmaktır. Siniri n. subscapularis'dir (23).



Resim 5: Humerus'a yapışan kaslar (30).

2.4. Kol Kasları:

Kol kasları kolun ön ve arka bölgesinde yerleşim gösterenler olmak üzere iki gruba ayrılır. Ön grup kasları; m. coracobrachialis, m. brachialis, m. biceps brachii'dir. Kolun arka tarafında ise m. triceps brachii yer alır.(23-26)

2.4.1. M. coracobrachialis:

Processus coracoideus'dan başlar ve crista tuberculi minoris'in altında humerus'a yapışarak sonlanır. Kola fleksiyon ve adduksiyon yaptırır. Siniri n. musculocutaneus'dur. (23-26)

2.4.2. M. brachialis:

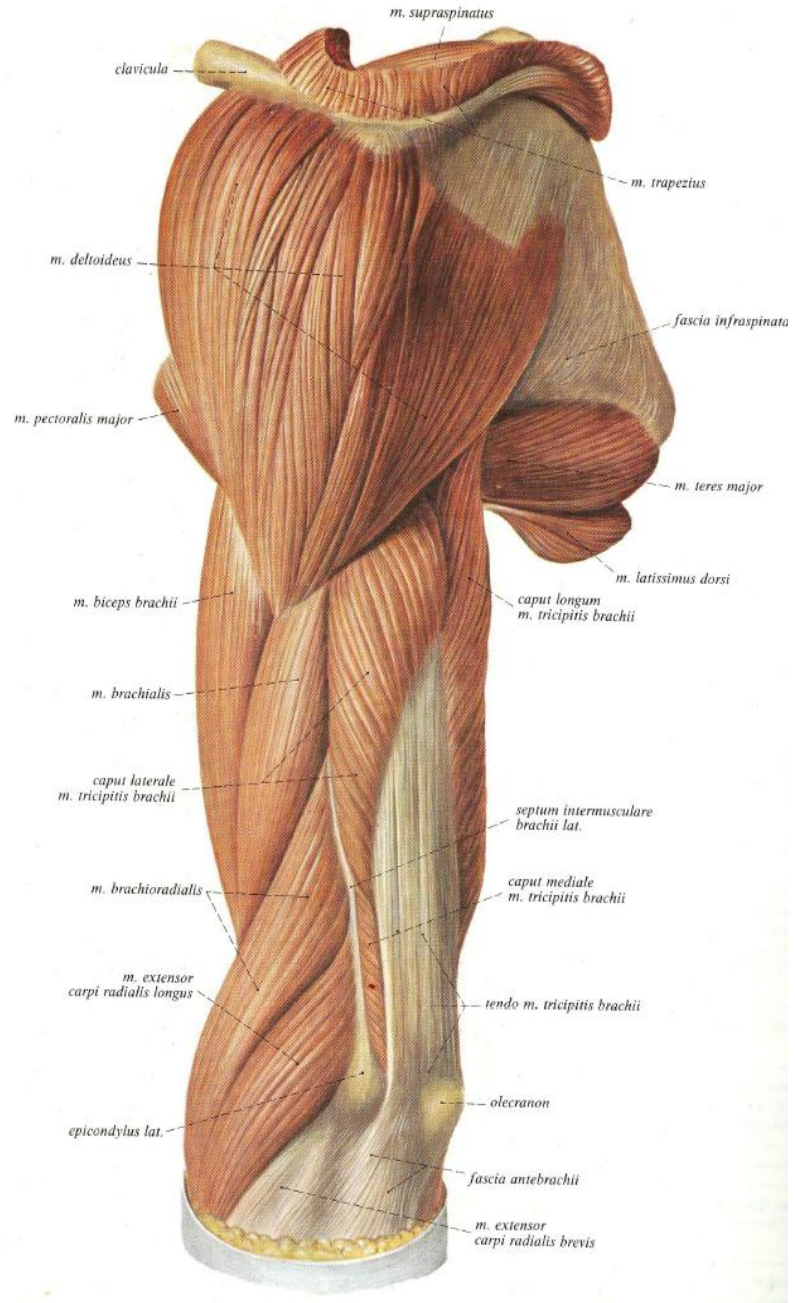
M. deltoideus'un yapışma yeri hizasında humerus'un ön yüzüne yapışarak başlar. M. biceps brachii'nin altında aşağıya doğru uzanır. Dirsek ekleminin altında tuberositas ulna'ya yapışarak sonlanır. Ön kolun fleksorudur. Siniri n. musculocutaneus'tur (23-26).

2.4.3. M. biceps brachii:

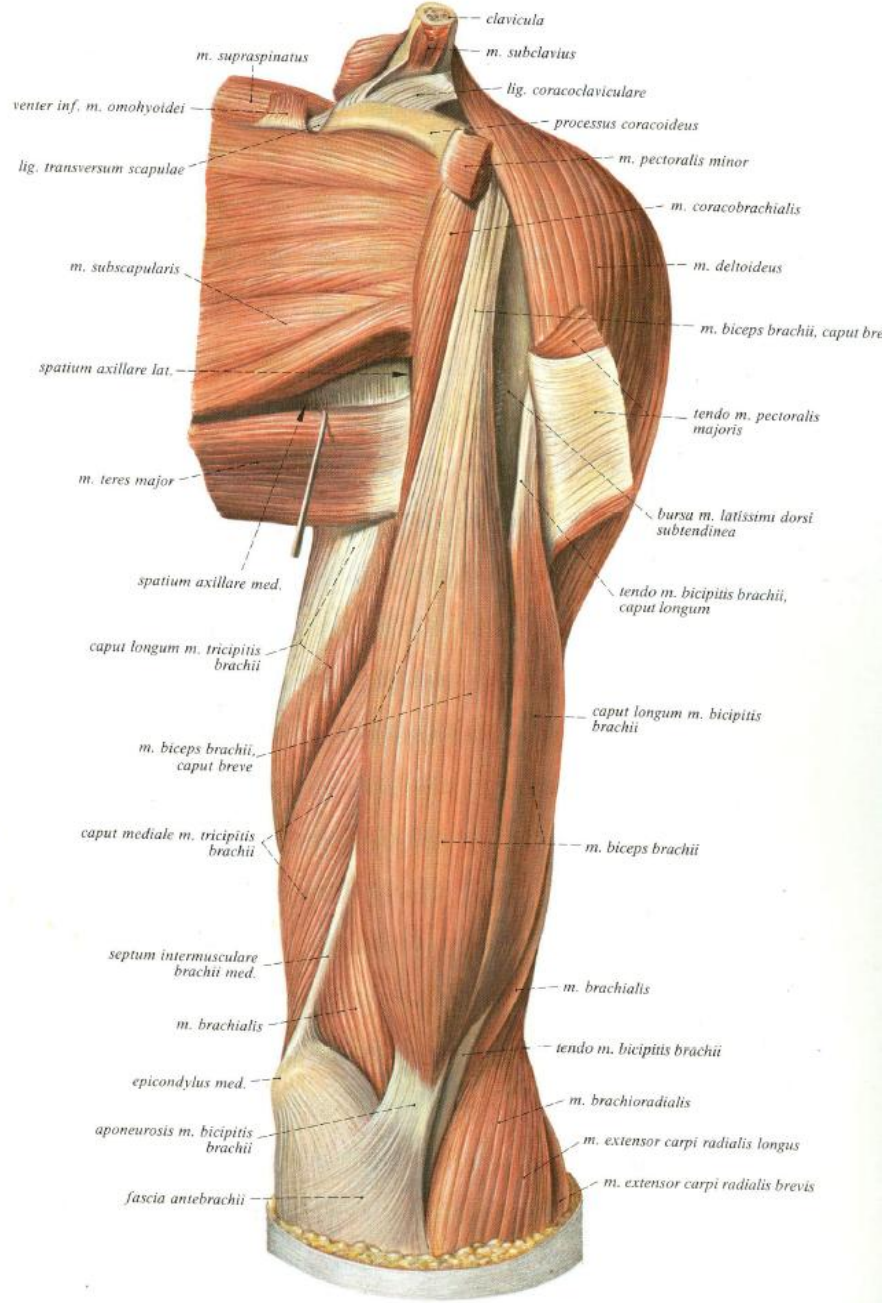
Kolun ön tarafında bulunan iki başlı yüzeyel kastır. Caput longum denilen uzun başı tuberculum supraglenoidale ve labrum glenoidale'den başlar. Eklem boşluğuna sokularak humerus başına yaslanmış şekilde aşağı uzanır. Eklemden çıktıktan sonra sulcus intertubercularis'ten aşağı doğru kirişi uzanır. Kasın caput breve olarak adlandırılan kısa başı m. coracobrachialis ile beraber kısa bir kiriş ile proc. coracoideus'dan başlar. Her iki başın birleşmesiyle ortaya çıkan kasın kalın kısmı m. brachialis'e yaslanmış durumda dikey olarak aşağıya uzanır, tuberositas radii'nin arka kısmında sonlanır. Ön kol sabitse kola, kol sabitse önkol fleksiyon hareketi yaptırır. Bu kas ön kolun, dolayısıyla elin en kuvvetli supinatorudur. Siniri, n. musculocutaneus'dur(1,23).

2.4.4. M. triceps brachii:

Caput longum, caput laterale ve caput mediale olmak üzere üç başı vardır. Caput longum, tuberculum infraglenoidale ve eklem kapsülünden başlar, humerus'un arka yüzünün medialinden aşağı doğru uzanır. Caput laterale humerusun arka yüzünde sulcus nervi radialis ile tuberculum majus arasında kalan kısımdan başlar. Caput mediale, humerus'un arka yüzünün sulcus nervi radialis'in altında kalan kısımdan ve septum intermusculare mediale'den başlar. Müşterek bir kirişle olecranon'a tutunarak sonlanır. Ön kolun en kuvvetli ekstensor kasıdır. Siniri n. radialis'dir.(1,23)



Resim 6: Sol kol kasları (dış yandan görünüm) (30).



Resim7: Sol kol kasları (iç yandan) görünüm (30).

2.5. Ön Kol Kasları:

Sayıları 19 tane olan ön kol kaslarının çoğu humerus'un alt ucundan başlar. Humerus iç ve dış kısmındaki epicondylus medialis ve lateralise yapışırlar. İç epikondil biraz öne, dış epikondil arkaya baktığından, epicondylus medialis'den başlayanlar genellikle ön kolun ön bölümünde, epicondylus lateralis'den başlayanlar ise arka tarafında yer alırlar (1,23).

2.5.1. Epicondylus Lateralis'den Başlayan Kaslar:

Dorsal grubu oluştururlar. Çoğu el ve parmaklarına ekstansiyon yaptıran kaslardır. M. brachioradialis, m. extensor carpi radialis longus, m. extensor carpi radialis brevis, m. extansor digitorum communis, m .extensor carpi ulnaris humerus'a yapışan kaslardır. Dorsal gruptaki bütün kasların siniri n. radialis'dir. (1,23).

2.5.2. Epicondylus Medialis'den Başlayan Kaslar:

Palmar grup kasların çoğu el ve parmaklara fleksiyon yaptırırlar. M. pronator teres, m. flexor carpi radialis, m. flexor carpi ulnaris, m. flexor digitorum superficialis epicondylus medialis'den başlayan palmar grup kaslardır. Sinirlerini; n. ulnaris ve n. medianus'tan alırlar.(1,23)

2.6. Kol Bölgesinden Geçen Sinirler:

2.6.1. N. axillaris (C5, C6):

Plexus brachialis'in fasciculus posterior'un dan ayrılır. Öncelikle dışa ve aşağıya uzanarak a.circumflexa humeri posterior ile birlikte humerotrisipital aralıktan geçerek humerus boynunu dolandır ve humerus'un arkasına çıkar. Burada kemiğe yaslanmış durumdadır. Bu bölge kırıklarında kolayca zedelenebilir. M.deltoideus ve m.teres minor'a dallar verir (23,24,31).

2.6.2. N. radialis (C5, C6, C7, C8 ve T1):

Plexus brachialis'in en kalın dalıdır. Fasciculus posterior'un devamıdır.. Koltuk çukurunda öncelikle a.axillaris'in arkasında aşağı doğru uzanır. Sonra arkaya ve dışa doğru kıvrılarak a. profunda brachii ile birlikte humerus'un arka yüzüne çıkar. Humerus'un arka

yüzünde, sulcus nervi radialis denen olukta seyreder. Humerus'u arkadan spiral olarak dolaştıktan sonra kolun ön yüzüne çıkar. Burada m. brachialis ile m. brachioradialis arasındaki oluktan aşağı doğru yoluna devam eder. Dirsek eklemine gelince radius başı hizasında ramus superficialis ve profunda olmak üzere iki uç dalına ayrılır (23,24,31).

2.6.3. N. musculocutaneus (C5, C6, C7):

Fasciculus lateralis'ten çıkar. M.coracobrachialis'i delerek geçtikten sonra m. biceps brachii ve brachialis arasından aşağı uzanır. Bu kasların her ikisine de dallar verir. M. biceps brachii sonuç kirişi hizasında kaslar arasından çıkar ve vena cephalica ile beraber fascia altında ilerler. Cilt altına çıktıktan sonra n.cutaneus antebrachii lateralis olarak ön kolda ilerler (23, 24, 31).

2.6.4. N. medianus (C5, C6, C7, C8, T1):

Fasciculus lateralis'ten ayrılan bir dalın radix lateralis nervi mediani ile fasciculus medialis'ten gelen bir dal radix medialis nervi mediani'nin birleşmesinden meydana gelir. Bu birleşme çatalının arasında a.axillaris bulunur. Buradan itibaren n. medianus, a. axillaris'i takip ederek sulcus musculi bicipitis brachii medialis denen oluktan aşağı dirsek eklemine kadar uzanır (23, 24, 31).

2.6.5. N. ulnaris (C7, C8, T1):

Fasciculus medialis'ten ayrılır. Kolun yukarı kısımlarında sulcus musculi bicipitis brachii medialis içinde seyreder. Kolun yarısına geldiğinde arka tarafa geçer. Dirsek eklemi hizasında epicondylus medialis arkasındaki sulcus nervi ulnaris'ten geçer, öne kıvrılarak ön kolun palmar yüzüne çıkar. N. medianus ve ulnaris kolda hiç yan dal vermemektedir (23, 24, 31).

2.6.6. N. cutaneus brachii medialis (C8, T1):

Fasciculus medialis'ten çıkar. Yalnız duysal lifler içerir. Fossa axillaris'de ve kolun ulnar tarafında deride dağılır. (23, 24, 31).

2.6.7. N. cutaneus antebrachii lateralis (C8, T1):

Fasciculus medialis'ten çıkar. Vena basilica'nın fascia altına sokulduğu yarıktan geçerek deri altına çıkar. Sadece duysal lifleri vardır ve ön kola dağılır (23, 24, 31).

2.7. Kol Bölgesinin Arterleri:

2.7.1. A. Axillaris:

A. subclavia'nın devamıdır. M. subclavius'un alt kenarından m.pectoralis major'un dış kenarına kadar uzanır. (23,24,32)

2.7.1.1. a. thoracoacromialis :

M.pectoralis major'un altında ayrılır. M.deltoideus, m.pectoralis major ve minor'un son kısımlarına, acromion ve clavicula'ya dallar verir. (23,24,32)

2.7.1.2. a. thoracica lateralis:

M. pectoralis minor'un dış kenarını takip ederek aşağı içe doğru uzanır. M. pectoralis major'e, m. pectoralis minor'e ve memeye dallar verir. (23,24,32)

2.7.1.3. a. subscapularis :

A. axillarisin en kalın dalı olup toraksa ve skapuler bölgeye dallar verir. (23,24,32)

2.7.1.4. a. circumflexa humeri anterior:

M. corachobrachialis'in altından geçerek collum chirurgum'u önden dolanır. M. deltoideus ve omuz eklemine dal verir. (23,24,32)

2.7.1.5. a. circumflexa humeri posterior:

Humerotricipital aralıktan geçer ve m. deltoideus'a dallar verir. (23,24,32)

2.7.2. A. Brachialis'in Yan Dalları:

2.7.2.1. a. profunda brachii:

A. brachialis'in en önemli dalı olup, n. radialis'le beraber sulcus nervi radialis'te seyrederek. Kolun ön tarafına geçmeden önce m.triceps brachii'ye dallar verir. Dirsek eklemi ardında birçok dal verdikten sonra ön kola geçer (23, 24, 32).

2.7.2.2. a.collateralis ulnaris superior :

A. ulnaris'in dalı olan a. recurrens ulnaris ile anastomoz yapar (23, 24, 32).

2.7.2.3. a. collateralis ulnaris inferior:

Arteria recurrens ulnaris ile anastomoz yapar (23,24,32).

2.8. Kolun Yüzeysel Venleri:

2.8.1. V. basilica brachii:

Dirseğin ön bölgesinden sulcus bicipitalis medialis uzunluğunca deri altında olarak kol bölgesine gelir ve kolun orta bölümünde kol aponevrozunu deldikten sonra daha yukarıda v. brachialis'in başlangıç kısmına dökülür (23, 24, 32).

2.8.2. V. cephalica brachii:

Dirsek önünden sulcus bicipitalis lateralis uzunluğunca kolun ön bölgesine gelen bu ven, bu bölgede yukarıya doğru ilerleyerek omuz bölgesine gelir ve trigonum deltoideopectoreale'yi örten fasyayı delerek derinde bulunan v. axillaris'in sonuna dökülür (23, 24, 32).

2.9. Kolun Derin Venleri:

Arterlere yandaşlık ederler. Her arterin yanlarında ikişer tane olan bu venler dirsek eklemi yakınında birleşerek Vv. brachialis'i oluştururlar ve onun aracılığıyla Vv. axillaris'e dökülürler (23, 24, 32).

2.10. Humerus'un Embriyolojisi:

Embriyolojik gelişmenin 4. haftasının sonlarında, ekstremiteleri meydana getirecek olan tomurcuklar, vucut duvarının venterolateralinde birer küçük çıkıntı şeklinde belirmeye başlarlar. Bu tomurcuklar ilk olarak, ekstremitelerin kemikleri ve bağ dokusunu oluşturacak olan lateral plak mezoderminin somatik tabakasından kaynaklanan bir mezanşimal iskelet ve bu iskeletin üzerini kaplayan cuboidal bir ekdoderm tabakasından oluşur. Ekstremitelerin uç bölgelerinde, mezenşimin gönderdiği sinyallerle bu ekdodermal tabaka kalınlaşarak apical ekdodermal kabarıklık denilen bölümü oluşturur. Ekstremitelerin gelişimi proksimalden distale doğru bir seyir izler. Üst ve alt ekstremitelerin gelişimi birbirine çok benzer. Ancak alt ekstremiteler benzer morfojenetik aşamaları yaklaşık 1-2 günlük gecikme ile izlerler. Bu farklılığın yanı sıra gestasyonun yedinci haftasında üst ve alt ekstremiteler birbirine göre ters yönlerde rotasyon yaparlar. Üst ekstremitede 90° lik bir lateral rotasyonla, ekstensor kasların lateral ve posterior yüzünde, başparmağın ise lateralde konumlandığı bir duruma geçerken, alt ekstremitenin 90°lik medial rotasyonu sonucu ekstansör kaslar ön yüze, ayak başparmağı ise medial tarafa yerleşir (33).

Ekstremitelerin dış şekli ortaya çıkarken, mezenşim de yoğunlaşmaya başlar ve ilk olarak 6.haftada, ekstremitede kemiklerinin öncüsü olan hyaline kıkırdak modelleri ortaya çıkar. Enkondral kemikleşme, yani ekstremitede kemiklerinin ossifikasyonu, embriyonik dönemin sonlarında başlar. Onikinci gelişim haftasına kadar, tüm ekstremitede uzun kemiklerinde primer ossifikasyon merkezleri ortaya çıkmış olur. Enkondral ossifikasyon, ekstremitede kemiğinin gövdesinde, yada diafiz bölgesinde bulunan bu merkezlerden, kıkırdak modelin ortalarına doğru ilerler.

Doğumda kemiğin diafiz bölümü genellikle tam olarak ossifiye olmuştur, Buna karşın epifiz olarak adlandırılan uç bölgeleri hala kıkırdak yapılarını korurlar. Ancak kısa bir süre sonra epifizlerde de ossifikasyon merkezleri ortaya çıkar (33,34).

Diafiz ve epifiz bölgesindeki ossifikasyon merkezlerinin arasında, geçici olarak bir kıkırdak tabakası yer alır. Epifiz plağı adı verilen bu yapı, kemiklerin uzunlamasına büyümesinde önemli rol oynar. Bu plağın her iki tarafında da enkondral kemikleşme süreci devam eder ve kemik tam uzunluğuna ulaştığında, epifiz plakları kaybolarak epifiz bölgeleri kemik gövdesi ile birleşir. Uzun kemiklerde her iki uçta birer epifiz plağı bulunur. Falankslar gibi daha kısa kemiklerde epifiz plağı sadece bir uçta vardır (33).

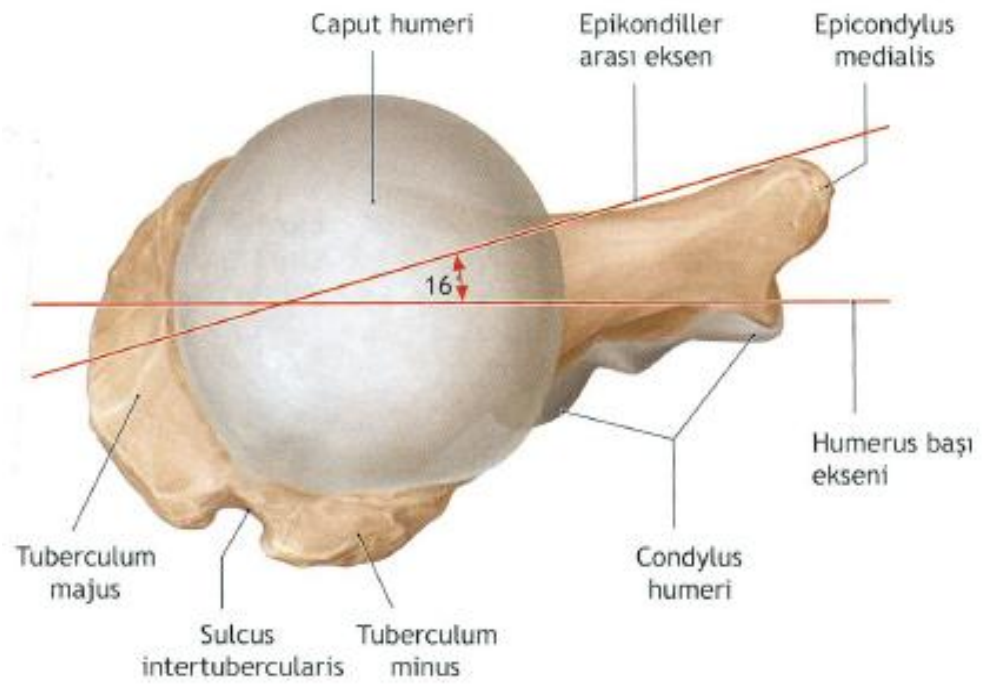
2.11.Humerus'un Kemikleşmesi:

Humerus sekiz merkezden kemikleşir. Bu merkezler corpus humeri, caput humeri, tuberculum majus, tuberculum minus, capitulum humeri, trochlea humeri, epicondylus lateralis ve medialis'dir. Corpus humeri intrauterin dönemin sekizinci haftasında kemikleşmeye başlar ve genellikle yeni doğan bir çocukta tamamen kemikleşmiştir. Caput humeri doğumdan sonraki ilk altı ayda , tuberculum majus üçüncü, tuberculum minus beşinci yaşta kemikleşir. Tuberculum majus ve tuberculum minus altı yaşında caput humeri ile birleşerek tek parça haline gelir. Üst uç gövde ile yirmi yaşlarında kaynaşır. Capitulum humeri'de kemikleşme iki yaşında, trochlea humeri'de 9-10 yaşlarında, epicondylus medialis'de 4-5 yaşlarında, epicondylus lateralis'de 12 yaşında başlar.16-17 yaşlarında distal uçtaki merkezler kendi aralarında birleşerek 18 yaşında gövde ile birleşirler. Epicondylus medialis ancak 20 yaşında diğer parçalar ile kaynaşır ve tamamen eklem kapsülü dışında bulunur(1,23).

2.12. Humerus'un Torsiyonu:

Humerus torsiyonu, humerus'un proksimal ucunda, bir dönme süreci olarak tanımlanabilir. Erişkin humerus'unun gövdesi bir torsiyon gösterir; diğer bir deyişle humerus'un proksimal ucu distaldekine oranla burulmuştur. Bu torsiyon açısı, humerus başı eksenini (tuberculum majus'un ortasından caput humeri ortasına çekilen doğru) ile humerus distal ucundaki epikondiller arası eksen üst üste tasarlandığında ölçülebilir. Torsiyon açısı adı verilen bu açı yetişkinde yaklaşık 16°, yenidoğanda ise 60° kadardır.

Torsiyon açısının vucut gelişimiyle azalması scapula'nın konumunun değişmesine bağlıdır. İnsan evrimi sırasında, scapula'nın cavitas glenoidalis'i anteriordan laterale doğru yer değiştirir. Yenidoğanda cavitas glenoidalis daha çok öne, yetişkinde ise belirgin olarak dış yana yönelmiştir. Scapula'daki konum değişimi torsiyon açısında azalma ile dengelenmek zorundadır, böylece yetişkinde ellerin hareket alanı görme alanı sınırları içinde kalır (29).



Resim 8 : Sağ humerus’da humerus’un torsiyon açısı (29)

2.12. Humerus’un Radyolojik Görüntüleme Yöntemleri:

İskelet sisteminin görüntülenmesinde kullanılan görüntüleme yöntemleri şunlardır (35).

- Konvensiyonel yada Düz radyogramlar
- Ksenoradyografi
- Floroskopi
- Bilgisayarlı Tomografi
- Magnifikasyon Radyolojisi
- Ultrasonografik Görüntüleme
- Düşük Kilovat Radyografisi
- Manyetik Rezonans Görüntüleme
- Dansitometri

2.12.1. Manyetik rezonans görüntüleme yöntemi:

Magnetik rezonans görüntüleme (MRG) insan vücudunun yüksek kontrast çözünürlükte görüntülenmesine olanak sağlayan bir görüntüleme tekniğidir. İlk kez 1973 yılında Paul Lauterbur tarafından bulunmuştur. Güçlü bir magnet ve radyo dalgaları ile X-ışını veya diğer radyasyonları kullanmadan vücudun organ ve yapılarının detaylı görüntülenmesini sağlayan güvenli bir tanısal uygulamadır. İnsan vücudunun yaklaşık %63'ünde yer alan hidrojen atom çekirdekleri MR sinyalinin kaynağını oluşturur. Özellikle santral sinir sistemi, kas-iskelet sistemi, baş-boyun, batin ve pelvis olmak üzere insan vücudunun hemen her yerinde görüntüleme ve patolojik durumların teşhisi için yaygın olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda vasküler (MR-Anjiyografi), pankreatiko-biliyer (MR-Kolanjiopankreatikografi) ve üriner (MR-Ürografi) sistemlerinin incelenmesinde hızlı ve noninvaziv bir tanısal cihaz olarak sık sık tercih edilmektedir. Kas-iskelet sisteminde başta diz olmak üzere sıklıkla eklem patolojilerinde kullanılmaktadır. Diz eklemi dışında omuz, kalça, ayak bileği, dirsek, el bileği ve temporomandibuler eklemler MRG'nin endikasyonları arasına girmektedir. Özellikle sporcularda menisküsler, kıkırdak zedelenmeleri, eklem bağı yırtıkları, eklem içi efüzyonlar MRG ile kolaylıkla tespit edilebilir. Menisküs yırtıkları, kas içi hematomlar görüntülenebilir.

MRG ile hastanın pozisyonunu değiştirmeden çok düzlemden görüntüler elde edilebilir. İyonizan radyasyon riski olmadığından çocukluk yaş grubunda, hamilelerde kullanılabilir, aynı hastada defalarca tekrarlanabilir.

Dezavantajları, incelemenin yapıldığı cihazın manyetik alan gücü ve tekniğin yarattığı etkenlere bağlıdır. Bunların başında da üzerinde kalp pili, nörostimülatör, infüzyon pompası gibi aygıtları taşıyan hastalarda bu cihazlar manyetik alandan etkilenerek işlev göremez hale gelebilir (36).

2.13. Humerus Kırıkları:

Kol kemiği, direkt darbeler, dirsek yönündeki aksiyel yüklenmelerle kırılabilir. Bunun yanında kol ve ön kol hareketlerini yaptıran çok güçlü kaslar humerus kemiğine yapıştığı için bu kasların ani kasılmalarında (bezbolda top fırlatma), epilepsi nöbetleri sırasında humerus kemiği kırılabilir. Ayrıca; osteoporoz, paget hastalığı, kemik tümörleri, metastazlar ve enfeksiyon gibi kemiği zayıflatıcı nedenler varlığında humerus kırığı minimal bir travma ile oluşabilir.(37,38)

2.13.1. Humerus Üst Uç Kırıkları:

Humerus üst uç kırıkları tüm kırıkların %4-5' dir. Her yaş grubunda görülmekle birlikte, yaşlılarda sık görülür (37).

2.13.1.1. Collum Anatomicum Kırığı:

Omuz ekleminde kol abduksiyonda iken el üzerine düşmekle olur. Bazen humerus çıkıklarıyla birlikte görülür (38).

2.13.1.2. Collum Chirurgicum Kırığı:

Geniş humerus başı ile ince olan humerus cisminin geçit yeri olduğundan humerus'un proksimal kısmı ile ilgili kırıkların çoğu collum chirurgicum kırıklarıdır. Yaralanmalar genellikle elin üstüne hafif düşmeyle olur. Parçaların birbirlerinin içine geçmesi nedeniyle kırık bölgesi sabittir. Hasta kolunu pasif olarak hafif bir ağrı ile hareket ettirebilir. Radyografi ve Bilgisayarlı Tomografi sonuçları kırığı ortaya çıkarır (38).

2.13.1.3. Tuberculum Majus Kırıkları:

Travma ya da m. supraspinatus'un aşırı kasılması durumunda oluşur. Kırık kemik ucu tuberculum majus'a tutunan rotator kaff grubu kasları etkileyebilir (38).

2.13.1.4. Tuberculum Minus Kırıkları:

Daima indirekt olarak ve m. subscapularis kas kontraksiyonu ile olan kopma kırığıdır. Bu kırıklar az görülür ve omuz çıkığı ile birlikte de olabilir. (38).

2.13.2. Humerus Cisim Kırıkları:

Humerus cismini ilgilendiren kırıklardır. Tüm kırıkların % 7 si kadardır. El veya dirsek üzerine düşme veya humerus'a direkt darbe gelmesi sonucu oluşur. N. radialis'in kemiğe dayalı bir seyir izlemesi bu kırıklarda sinirin zedelenmesine yol açabilir (37).

2.13.3. Humerus Alt Uç Kırıkları:

Alt uç kırıkları özellikle ön kolun hafif fleksiyon konumunda iken açık el üzerine düşmesi sonucunda görülür. N. medianus, n. radialis, n. ulnaris zarar görebilir. Humerus alt uç kırıkları şu şekilde sınıflandırılır:

1- Suprakondiler Kırıklar

2- Transkondiler Kırıklar

3- Kondil Kırıkları

4- Eklem Yüzü Kırıkları

a) Capitulum Humeri Kırığı

b) Trochlea Humeri Kırığı

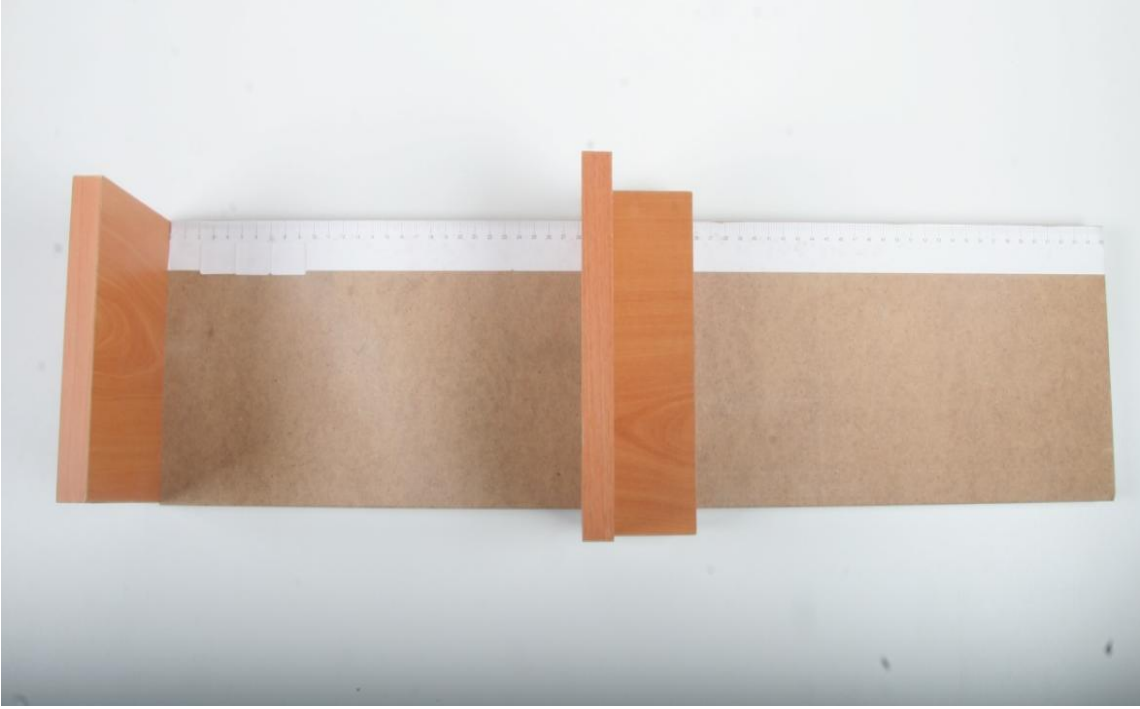
5- Epikondil Kırıkları

6- Humerus Alt Uç Epifiz Ayrılması (37, 38)

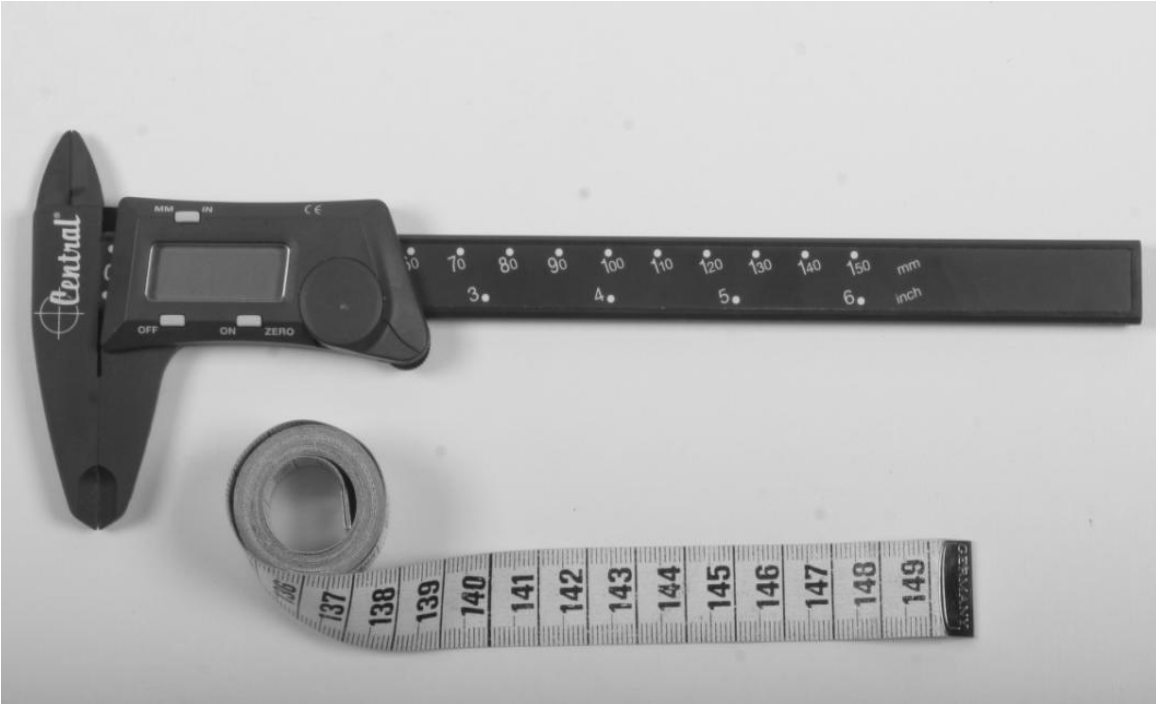
3- GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırma cinsiyet kayıtları belli olan 104 adet (52 kadın, 52 erkek) sol tarafa ait kuru erişkin humerus'u üzerinde gerçekleştirildi. Kemikler Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nın kemik arşivinden sağlandı. Çalışmaya dahil edilen humerus'lar üzerinde herhangi bir yapısal deformitenin bulunmamasına dikkat edildi. Humerus'un maksimum uzunluğu; boy ölçüm tahtası kullanılarak (resim 9) (39, 41) diğer uzunluk ölçümleri 0,1 mm'ye duyarlı digital kayan kaliper ve çevre ölçümleri milimetrik esnemeyen mezura yardımıyla ölçüldü (resim 10). Humerus'un torsiyon açısı ölçümü ise özel olarak tasarlanmış ölçüm aracı ile yapıldı (resim 13). Elde edilen veriler SPSS (14,0 version) programına yüklenerek analiz edildi. Her bir ölçüm için ayrı ayrı SPSS programında ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler belirlendi. Cinsiyet farklılığını istatistiksel olarak karşılaştırmadan önce verilerin tümüne Kolmogorov Smirnov normal dağılıma uygunluk testi uygulandı. Kolmogorov Smirnov testi sonucuna göre; HMU, HBVÇ, CBCÇ, SİTU, FRD, SİTD, TDCÇ, MİNGÇ, MAKGCÇ, CHG, CHU, FCD, THU değişkenleri normal dağılmadığından, bu değişkenlere Mann-Whitney U testi uygulandı. EG, THG, FOG, FOD, FCG, FRG, SİTG, HTA değişkenleri normal dağılıma uygun olduğundan, student's t-testi uygulandı. Sonuç olarak her iki cinsiyet arasında anlamlı fark olup olmadığı, normal dağılan değişkenler için student's t-test ile normal dağılmayan değişkenler için Mann-Whitney U testi ile değerlendirildi. Ayrıca Fisher's Linear Discriminant Analizi yardımıyla cinsiyetler arasında en iyi ayrımı veren metrik değerler bulundu.

Humerus'un torsiyon açısının MRG yöntemiyle hesaplanabilmesi için, çalışmaya omuz ve kol bölgesine ait herhangi bir yakınması ve bilinen bir hastalığı olmayan, 36 sağlıklı erişkin (20-68 yaşları arasında 18 erkek, 18 kadın) dahil edildi. Kişiler yapılacak çalışma hakkında bilgilendirildi ve bilgilendirilmiş olurları alındı. Çalışma için Adnan Menderes Üniversitesi İnsan Etik Kuruluna başvuruldu ve etik kurul onayı alındı. Elde edilen veriler SPSS (14,0 version) programına yüklenerek analiz edildi. Cinsler ve yaş grupları arasında farklılık olup olmadığı student's t testi ile değerlendirildi.



Resim 9: Kemik boyu ölçüm tahtası (Osteometric Board)



Resim 10: Digital kaliper ve milimetrik mezura

Çalışmamızda Os humeri'nin morfometrik özelliklerinin araştırılması ve humerus torsiyon açısının değerlerinin saptanabilmesi amacıyla şu parametrelere bakıldı.

3.1. Morfometrik özelliklerin araştırılmasında kullanılan parametreler:

3.1.1. Humerus proksimal ucuna ait parametreler:

- 1-Humerus'un maksimum uzunluğu
- 2- Humerus torsiyon açısı
- 3- Humerus başı transvers çapı
- 4- Humerus başı vertikal çapı
- 5- Cerrahi boyun çevresi
- 6- Sulcus intertubercularis uzunluğu
- 7- Sulcus intertubercularis genişliği
- 8- Sulcus intertubercularis derinliği

3.1.2. Humerus cismine ait parametreler

- 1- Tuberositas deltoideus çevresi
- 2- Minimum gövde çapı
- 3- Maksimum gövde çapı

3.1.3. Humerus distal ucuna ait parametreler

- 1- Capitulum humeri genişliği
- 2- Capitulum humeri uzunluğu
- 3- Trochlea humeri genişliği
- 4- Trochlea humeri uzunluğu
- 5- Fossa coronoidea genişliği
- 6- Fossa coronoidea derinliği
- 7- Fossa radialis genişliği
- 8- Fossa radialis derinliği
- 9- Fossa olecrani genişliği
- 10- Fossa olecrani derinliği
- 11- Epikondiler genişlik

1- Humerus'un maksimum uzunluğu (HMU):

Humerus başının en üst noktası ile trochlea humeri'nin en alt noktası arasındaki mesafedir. Ölçüm için kemik ölçüm tahtası kullanıldı. Kemik gövdesi ölçüm tahtasının uzun eksenine paralel olacak şekilde yerleştirildi. Maksimum kemik uzunluğu proksimal en çıkıntılı noktadan distal en uç noktaya olan uzaklık olarak ölçüldü ve kaydedildi (39) (Resim 11).



Resim 11: Humerus'un maksimum uzunluğunun ölçülmesi

2- Humerus'un torsiyon açısı (HTA):

Humerus'un torsiyon açısı, humerus'un proksimal eklem yüzünden geçen eksen (tuberculum majus'un ortasından caput humeri ortasına çekilen çizgi) ile distal eklem yüzünden geçen eksen (veya transepikondiler çizgi) arasında kalan açı olarak tanımlanır (29). Humerus'un torsiyon açısı özel olarak tasarlanmış bir düzencekle ölçüldü (40). Torsiyon açısının ölçümü için tasarlanan düzencek için birbirine paralel olacak şekilde iki adet 360° açı ölçer kullanıldı. Açı ölçerler birbirlerine çubuklarla bağlandı. Humerus proksimal eklem yüzünün elips şeklinde olması nedeniyle elipsin uzun çapı proksimal eklem yüzünün ekseni, humerus'un distalinde capitulum humeri ve trochlea humeri'nin eklem yüzlerine teğet geçen çizgi ise distal eklem yüzeyinin ekseni olarak kabul edildi. Humerus'un proksimal ve distal eklem yüzlerinden birer adet Kirshner teli (K teli) geçirildi (resim 12). Açı ölçerlerin pozisyonları humerus boylarına göre ayarlandı. Humerus alt ucundaki K teli alttaki açı ölçerin 0°-180° çizgisi üzerine yerleştirildi. Humerus üst ucundaki K telinin üstteki açı ölçerdeki izdüşümü humerus'un torsiyon açısı olarak okundu ve kaydedildi (resim 13) (40).



Resim 12: Humerus'un proksimal ve distal eklem yüzlerinden K telinin geçirilmesi



Resim13: Humerus torsiyon açısının ölçülmesi

3- Humerus başı transvers çapı (HBTÇ):

Humerus başı eklem yüzeyinin anatomik pozisyona göre en ön ve en arka noktaları arasında transvers olarak uzanan mesafedir. Eklem yüzeyi sınırında en ön ve en arka noktalar işaretlendi ve kaliperin ayakları bu noktalara yerleştirilerek aradaki mesafe ölçüldü ve kaydedildi (41) (resim 14).



Resim 14: Humerus başı transvers çapının ölçülmesi

4- Humerus başı vertikal çapı (HBVÇ):

Humerus başı eklem yüzeyinin en üst ve en alt noktaları arasında vertikal olarak uzanan mesafedir. Eklem yüzeyi sınırında en üst ve en alt noktalar işaretlendi. Kaliperin ayakları bu noktalara yerleştirilerek aradaki mesafe ölçüldü ve kaydedildi (41) (Resim 15).



Resim 15 : Humerus başı vertikal çapının ölçülmesi

5- Cerrahi boyun çevresi (CBC):

Cerrahi boyun (Collum chirurgicum) tüberküllerin (tuberculum majus, tuberculum minus) hemen aşağısında bulunan boyun kısmına denir. Cerrahi boyun lokalizasyonu her bir kemikte belirlendi ve çevresi milimetrik esnemeyen mezura yardımıyla ölçüldü ve kaydedildi (41) (Resim 16).



Resim 16: Cerrahi boyun çevresinin mezura yardımıyla ölçülmesi

6- Sulcus intertubercularis uzunluğu (SİTU):

Tuberculum majus ve minus arasında kalan oluğa sulcus intertubercularis denir. Tuberculum majus ve minus arasındaki en yüksek nokta ile kemik gövdesindeki oluk çukurunun bitiş noktası arasındaki mesafe tespit edilerek işaretlendi. Kaliper yardımıyla aradaki mesafe ölçüldü ve kaydedildi (42,43) (Resim 17).



Resim 17: Sulcus intertubercularis'in uzunluğunun ölçülmesi

7- Sulcus intertubercularis genişliği (SİTG):

Sulcus intertubercularis'in tuberculum minus'un oluşturduğu bir medial duvarı ve tuberculum majus'un oluşturduğu bir lateral duvarı ve bir de tabanı vardır. Ölçüm için oluğun en geniş yeri tespit edilerek oluğun medial ve lateral duvarları arasındaki mesafe ölçülerek kaydedildi (42,43) (Resim 18).



Resim 18: Sulcus intertubercularis'in genişliğinin ölçülmesi

8- Sulcus intertubercularis derinliği (SİTD):

Oluğun en derin noktası tespit edildi ve kaliperin derinlik ölçen kısmıyla derinlik ölçülerek kaydedildi (42,43) (Resim 19).



Resim 19: Sulcus intertubercularis'in derinliğinin ölçülmesi

9- Tuberositas deltoidea çevresi (TDC):

Humerus gövdesinin dış kısmında bulunan m.deltoideus'un tutunduğu pürtüklü alana tuberositas deltoidea denir. Tuberositas deltoidea'nın yeri her bir kemikte belirlendi ve standart olması için en çıkıntılı nokta işaretlendi. Bu noktanın bulunduğu yerden milimetrik esnemeyen mezura geçirilerek ölçüm yapıldı ve kaydedildi (41) (Resim 18).



Resim 20: Tuberositas deltoidea çevresinin ölçümü

10- Minimum gövde çapı (MinGÇ):

Humerus gövdesinin en küçük çapıdır. Kemiğin gövdesinde en küçük çap belirlendi ve kaliper yardımıyla ölçülerek kaydedildi (39) (Resim 21) .



Resim 21: Humerus'un minimum gövde çapının ölçülmesi

11- Maksimum gövde çapı (MakGÇ):

Humerus gövdesinin en büyük çapıdır. Kemiğin gövdesinde en büyük çap belirlendi ve kaliper yardımıyla ölçülerek kaydedildi (39) (Resim 22).



Resim22: Humerus'un maksimum gövde çapının ölçülmesi

12- Capitulum humeri genişliği (CHG):

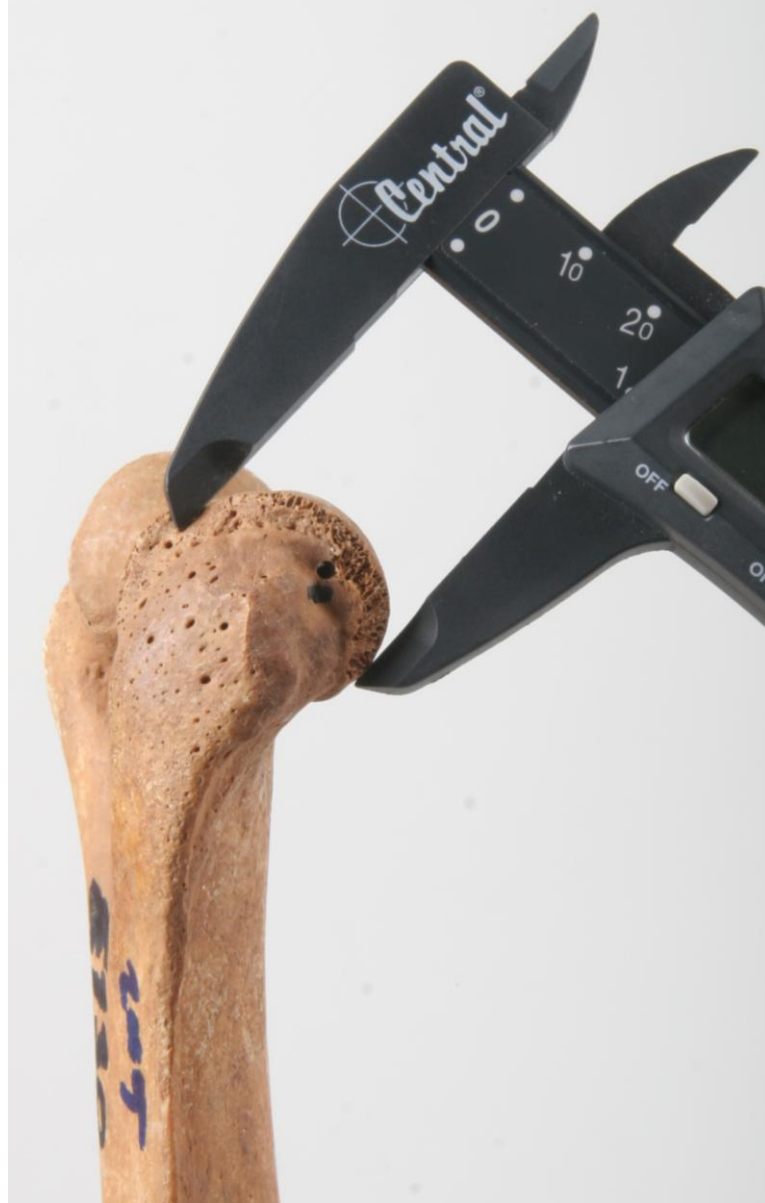
Capitulum humeri'nin en dış noktası ile capitulum humeri ve thochlea humeri'yi ayıran oluk arasındaki mesafedir. Capitulum'un en dış noktası ve en iç noktası belirlenerek capitulum humeri'nin transvers ekseninden geçen mesafe lld (Resim23) (41).



Resim 23: Capitulum humeri genişliğinin llmesi

13- Capitulum humeri uzunluğu (CHU):

Capitulum humeri'nin vertikal ekseninde en üst ve en alt noktaları arasındaki maksimum uzunluktur. Capitulum humeri'nin vertikal ekseninde en üst ve en alt noktaları belirlendi, arasındaki mesafe kaliper yardımıyla ölçüldü ve kaydedildi (41) (Resim 24).



Resim 24: Capitulum humeri uzunluğunun ölçülmesi

14- Trochlea humeri genişliği (THG) :

Trochlea'nın medial kenarındaki en çıkıntılı nokta ile lateral kenarındaki en çıkıntılı nokta arasındaki mesafedir. Trochlea humeri'nin medial kenarındaki en çıkıntılı nokta ile lateral kenarındaki en çıkıntılı nokta işaretlendi ve arasındaki mesafe kaliper yardımıyla ölçüldü ve kaydedildi (41) Resim 25).



Resim 25: Trochlea humeri genişliğinin ölçülmesi

15- Trochlea humeri uzunluğu (THU):

Throclea humeri'nin medial kenarı üzerindeki en ön nokta ile en arka nokta arasındaki mesafedir. Throclea humeri'nin medial kenarı üzerindeki en ön nokta ile en arka nokta işaretlendi. Aradaki mesafe kaliper yardımıyla ölçüldü ve kaydedildi (41) (Resim 26).



Resim 26: Trochlea humeri uzunluğunun ölçülmesi

16- Fossa coronoidea genişliği (FCG) :

Gövde eksenine dik olarak geçen, fossa coronoidea'nın i ve dış kenarları arasındaki en uzun mesafedir. Fossa coronoidea'nın en iç ve en dış noktaları işaretlendi. Aradaki mesafe ölçölerek kaydedildi (41)(Resim 27).



Resim 27: Fossa coronoidea genişliğinin ölçölmesi

17- Fossa coronoidea derinliği (FCD):

Fossa coronoidea'nın proksimal sınırını, trochlea humeri'yi fossa coronoidea'dan ayıran oluk hizasına birleştirilen çizgiden, fossa coronoidea'nın en dip noktasına uzanan mesafedir. Çukurun en derin noktası tespit edilerek işaretlendi ve bu nokta ile belirlenen hat arasındaki mesafe ölçülerek kaydedildi (41) (Resim 28).



Resim 28: Fossa coronoidea derinliğinin ölçülmesi

18- Fossa radialis genişliği (FRG):

Fossa radii'nin i ve dış kenarları arasındaki en uzun mesafedir. Fossa radialis'in sınırları belirlendi ve i ve dış sınırındaki en uç noktalar belirlendi. Aradaki mesafe ölçölerek kaydedildi (41) (Resim 29).



Resim 29: Fossa radialis genişliğinin ölçölmesi

19- Fossa radialis derinliği (FRD):

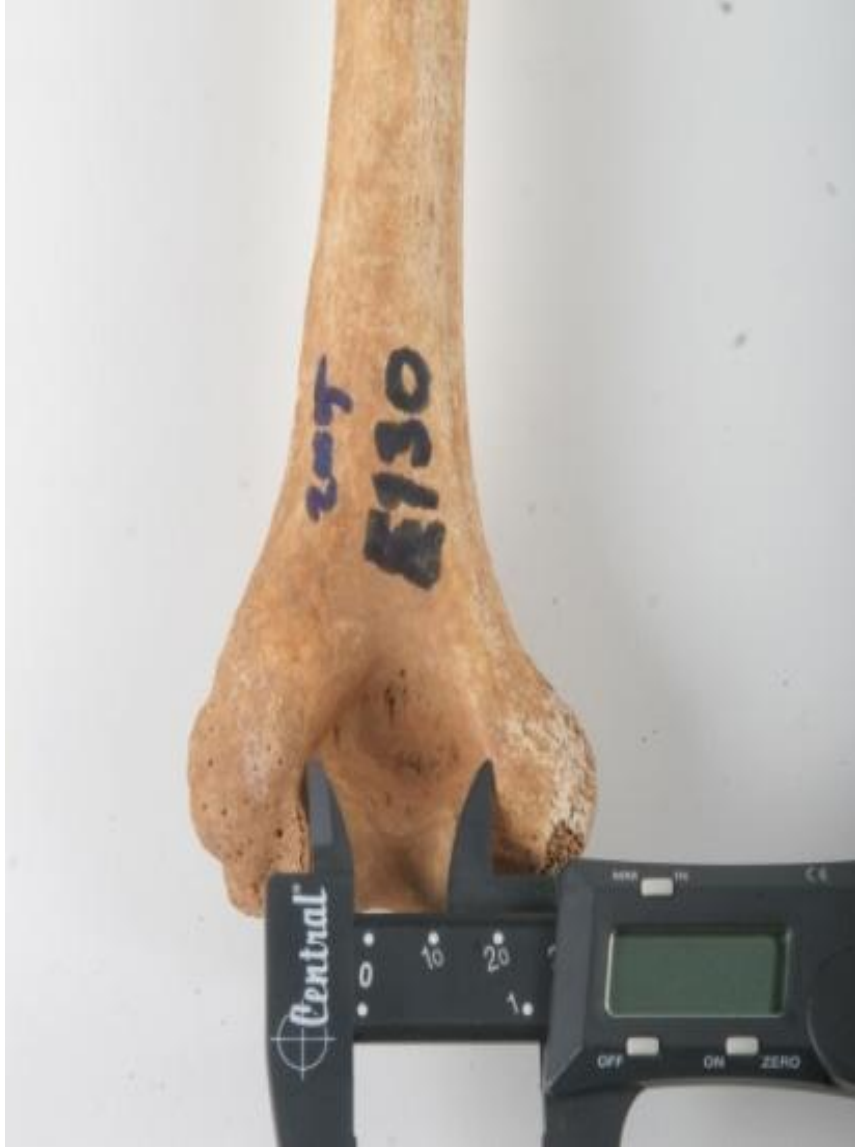
Fossa radialis'in proksimal sınırını distal sınırına birleştirilen çizgiden, fossa radialis'in en dip noktasına uzanan mesafedir. Fossa radii'nin en dip noktası belirlenerek işaretlendi ve bu nokta ile belirlenen hat arasındaki mesafe ölçülerek kaydedildi (41) (Resim 30).



Resim 30: Fossa radialis derinliğinin ölçülmesi

20- Fossa olecrani genişliği (FOG) :

Humerus gövdesine dik olarak uzanan fossa olecrani'nin en geniş mesafesidir. Fossa olecrani'nin sınırları belirlendi iç ve dış sınırındaki en uç noktalar işaretlenerek bu noktalar arasındaki mesafe ölçülerek kaydedildi (41) (Resim 31).



Resim 31: Fossa olecrani genişliğinin ölçülmesi

21- Fossa olecrani derinliği (FOD):

Fossa olecrani'nin proksimal sınırını, fossa olecrani'yi trochlea humeri'den ayıran sınır hizasına birleştirilen hat ile fossa olecrani'nin en dip noktası arasındaki mesafedir. Fossa olecrani'nin en dip noktası belirlenerek işaretlendi ve bu nokta ile belirlenen hat arasındaki mesafe ölçülerek kaydedildi (41) (Resim 32).



Resim 32: Fossa olecrani derinliğinin ölçülmesi

22- Epikondiler genişlik (EG):

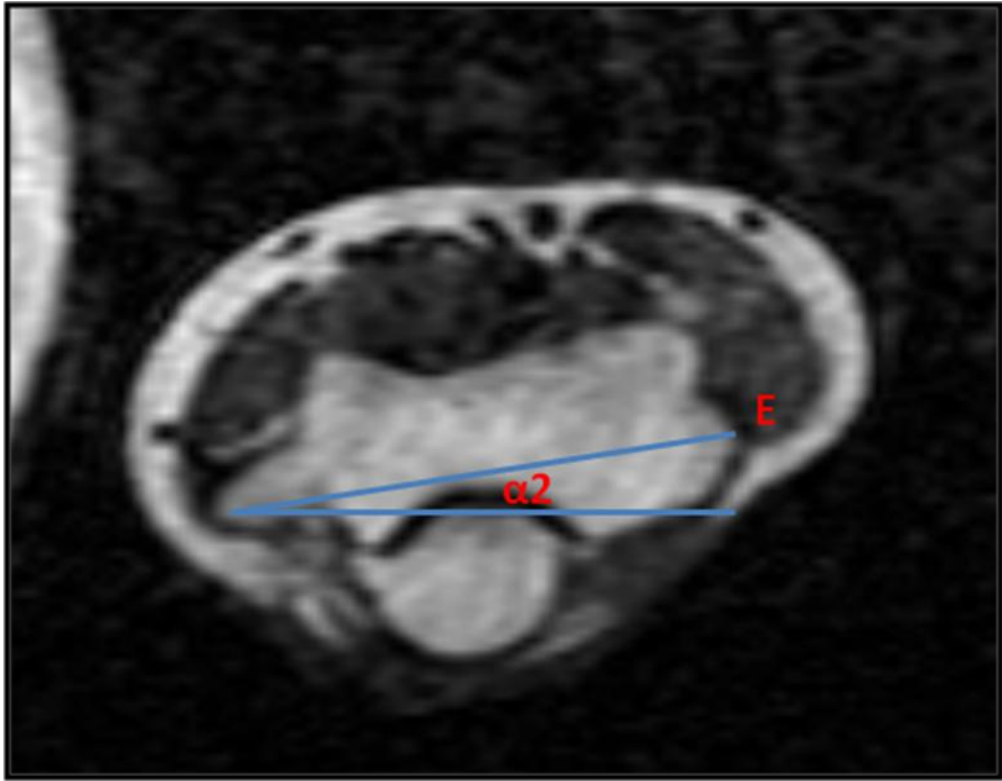
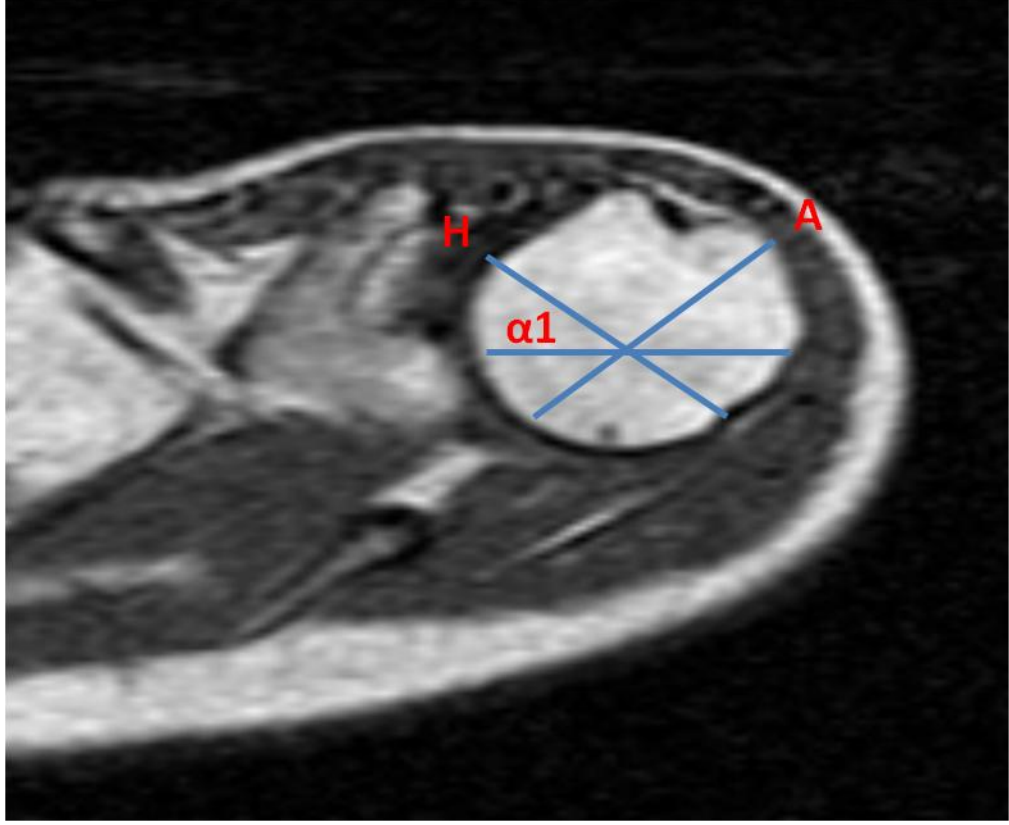
Epicondylus lateralis'in dış yanındaki en çıkıntılı nokta ile epicondylus medialis'teki en çıkıntılı nokta arasındaki uzaklıktır. Epicondylus lateralis'in en dış noktası ve epicondylus medialis'in en iç noktası belirlenerek işaretlendi. Kaliperin ayakları bu noktalara yerleştirilerek aradaki mesafe ölçüldü ve kaydedildi (39) (Resim 33).



Resim 33: Epikondiler genişliğin ölçülmesi

3.2. Manyetik rezonans görüntüleme yöntemiyle humerus'un torsiyon açısının hesaplanması:

Tüm incelemeler Signa Hi-Speed 1.5T (General Electric Medical Systems, Milwaukee) Manyetik Rezonans Görüntüleme cihazında yapıldı. Hasta supin pozisyonda, kol yanda, avuç içi yukarı bakacak şekilde, omuz ve kol hareketsiz tutularak yatırıldı. Vücut sarı sargısı omuz ve dirsek bölgesini içine alacak şekilde yerleştirildi. Koronal T1A pilot görüntü alındıktan sonra aksiyel planda T1A görüntüler alındı (TR/TE: 500/14, Field of View (FOV) 18 cm, matrix: 256x256, number of excitations (NEX): 3, kesit kalınlığı/gap: 5/1 mm). Cavitas glenoidalis'in arka sınırının açıkça görülebildiği ilk MR görüntüsü üzerinde, humeral eklem kırırdağının ön ve arka kenarlarını birleştiren bir çizgi çizildi ve bu çizgi A çizgisi olarak isimlendirildi. A çizgisinin tam ortasından geçen ve ona dik olan bir çizgi daha çizilerek H çizgisi olarak isimlendirildi. Ayrıca eklem yüzeyinde horizontal olarak uzanan, A ve H çizgilerini kesen başka bir çizgi çizildi. H çizgisi ve horizontal çizgi arasındaki açı, α_1 açısı olarak adlandırıldı (44) (Resim 33). Humerus distal ucunu gösteren aksiyel MR görüntüsünde ise transepikondiller eksen, E çizgisi olarak işaretlendi. Bu eksen ile eklem yüzeyinden horizontal olarak geçen çizgi arasındaki açı, α_2 açısı olarak adlandırıldı (Resim 32). Humerus'un torsiyon açısı ($\alpha_1 - \alpha_2$) formülü uygulanarak hesaplandı (44).



Resim34: Humeral torsiyon açısının aksiyel MRG görüntülerinde hesaplanması($HTA=\alpha_1-\alpha_2$)

4- BULGULAR:

4.1. Morfometrik Ölçüm Çalışması Bulguları:

Cinsiyet kayıtları belli olan 104 adet (52 kadın, 52 erkek) sol kuru erişkin humerus'u üzerinde yapılan morfometrik ölçümler sonucunda elde ettiğimiz bulgular tablolarda gösterilmiştir.

Tablo I: Ölçülen parametrelerin tüm kemiklerde ortalama, minimum, maksimum ve standart sapma değerleri

Ölçümler N=104	Ortalama	Min	Maks	Stan. S
HMU(cm)	30,1	24,5	34,0	1,8
HTA(derece)	25,7	9	44	8,8
HBTC(mm)	39,4	33,2	46,4	3,1
HBVÇ(mm)	43,1	36,6	50,3	3,6
CBÇ(mm)	80,6	6,5	10,5	0,9
SİTU(mm)	84,1	69,4	99,4	6,8
SİTG(mm)	10,4	8,0	12,4	0,7
SİTD(mm)	4,5	2,8	6,5	0,7
TDCÇ(mm)	60,9	5,5	8,8	0,8
MİNGÇ(mm)	17,8	13,7	23,8	2,3
MAKGÇ(mm)	21,0	17,4	27,3	2,4
CHG(mm)	17,2	14,4	20,3	1,6
CHU(mm)	21,0	16,8	24,9	1,6
THG(mm)	22,8	19,8	26,7	1,4
THU(mm)	24,4	20,8	29,4	2,0
FCG(mm)	15,1	10,5	20,4	1,9
FCD(mm)	4,7	2,1	7,7	0,9
FRG(mm)	13,8	9,6	17,3	1,2
FRD(mm)	1,7	1,1	2,8	0,4
FOG(mm)	25,1	19,0	30,3	2,2
FOD(mm)	12,5	9,2	15,8	1,5
EG(mm)	58,0	46,9	68,6	4,8

Cinsiyet ayrımı yapmadan tüm humerus'larda yapılan ölçümlerde humerus'un maksimum uzunluğu (HMU) $30,1\pm 1,8$ cm, humerus torsiyon açısı (HTA) $25,7\pm 8,8^\circ$ olarak ölçüldü.

Humerus proksimal ucunda ölçtüğümüz parametrelerden; humerus başı transvers çapı (HBTÇ); $39,4\pm 3,1$ mm, humerus başı vertikal çapı (HBVÇ) $43,1\pm 3,6$ mm, cerrahi boyun çevresi (CBÇ) $80,6 \pm 0,9$ mm, sulcus intertubercularis uzunluğu (SİTU) $84,1\pm 6,8$ mm, sulcus intertubercularis genişliği (SİTG) $10,4\pm 0,7$ mm, sulcus intertubercularis derinliği (SİTD) $4,5\pm 0,7$ mm ölçüldü.

Humerus cismine ait parametrelerden; tuberositas deltoidea çevresi (TDÇ) $60,9\pm 0,8$ mm, minimum gövde çapı (MİNGÇ) $17,8\pm 2,3$ mm, maksimum gövde çapı (MAKGÇ) $21,0\pm 2,4$ mm ölçüldü.

Humerus distal ucunda ölçtüğümüz; capitulum humeri genişliği (CHG) $17,2\pm 1,6$ mm, capitulum humeri uzunluğu (CHU) $21,0\pm 1,6$ mm, trochlea humeri genişliği (THG) $22,8\pm 1,4$ mm, trochlea humeri uzunluğu (THU) $24,4\pm 2,0$ mm, fossa coranoidea genişliği (FCG) $15,1\pm 1,9$ mm, fossa coronidea derinliği (FCD) $4,7\pm 0,9$ mm, fossa radialis genişliği (FRG) $13,8\pm 1,2$ mm, fossa radialis derinliği (FRD) $1,7\pm 0,4$ mm, fossa olecrani genişliği (FOG) $25,1\pm 2,2$ mm, fossa olecrani derinliği (FOD) $12,5\pm 1,5$ mm, epikondiler genişlik (EG) $58,0\pm 4,8$ mm olarak ölçüldü (Tablo I).

Tablo IIa: Kadınlarda ölçülen parametrelerin ortalama, minimum, maksimum ve standart sapma, değerleri

Ölçümler N=52	Ortalama	Min	Maks	Stan.S
HMU(cm)	28,9	24,5	32,0	1,6
HTA(derece)	23,3	9,0	42,0	8,5
HBTC(mm)	37,1	33,2	42,5	2,1
HBVÇ(mm)	40,5	36,6	46,5	2,6
CBÇ(mm)	8,1	6,5	9,3	0,8
SİTU(mm)	79,2	69,4	89,2	4,8
SİTG(mm)	10,1	8,5	11,2	0,5
SİTD(mm)	4,3	2,8	5,6	0,7
TDC(mm)	6,4	5,5	7,6	0,5
MİNGÇ(mm)	16,1	13,7	20,1	1,6
MAKGÇ(mm)	19,7	17,4	23,1	1,6
CHG(mm)	16,1	14,4	18,6	1,1
CHU(mm)	20,0	16,8	23,4	1,4
THG(mm)	22,7	19,8	26,7	1,5
THU(mm)	23,4	20,8	26,0	1,3
FCG(mm)	14,3	10,5	18,2	1,6
FCD(mm)	4,5	2,1	6,6	0,8
FRG(mm)	13,5	10,7	17,3	1,3
FRD(mm)	1,6	1,1	2,6	0,3
FOG(mm)	24,2	19,0	28,3	1,8
FOD(mm)	12,2	9,2	15,2	1,2
EG(mm)	54,7	46,9	64,2	3,5

Sol tarafa ait 52 adet kadın humerus'unda ölçtüğümüz parametrelerin ortalama ve standart sapma değerlerinden HMU $28,9\pm 1,6$ cm ve HTA $23,3^\circ\pm 8,5$ olarak ölçüldü.

Humerus proksimal ucunda ölçtüğümüz parametrelerden HBTÇ $37,1\pm 2,1$ mm, HBVÇ $40,5\pm 2,6$ mm, CBÇ $80,1\pm 0,8$ mm, SİTU $79,2\pm 4,8$ mm, SİTG $10,1\pm 0,5$ mm, SİTD $4,3\pm 0,7$ mm olarak ölçüldü.

Humerus cismine ait parametrelerden TDÇ $6,4\pm 0,5$ mm, MinGÇ $16,1\pm 1,6$ mm, MakGÇ $19,7\pm 1,6$ mm olarak ölçüldü.

Humerus distal ucunda ölçtüğümüz CHG $16,1\pm 1,1$ mm, CHU $20,0\pm 1,4$ mm, THG $22,7\pm 1,5$ mm, THU $23,4\pm 1,3$ mm, FCG $14,3\pm 1,6$ mm, FCD $4,5\pm 0,8$ mm, FRG $13,5\pm 1,3$ mm, FRD $1,6\pm 0,3$ mm, FOG $24,2\pm 1,8$ mm, FOD $12,2\pm 1,2$ mm, EG $54,7\pm 3,5$ mm olarak ölçüldü.

Tablo IIb: Erkeklerde ölçülen parametrelerin ortalama, minimum maksimum ve standart sapma değerleri

Ölçümler N=52	Ortalama	Min	Maks	Stan.S
HMU(cm)	31,3	27,7	34,0	1,2
HTA(derece)	28,1	12	44	8,6
HBTC(mm)	41,7	36,4	46,4	2,0
HBVC(mm)	45,8	38,4	50,3	2,0
CBC(mm)	9,1	7,8	10,7	0,7
SİTU(mm)	89,0	78,0	99,4	4,6
SİTG(mm)	10,6	8,0	12,4	0,9
SİTD(mm)	4,7	3,4	6,5	0,6
TDC(mm)	7,4	6,1	8,8	0,7
MİNGÇ(mm)	19,5	16,5	23,8	1,7
MAKGÇ(mm)	22,4	17,8	27,3	2,3
CHG(mm)	18,3	15,3	20,3	1,2
CHU(mm)	21,9	18,0	24,9	1,3
THG(mm)	22,9	20,1	25,8	1,3
THU(mm)	25,5	21,6	29,4	2,0
FCG(mm)	16,0	13,2	20,4	1,8
FCD(mm)	5,0	3,6	7,7	0,9
FRG(mm)	14,8	9,6	16,5	1,2
FRD(mm)	1,7	1,1	2,8	0,4
FOG(mm)	26,0	21,4	30,3	2,2
FOD(mm)	12,8	9,2	15,8	1,6
EG(mm)	61,3	51,6	68,6	3,4

Sol tarafa ait 52 adet erkek humerus'unda ölçtüğümüz parametrelerin sonuçları sırasıyla; HMU $31,3\pm 1,2$ cm ve HTA $28,1^{\circ}\pm 8,6'$ idi

Humerus proksimal ucunda ölçtüğümüz parametrelerden, HBTÇ $41,7\pm 2,0$ mm, HBVÇ $45,8\pm 2,0$ mm, CBÇ $90,1\pm 0,7$ mm, SİTU $89,0\pm 46$ mm, SİTG $10,6\pm 0,9$ mm, SİTD $4,7\pm 0,6$ mm olarak ölçüldü.

Humerus cisminde ait parametrelerden, TDÇ $7,4\pm 0,7$ mm, MinGÇ $19,5\pm 1,7$ mm, MakGÇ $22,4\pm 2,3$ mm ölçüldü.

Humerus distal ucunda ölçtüğümüz, CHG $18,3\pm 1,2$ mm, CHU $21,9\pm 1,3$ mm, THG $22,9\pm 1,3$ mm, THU $25,5\pm 2,0$ mm, FCG $16,0\pm 1,8$ mm, FCD $5,0\pm 0,9$ mm, FRG $14,8\pm 1,2$ mm, FRD $1,7\pm 0,4$ mm, FOG $26,0\pm 2,2$ mm, FOD $12,8\pm 1,6$ mm, EG $61,3\pm 3,4$ mm'idi.

Birey sayısı, ortalama değer, minimum ve maksimum değerler ve standart sapma değerlerinin verildiği Tablo IIa ve Tablo IIb'de görüldüğü üzere, hesaplanan değerlerden tümünde erkeklerin kadınlara oranla daha yüksek bir ortalama değere sahip olduğu görüldü.

Tablo III: Normal dağılmayan değişkenler için Mann-Whitney U testi kullanılarak kadın ve erkek karşılaştırılması:

Ölçümler	z	p
HMU	-7,348	<0,001
CBC	-5,927	<0,001
FRD	-0,824	0,410
TDC	-6,907	<0,001
MİNGÇ	-7,618	<0,001
MAKGÇ	-5,849	<0,001
CHG	-7,000	<0,001
CHU	-5,690	<0,001
FCD	-2,516	<0,012
THU	-5,266	<0,001
HBTC	-7,853	<0,001

Normal dağılmayan değişkenler için Mann-Whitney U testi kullanılarak kadın erkek karşılaştırılması yapıldığında, HMU, HBVC, CBC, SİTU, SİTD, TDC, MİNGÇ, MAKGÇ, CHG, CHU, FCD, THU, HBTC ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulundu. ($p < 0,05$) Bu hesaplamalara göre bir kemiğin cinsiyetini tayin ettiğimizde yanılma olasılığımız 10000'de 5'den daha azdı. FRD değeri açısından anlamlı bir fark yoktu.

TabloIV: Normal dağılan değişkenler için student's t-test kullanılarak kadın ve erkek karşılaştırılması

Ölçümler	t (test istatistiği)	Serbestlik derecesi	p
EG	9,755	102	<0,001
THG	0,685	102	0,495
FOG	4,692	102	<0,001
FOD	2,111	102	0,037
FCG	5,058	102	<0,001
FRG	2,277	102	0,025
SİTG	3,026	102	0,003
HTA	2,862	102	0,005

Normal dağılan değişkenler için student's t-test kullanılarak kadın ve erkek karşılaştırılması yapıldığında, EG, FOG, FOD, FCG, FRG, FCG, SİTG, HTA değerleri açısından anlamlı bir fark bulunurken ($p<0,05$), THG değeri açısından anlamlı bir fark yoktu.

TabloV: Tüm humerus'lara ait tek örnekli diskriminant analiz değerleri

Öçümler	Doğru Ayırma Oranı				
	Kadın		Erkek		Toplam
	N	%	N	%	%
HMU	37/52	71,2	48/52	92,3*	81,7
HTA	29/52	55,8*	31/52	59,6	57,7
HBTC	45/52	86,5*	48/52	92,3*	89,4*
HBVÇ	41/52	78,8	48/52	92,3*	85,6*
CBÇ	35/52	67,3	37/52	71,2	69,2
SİTU	43/52	82,7	43/52	82,7	82,7
SİTG	30/52	57,7*	34/52	65,4	61,5
SİTD	29/52	55,8*	31/52	59,6	57,7
TDC	46/52	88,5*	47/52	90,4*	89,4*
MİNGÇ	46/52	88,5*	47/52	90,4*	89,4*
MAKGÇ	40/52	76,9	34/52	65,4	71,2
CHG	43/52	82,7	44/52	84,6	83,7
CHU	40/52	76,9	37/52	71,2	74,0
THG	27/52	51,9*	29/52	55,8*	53,8
THU	39/52	75,0	28/52	52,8*	64,4
FCG	37/52	71,2	33/52	63,5	67,3
FCD	35/52	67,3	30/52	57,7	62,5
FRG	31/52	59,6	33/52	63,5	61,5
FRD	31/52	59,6	21/52	40,4*	50,0
FOG	38/52	73,1	33/52	63,5	68,3
FOD	33/52	63,5	30/52	57,7	60,6
EG	44/52	84,6*	46/52	88,5*	86,5*

Çalışmamız da elde ettiğimiz, sol erişkin insan humerus'larına ait ölçümlerin diskriminant fonksiyon analizleri tablo V'de gösterilmiştir. Bu tabloda humerustan alınan her ölçü tek değişken olarak kabul edilerek kadın ve erkekte cinsiyet ayırımına gidilmiştir. Fisher linear diskriminant fonksiyon testi'ne göre en güvenilir değişkenlerin %89,4'lük ayırma oranı ile HBTÇ, TDC, MinGÇ olduğu görülmüştür. Sonraki güvenilir değişkenler ise %86,5 ile EG ve %85,6 ile HBVC'dir. Buna karşın en az güvenilirliği % 50,0 ile FRD vermiştir. Daha sonra THG %53,8 ve SİTD, HTA ise %57,7 oranı ile az güvenilirliğe sahip değişkenlerdir (tablo V).

Kadınlarda en yüksek doğru ayırma oranlarının % 88,5 ile TDC ve Min GÇ , %86,5 ile HBTÇ ve % 84,6 ile EG ait olduğu görülmüştür. Kadınlarda en düşük doğru ayırma oranları sırasıyla %51,9 THG, %55,8 SİTD, %57,7 SİTG dir

Erkeklerde ise HMT, HBTÇ, HBVC % 92,3 doğru ayırma oranına sahiptir. Bunu %90,4 ile TDC ve Min GÇ, %88,5 ile EG izlemektedir. Erkeklerde en düşük ayırma oranları ise % 40,4 FRD, %52,8 THU, %55,8 THG'e aittir (tablo V).

TabloVI: Tüm humerus'lara ait çok örnekli diskriminant analiz değerleri:

Ölçümler	Doğru Ayırma Oranı				
	Kadın		Erkek		Toplam
	N	%	N	%	%
Ölçülen tüm parametreler (22parametre)	52/52	100	51/52	98,1	99,0

Bu tabloda humerus'tan alınan tüm ölçümler bir arada kullanılarak diskriminant analizi yardımıyla cinsiyet ayırımına gidilmiştir. Değişkenlerin tümüne birden 'Fisher linear discriminant fonksiyon testi' uygulandığında kadınların % 100'ünü erkeklerin %98,1'ini tüm grubun %99'ünü doğru olarak sınıflamıştır (tabloVI).

4.2 MRG Çalışması Bulguları:

Omuz ve kol bölgesine ait herhangi bir yakınması ve bilinen bir hastalığı olmayan 20-68 yaşları arasında, 36 sağlıklı erişkinin (18 erkek, 18 kadın) MRG görüntüleri üzerinde HTA'nın hesaplanarak elde edildiği bu çalışmada bulgularımız aşağıdaki tablolarda (VII, VIII, IX) özetlenmiştir.

Tablo VII: HTA'nın kadın ve erkeklerde ve ortalama, minimum, maksimum ve standart sapma değerleri:

Ölçümler	Cins	N	Ortalama	Min	Maks	Stan. S
HTA(derece)	Kadın	18	18,1	-4	36	12,6
	Erkek	18	19,6	2	41	12,7
	Tümü	36	18,9°	-4°	41°	12,5

HTA kadınlarda ortalama $18,1 \pm 12,6$ (-4 ila 36°), erkeklerde ortalama $19,6 \pm 12,7$ (2 ila 41°) bulunmuştur. HTA'nın değeri sağlıklı gönüllülerin tümünde ortalama $18,9^\circ \pm 12,5$ (-4 ila 41°) bulunmuştur.

Tablo VIII: HTA'nın student's t-test kullanılarak kadın ve erkek bireylerde karşılaştırılması:

Ölçümler	Cins	Ortalma \pm ss	t	df	p
HTA	Kadın	18,1 \pm 12,6	0,356	36	0,724
	Erkek	19,6 \pm 12,7			

HTA'nın student's t-test kullanılarak kadın ve erkek bireylerde karşılaştırılması sonucunda kadın ve erkekler arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0,05$).

Tablo IX: HTA'nın student's t-test kullanılarak 20-40 yaş ve 40 yaş üstü bireylerde karşılaştırılması:

Ölçümler	Yaş grubu	Ortalma±ss	t	df	p
HTA	20- 40 yaş	21,9±12,9	1,480	36	0,148
	40 yaş üstü	15,8±11,6			

Torsiyon açısı 20-40 yaş arası bireylerde ortalama $21,9^{\circ} \pm 12,9$, 40 yaş üstü bireylerde ortalama $15,8^{\circ} \pm 11,6$ olarak bulundu. Açının, student's t-test kullanılarak 20-40 yaş ve 40 yaş üstü bireylerde karşılaştırılması sonucunda yaş grupları arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0,05$).

5-TARTIŞMA:

Her toplumun kendine özgü olan yaş ve cinsiyet standartlarının belirlenmesine ihtiyaç vardır (15). Bu nedenle, insan iskeletini oluşturan her kemik cinsiyet belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. Özellikle; pelvis ve oksipital kemikler olmak üzere sternum, femur, tibia, ulna, humerus, talus, calcaneus, radius, costa'ların sternal ucu, metakarpal kemikler, birinci parmağın proksimal falanksı ile kafatasının bütünü araştırmacılar tarafından bu amaçla kullanılmıştır (2-8). Çoğu zaman pelvis ve kafatası kemikleri gibi yassı kemikler cinsiyet belirlemede kullanmak için uygun olmayabilir. Çünkü, kimyasal ve mekanik etkenler kafatası ve pelvis gibi yassı kemiklerin hızla bozulmasına neden olur. Bu durumda femur ve humerus gibi daha dayanıklı uzun kemikler cinsiyetin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (45).

Humerus da birçok araştırmacı tarafından cinsiyet tayininde tercih edilen kemiklerdendir (15-22). Humerus'tan cinsiyet tayini ile ilgili dünyada bir çok popülasyona ait çalışmalar yapılmıştır (15-22).

Barnes J, Wescott J.D'nin Mississippian iskelet kalıntılarından elde ettikleri 17 erkek 21 kadına ait toplam 41 humerus üzerinde yaptıkları çalışmada humerus'un maksimum baş çapı, maksimum uzunluğu, maksimum gövde çapı ve minimum gövde çapına bakmışlardır. Maksimum baş çapı ve maksimum uzunluğun humerus'tan cinsiyet tayini yapılırken en yararlı ve en iyi ayırtedici ölçümler olduğu sonucuna varmışlardır (16).

Steyn ve İşcan'ın güney Afrika'da 104 beyaz, 88 siyah ırka ait humerus'lar üzerinde yaptığı çalışmada siyah ve beyaz ırkı ayırtedebilmek için, altı morfometrik ölçüm yapmışlardır. Bu ölçümler humerus'un uzunluğu, humerus başı vertikal çapı, tuberositas deltoidea çevresi, epikondiler genişlik ve minimum ve maksimum gövde çapıdır. Sonuç olarak beyaz ırkta en iyi ayırtedici ölçümün humerus başı vertikal çapı ve epikondiler genişlik olduğu, siyah ırkta ise humerus başı vertikal çapı ve humerus'un maksimum uzunluğu olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Bu çalışma beyazların % 96'sını, siyahlarınsa % 95'ini doğru sınıflandırmıştır (17).

İşcan ve arkadaşları Asya'da yaptıkları çalışmada Çin popülasyonuna ait 82, Japon popülasyonuna ait 79, Tayland popülasyonuna ait 104 humerus üzerinde çalışmışlardır. Çalışmalarında; humerusun uzunluğu, humerus başı vertikal çapı, tuberositas deltoidea çevresi, epikondiler genişlik ve minimum ve maksimum gövde çapını ölçerek popülasyonlar ara-

sında en iyi ayırımı veren ölçümleri araştırmışlardır. Çin popülasyonunun %86,8'ini humerus başı vertikal çapının, Japon popülasyonunun %92,4'ünü ve Tayland popülasyonunun %97,1'inin epikondiler genişliğin, popülasyonlar açısından doğru olarak sınıfladığı ortaya çıkmıştır (18).

Elana F.Kranioti ve Manolis M'nin Girit'li nüfusa ait toplam 168 adet sol taraf erişkin humerus'u (84 erkek, 84 kadın) üzerinde yaptıkları çalışmada, standart osteometrik teknikleri kullanarak cinsiyet tayini yapmayı amaçlamışlar ve humerus'un uzunluğu, humerus başı vertikal çapı, gövde çevresi, minimum ve maksimum gövde çapı, epikondiler genişliği ölçmüşlerdir. Bu çalışmanın sonucunda kadın ve erkeklere ait ölçümler arasında önemli bir fark saptamışlardır. ($P<0,05$). Çalışmalarında, tüm ölçümler birlikte kullanılarak diskriminant analizi yapıldığında örneklerin % 92,3'lük kısmı doğru olarak sınıflandırılmıştır. Değişkenler tek tek kullanılarak yapılan diskriminant analizi sonucunda en yüksek ayırımı veren ölçüm % 89,9 ile humerus başı vertikal çapıdır. Minimum gövde çapı % 86,3, epikondiler genişlik %85,1 oranında cinsleri doğru ayırabilmiştir (19).

Mall G ve arkadaşları üst ekstremitte uzun kemiklerinden cinsiyet tayini yaptıkları çalışmada 64 erkek, 79 kadın toplam 143 Alman popülasyonuna ait kemik üzerinde çalışmışlardır. Humerus'un maksimum uzunluğu, humerus başı vertikal çapı ve epikondiler genişliği ölçmüşlerdir. Humerus'un maksimum uzunluğu erkeklerde ortalama 33,4 cm, kadınlarda 30,7 cm, humerus başı vertikal çapı erkeklerde ortalama 5,0 cm kadınlarda 4,4 cm ve epikondiler genişlik erkeklerde ortalama 6,6 cm kadınlarda 5,8 cm bulunmuştur. Bu çalışmanın sonucunda kadın ve erkeklere ait ölçümler arasında önemli bir fark bulunmuştur. Tüm ölçümler birlikte kullanılarak diskriminant analizi yapıldığında örneklerin % 93,15'i doğru olarak sınıflandırmışlar. Değişkenler tek tek kullanılarak yapılan diskriminant analizi sonucunda en yüksek oranda ayırabilen ölçümün, %90,41 ile humerus başı vertikal çapı olduğunu belirlemişlerdir (20).

Luis Rı'os Frutos'un Guatemala'da yaptığı çalışmada; 68 kadın, 50 erkek toplam 118 erişkin sol taraf humerus'u kullanılmıştır. Humeral uzunluk, humerus başı vertikal çapı, maximum gövde çapı, minimum gövde çapı, tuberositas deltoidea çevresi, epikondiler genişlik ölçülmüştür. Sonuç olarak ölçülen tüm parametreler erkeklerde kadınlardan önemli derecede büyük bulunmuştur. Diskriminant analizi ile cinsiyet analizi uygulamalarında tek değişkenli fonksiyonlar arasında humerus başı vertikal çapının %95,5 oranında cinsiyetleri doğru olarak ayırdığı görülmüştür. Tüm değişkenlere birlikte diskriminant analizi uygulandı-

ğında, %98,2 oranında humerus'tan doğru cinsiyet tayini yapılabileceğini ortaya koymuşlardır (21).

Kazuhiro Sakaue'nin modern Japon popülasyonuna ait 32 kadın, 32 erkek toplam 64 iskelete ait humerus, radius, ulna, femur ve tibia kemikleri üzerinde, 46 ölçüm yapmışlardır. Tüm kemiklere ait ölçümler arasında diskriminant analizine göre en doğru ve yüksek oranda ayırt eden ölçümün, humerus distal eklem yüzeyinin genişliği olduğunu bulmuşlardır (22).

Cinsiyet tayininde humerus'un kullanıldığı durumlarda humerus üzerinde az sayıda ölçüm noktası belirlenerek incelemeler yapılmıştır (16-21).

Cinsiyet belirlemek için morfometrik ölçümler yaptığımız humerus'larda, humerus proksimal ucuna ait sekiz ölçüm, humerus gövdesine ait üç ölçüm ve humerus distal ucuna ait 11 ölçümle 22 farklı ölçüm yapıldı. Cinsler arası karşılaştırmada, HMU, HBVÇ, CBCÇ, SİTU, SİTD, TDCÇ, MİNGÇ, MAKGÇ, CHG, CHU, FCD, THU, HBTÇ ölçümleri arasında kadın ve erkek arasında anlamlı bir fark olduğunu saptadık ($p < 0,05$). Bu hesaplamalara göre, kemiklere ait cinsiyet tayininde yanılma olasılığımız 10000'de 5'den daha azdı. FRD değeri açısından cinsiyetler arasında anlamlı bir fark yoktu. Normal dağılan değişkenler için kadın ve erkek karşılaştırılması yapıldığında, EG, FOG, FOD, FCG, FRG, FCG, SİTG, HTA değerleri açısından anlamlı bir fark bulunurken ($p < 0,05$), THG değeri açısından anlamlı bir fark yoktu.

Humerus'tan alınan her ölçü tek değişken olarak kabul edilerek diskriminant analizi yaptığımızda; yapılan analiz sonucunda en güvenilir değişkenlerin %89,4'lük ayırma oranı ile HBTÇ, TDCÇ, MinGÇ olduğunu saptadık. Daha sonraki güvenilir değişkenlerin ise %86,5 ile EG ve %85,6 ile HBVÇ olduğu bulundu. Değişkenlerin tümüne birden "Fisher linear diskriminant fonksiyon testi" uygulandığında grupları %99 oranında doğru olarak sınıflamıştır.

Çalışmamızda diğer çalışmalardan farklı olarak humerus başı transvers çapı, tuberositas deltoideus çevresi ve minimum gövde çapının %89,4 doğruluk oranı ile cinsiyet tayininde önemli bir ölçüm olduğunu bulduk. Aynı zamanda daha önceki çalışmalarda araştırmacılar tarafından cinsiyet tayininde en güvenilir ölçüm noktaları olarak kabul edilen HBVÇ ve EG'inde çalışmamız sonucunda da güvenilir değişkenler olduğu görüldü (17-21). Araştırmacıların daha önce yaptıkları çalışmalarda görüldüğü gibi, değişkenlerin tümüne ve tek tek her değişkene diskriminant fonksiyon testi uyguladık. Sonuç olarak değişkenlerin

tümüne uygulanan diskriminant fonksiyon testi sonuçlarının, değişkenlerin her birine uyguladığımız sonuçlardan daha yüksek olduğu görüldü (21).

Humerus'un torsiyon açısı, humerus'un proksimal eklem yüzünden geçen eksen ile distal eklem yüzünden geçen eksen (veya transepikondiler çizgi) arasında kalan açı olarak tanımlanır (46-49). Cowgill LW' na göre humerus'un torsiyonuyla ilgili ilk anatomik çalışmalar torsiyonun kökeni ve nedenleri üzerine odaklanmıştır (48). Humeral torsiyonun, ön kolun embriyolojik rotasyonu ile başladığı ve humerus'un mevcut yerleşim ve oryantasyonunun ekstremitelerde gelişimi sırasında radius'un ulna etrafında 180° rotasyonunun sonucu olduğu varsayılmıştır. Bazı araştırmacılar torsiyon açılarındaki görülen varyasyonun kısmen kişilerin thoraks şekline ve skapula'nın konumuna bağlı olduğunu iddia etmişlerdir. Sonraki araştırmaların birçoğu humeral torsiyonu proksimal ve distal uçlarda zıt yönlere işleyen kas kontraksiyonlarının bir sonucu olduğunu öne sürmüşlerdir (46-49).

Daha sonraki çalışmalar türler ve etnik gruplar arasındaki çeşitlilik üzerinedir. Edelson G; Beyaz Amerikan, Siyah Amerikan, Yeni Meksika yerlisi, Kuzey Çin, Alaska Eskimoları, Negev Çölü Bedevilerine ait olduğu bilinen toplam 336 kuru kemik üzerinde, goniometre yardımıyla humerus'un torsiyon açısını ölçtüğü çalışmada açı değerini (-8°-+74°) arasında bulmuştur. Beyaz Amerikalılarda; erkeklerde sol tarafta humeral torsiyon açısını ortalama 28,88°±7,10, kadınlarda ortalama 26,64°, siyah Amerikalılarda; erkeklerde ortalama 34,27°±7,20, Alaska eskimolarında; erkeklerde ortalama 48,33°±7,17, kadınlarda ortalama 40,61°±11,44, Kuzey Çinlilerde; erkeklerde ortalama 44,83°±7,36, kadınlarda ortalama 41,13°±16,32, Bedevilerde; erkeklerde ortalama 36,21°±13,86, kadınlarda ortalama 31,0°±7,45, Yeni Meksika yerlilerinde; erkeklerde ortalama 39,63°±9,16, kadınlarda ortalama 30,62°±6,53 olarak bulmuştur. Aynı çalışmada 50 fetusa ait humerus'un torsiyon açısı ortalaması 78° ve cinsler arasında anlamlı bir fark bulmuşlardır (50).

Sol taraf humerus'ları üzerinde yaptığımız humerus torsiyon açısı ölçümlerine göre kadınlarda HTA 23,3°±8,5 olarak bulunurken, erkeklerde 28,1°±8,6 olarak bulunmuştur. HTA açısı ölçümleri cinsler arasında karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak erkeklerde kadınlardan anlamlı olarak büyük olduğu görüldü. (p<0,05). Sonuçlarımızı diğer ülkelerde yapılan çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırdığımızda, Beyaz Amerikalılarla benzer, siyah Amerikanlar, Alaska Eskimoları, Kuzey Çinliler; Bedeviler; Yeni Meksika yerlilerinden daha küçük olduğu görüldü.

Torsiyon açısındaki farklılıkların toplumların genetik yapılarından ve fiziksel aktivitelerinin farklılığından olabileceği varsayılmaktadır (50). Sonuçlarımız arasındaki farklılığında bu nedenlerden olabileceğini düşünmekteyiz.

Öztuna ve arkadaşlarının Mersin’de 14 adet (7 çift) fetal kadavra humerus’unda fotografik teknik kullanarak, 50 adet erişkinlere ait kuru humerus’larda, özel olarak tasarlanan bir çerçeve kullanılarak yaptıkları ölçümlerde; torsiyon açısının ortalama değeri fetus humerus’larında $52,8^\circ$, erişkin humerus’larında $24,9^\circ(9^\circ-47^\circ)$ olarak bulunmuştur (40). Öztuna ve arkadaşları diğer çalışmalarında 20 kemik örneğinin ve 40 sağlıklı gönüllünün semiaksiyel radyografileri üzerinde HTA’ını hesaplamışlardır. Kemik örneklerinde HTA’ını ortalama 24° (5-47), sağlıklı gönüllülerde ortalama $26^\circ(7-47)$ olarak ölçmüşlerdir. Ölçümler arasında yaptıkları karşılaştırmada 0,9-3 derecelik bir fark olduğunu belirtmektedirler (51).

Çalışmamızda; cinsiyet ayrımı yapmadan tüm humerus’larda yapılan ölçümlerde HTA’ını $25,7^\circ \pm 8,8$ (9-44) olarak bulduk. Kadın humerus’larında HTA $23,3^\circ \pm 8,5$ olarak ölçülürken, erkeklerde $28,1^\circ \pm 8,6$ olarak ölçüldü. HTA açısı ölçüm sonuçlarının cinsler arasında karşılaştırması yapıldığında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu($p < 0,05$).

Kuru erişkin humerus’larından elde ettiğimiz HTA ölçümleri, tüm kemiklerde ve kadın ve erkek humerus’larında ayrı ayrı değerlendirildi. Öztuna ve arkadaşlarının kuru erişkin humerus’larında bulunduğu ortalama HTA değeri, bizim çalışmamızda kemiklerin tümünden elde ettiğimiz ortalama HTA değerleriyle benzerlik göstermekteydi.

Ortopedi alanında humeral torsiyonun glenohumeral stabilite açısından etkileri araştırılmıştır (52,53). Kronberg ve arkadaşlarının İsveç’te rekürren anterior dislokasyon sendromu olan 20 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada; semiaksiyel radyografiler üzerinde ölçülerek hesaplanan torsiyon açısı ortalaması 12° bulunmuş ve rotasyonel osteotomi sonrası torsiyon açısı ortalaması 32° olarak ölçülmüştür. Cerrahiden 3 ay sonra değerlendirilen hastaların tümünde omuzun normal hareket aralığı ve fonksiyonuna kavuştuğu gözlenmiştir (52).

Symeonides ve arkadaşları, rekürren anterior dislokasyon sendromu olan 38 hasta (40 omuz) ve 40 sağlıklı gönüllünün CT’leri üzerinde yaptıkları ölçümlerde; hasta grubunda ortalama açı değerini $4,3^\circ \pm 10,56$ (17° anteversiyon- 32° retroversiyon) saptarken, normal grupta $16,1^\circ \pm 11,07$ (0- 49°) olarak saptamıştır. Hasta grubunun %27,5’inde açı anteversiyonda ve %57,5’inde retroveriyon açısı 10° ’nin altında saptanmıştır. Sağlıklı grubun hiçbirinde açı anteversiyonda olarak saptanmamıştır (53). Her iki çalışma da göstermiştir ki,

torsiyon açısının azalması, başka bir deyişle açının anteversiyonda olması, rekürren anterior dislokasyon sendromuna yol açabilir.

Tokgöz ve arkadaşlarının supraspinatus tendon yaralanması olan 42 hasta ve 50 sağlıklı gönüllüde yaptıkları çalışmada, kişilerin MRG yöntemiyle hesaplanan torsiyon açıları açısından , gruplar karşılaştırıldığında, aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuşlardır.(54).

MRG yöntemiyle sağlıklı gönüllüler üzerinde hesapladığımız torsiyon açısı ortalaması, kadınlarda $18,1^{\circ} \pm 12,6$ (-4 ila 36°), erkeklerde $19,6^{\circ} \pm 12,7$ (2 ila 41°) bulunmuştur. Yaşları 20-40 olan bireylerin HTA ölçümleri ortalaması $21,9^{\circ} \pm 12,9$, 40 yaş üstü bireylerin ortalaması $15,8^{\circ} \pm 11,6$ derece olarak ve tüm grubun ortalaması ise $18,9^{\circ} \pm 12,5$ (-4 ila 41°) olarak saptandı. Sağlıklı gönüllülerden elde ettiğimiz sonuçlarımız, kronik anterior insitabilitesi olan hasların değerlendirilmesinde karşılaştırma yapılabilmesi ve insitabiliteye açısal bir eğilim olup olmadığının ortaya konması konusunda fikir verebilir.

Cerrahi açıdan ise, protez tasarımı ve omuz eklemi protez replasmanı açısından açının önemi tartışılmıştır. Bu çalışmalar bir omuz protezinin intraoperatif yerleşiminde en uygun anatomik pozisyonun belirlenmesi için humerus'un torsiyon açısının önemini vurgulamıştır (55,56).

Anthony J. ve arkadaşları, bir omuz protezinin intraoperatif yerleşiminde en uygun anatomik pozisyonun belirlenmesine yardımcı olmak amacıyla, 41 gönüllüde ve 9 kadavra üzerinde MRI yöntemiyle humerus proksimal eklem yüzü eksenine biceps oluşu arasındaki mesafeyi ve torsiyon açısını hesaplanmışlardır. Biceps mesafesi ortalaması $11,8 \pm 3,5$ mm olarak, torsiyon açısı ortalama $26,8^{\circ} \pm 12,2$ olarak ölçülmüştür (44).

Radyoloji alanında; açının CT ve MRG gibi ileri radyolojik teknikler kullanılarak ölçülebileceği üzerinde durulmuştur. Hernigou P. ve arkadaşları humeral torsiyon açısını belirleyen BT görüntülerinin kullanıldığı bir teknik geliştirmek için yaptıkları çalışmada, BT ile ölçüm metodunun ufalanmış fraktürlü veya şiddetli artritlik deformiteli bir humerus'un torsiyon miktarını ölçmede yararlı olacağını göstermişlerdir. Humeral torsiyon açılarında geniş bir varyasyon olmasına karşın, aynı kişinin normal iki humerus'u arasındaki açının çok az çeşitlilik gösterdiğini ve sağlam taraf referans alınarak hasta tarafın değerlendirilebileceğini göstermişlerdir. Sağlam taraf referans alınarak yapılan omuz artroplastisinde, her humerus'un bireye ait torsiyon açısının aynısını yapma imkanı sağlığını vurgulamışlardır (57)

Cassagnaud X. ve arkadaşları, intertuberküler oluşun lateralizasyonu ve humeral retroversiyonun BT ile ölçümünde, metodun kopyalanabilirliğini araştırmak için bir çalışma yapmışlardır. Sağlıklı 32 gönüllüde (22-44 yaşları arasında, 17 kadın, 15 erkek) torsiyon açısının ortalama değerini; dominant tarafta 11,71 dominant olmayan tarafta 7,03 derece olarak hesaplamışlardır. Sonuç olarak BT ile ölçüm metodunun iyi bir şekilde tekranabileceğini ve bu ölçümlerin omuzun kronik anterior insitabilitesinin patofizyolojisini aydınlatmada yararlı olabileceğini göstermişlerdir (58)

Son zamanlarda sporcular üzerinde yapılan bazı çalışmalar humerus'un torsiyon açısının önemini tekrar gündeme getirmiştir (59,60). Pieper GH.'nin 51 profesyonel erkek hentbol oyuncusu (38'inde omuz problemi yok, 13'ünde omuz ağrısı var) ve 37 kontrol grubunda yaptığı çalışmada HTA radyografilerden hesaplamıştır. Profesyonel hentbol oyuncularında aktif kullanılan ve aktif kullanılmayan taraflar arasında ortalama 9,4° fark olduğunu görmüşler. Kontrol grubundaysa istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadığını belirtmektedirler. Aynı çalışmada Kronik omuz ağrısı olmayan sporcu grubunda, atış yapan kolda açı diğer taraftan ortalama 14,4° fazla iken, kronik omuz ağrısı olan oyuncularda; HTA'nın bir artış göstermediği, hatta ortalama 5,2° azaldığı belirtilmektedir. Üst ekstremitte sporları sırasında yoğun dış rotasyona adaptasyon olarak HTA'nda artış olabileceğini açıklamışlardır. Üst ekstremitte sporları sırasında yoğun dış rotasyona adapte olamayan sporcularda, omuz ekleminde dış rotasyon daha az ve ön kapsülde daha fazla gerilme olacağından kronik omuz ağrısı oluşabileceğini belirtmektedirler (59).

Whiteley R. ve arkadaşları, 16 normal erişkin kontrol grubu ve 36 elit bezbol oyuncusunda ultrasonik görüntüleme yöntemiyle humerus'un torsiyon açısını hesapladıkları çalışmalarında, sporcularda HTA'nı 0-29°, normal erişkinlerde 0-13° olarak bulmuşlardır. Kontrol grubunda taraflar arasında fark bulunmazken, bezbol oyuncularında açı, atış yapan kolda anlamlı olarak büyük bulunmuştur(60).

Çalışmamız, sağlıklı bireylerde MRG yöntemiyle ölçülerek normal değerler tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz bu sonuçların, sporcularda, özellikle üst ekstremiteleri ile spor yapan sporcularının değerlendirilmesinde, kronik omuz ağrısı çeken, kronik anterior insitabilitesi olan hastaların değerlendirilmesinde, karşılaştırma yapılabilmesi açısından önemli olduğunu düşünüyoruz. Omuz ekleminde, HTA'nın değerine bağlı olarak, kronik omuz ağrısına, kronik anterior instabiliteye açısal bir eğilim olup olmadığının ortaya konması konusunda fikir verebilir.

Sağlıklı 36 gönüllü üzerinde MRG yöntemiyle hesapladığımız torsiyon açısı ortalaması, $18,9^{\circ} \pm 12,5$ bulunmuştur. Kuru erişkin humerus'larında HTA ortalaması $25,7^{\circ} \pm 8,8$ olarak bulundu. Genel olarak literatürde Humerus'un torsiyon açısı'nın erişkinlerde ortalama 18° - 40° arasında değiştiği kabul edilmektedir. (61,62) Sonuçlarımız, genel kabul gören ortalama uygunluk göstermektedir. Bu nedenle sonuçlarımızın klinikte başarıyla kullanılacağı kanaatindeyiz.

6- SONUÇLAR:

Humerus üst ekstremitenin en uzun ve en kalın kemiğidir. Cinsiyet tayini çalışmalarında, humerus kemiğinin kullanımı dikkate değer bir şekilde artmıştır. Bunun nedeni humerus'un ölümden sonra anatomik şeklini uzun süre korumasıdır.

Her toplumun kendine özgü cinsiyet standartlarının belirlenmesine gereksinim duyulmaktadır. Türkiye'de humerus'lar üzerinde cinsiyet tayini açısından bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Çalışmamız kesitsel bir çalışmadır. Türk toplumunun tamamını yansıtmamakla birlikte genel bir bilgi verir niteliktedir. Bu nedenle humerus kullanılarak cinsiyet tayini yapmayı planlayan çalışmalarda referans olarak kullanılabilen kanaatindeyiz.

Çalışma cinsiyet kayıtları belli olan sol taraf 104 adet (52 kadın, 52 erkek) kuru erişkin humerus'u üzerinde yapıldı. Ayrıca, HTA 36 sağlıklı gönüllüde MRG yöntemiyle hesaplandı. Humerus proksimal ucuna ait sekiz ölçüm, humerus gövdesine ait üç ölçüm ve humerus distal ucuna ait 11 ölçüm olmak üzere toplam 22 morfometrik ölçüm yaparak, humerus'un morfolojik özelliklerini ayrıntılı olarak tanımladık.

Bu ölçümlerle humerus'un farklı bölgeleri kullanılarak da cinsiyet tayini yapılabileceğini göstermeye çalıştık. Yaptığımız ölçümlerin cinsiyet ayırımında güvenle kullanılabilenliğini düşünmekteyiz. Diskriminant analizi sonuçlarımıza göre, humerustan cinsiyet tayini; humerus başı transvers çapı ve tuberositas deltoidea çevresi ölçülerek %89,4 doğruluk oranında yapılabilir. Değişkenlerin tümüne birden 'Fisher linear diskriminant fonksiyon testi' uygulandığında grupların %99 oranında doğru olarak sınıflandırılabilenliği saptanmıştır.

Ayrıca humerus'tan ayrıntılı olarak elde ettiğimiz morfometrik veriler; dahili ve cerrahi branşlarda karşılaşılan, humerus'la ilgili problemlerin tanı ve tedavisi aşamasında, humerusun radyolojik anatomisinin daha iyi anlaşılmasında, humerus parçalı kırıklarının cerrahi düzeltilmesinin daha iyi yapılması ve omuz eklemi protez replasman artroplastisi ameliyatlarında kullanılabilir niteliktedir.

Sağlıklı gönüllülerden elde ettiğimiz sonuçlarımız, açının MRG yöntemiyle başarıyla ölçülebilenliğini göstermiştir. Ayrıca kronik anterior insitabilitesi olan hastaların değerlendirilmesinde, kronik omuz ağrısı çeken üst ekstremitte sporlarıyla ilgilenen sporcuların değerlendirilmesinde karşılaştırma yapılabilmesi ve açısız bir eğilim olup olmadığının ortaya konması konusunda fikir verebilir. Sonuçlarımız, genel kabul gören ortalamaya uygunluk göstermektedir. Bu nedenle sonuçlarımızın klinikte başarıyla kullanılabilenliği kanaatindeyiz.

7- ÖZET:

Humerusun Morfometrik Ölçümleri Ve Torsiyon Açısının Cinsler Arası Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi:

Amaç: Bu çalışma ile humerus üzerinde farklı bölgelerinden 22 morfometrik ölçüm yaprak, humerus'un morfolojik özelliklerini ayrıntılı olarak tanımlamayı, torsiyon açısının değerlerinin; kuru kemikler üzerinde yapacağımız ölçümlerle ve sağlıklı gönüllülerde MRG yöntemiyle hesaplanmasını ve cinsiyete bağlı farklılıkların saptanmasını amaçladık.

Yöntem: Araştırma, 104 adet (52 kadın, 52 erkek) sol tarafa ait kuru erişkin humerusu ve 36 sağlıklı gönüllü üzerinde yapıldı. Humerus'lar üzerinde; proksimalde sekiz, gövdede üç, distal uçta 11, olmak üzere toplam 22 ölçüm yapıldı. Ölçümler için milimetrik kaliper ve esneme-yen mezura kullanıldı. Humerus'un uzunluk ölçümü için, boy ölçüm tahtası, torsiyon açısı ölçümü için özel olarak tasarlanan ölçüm aracı kullanıldı. Humerus'un torsiyon açısının MRG yöntemiyle hesaplanması için, 36 sağlıklı erişkin (20-68 yaşları arasında 18 erkek, 18 kadın) çalışmaya dahil edildi. HTA aksiyal MRG görüntülerinden hesaplandı. Elde edilen veriler SPSS (14,0 version) programına yüklenerek analiz edildi. Verilerin tümüne Kolmogorov Smirnov normal dağılıma uygunluk testi uygulandı. Cinsiyet farkı, normal dağılan değişkenler için student's t-test ile normal dağılmayan değişkenler için Mann-Whitney U testi ile değerlendirildi. Ayrıca Fisher's Linear Discriminant Analizi yardımıyla cinsiyetler arasında en iyi ayrımı veren metrik değerler bulundu. MRG sonuçlarının cinsler ve yaş grupları arasındaki farklılıkları, students t- test ile değerlendirildi.

Bulgular: Normal dağılmayan değişkenler için MannWhitney U testi kullanılarak cinsiyet ayrımı yapıldığında; HMU, HBVÇ, CBÇ, SİTU, SİTD, TDÇ, MİNGÇ, MAKĞÇ, CHG, CHU, FCD, THU, HBTÇ ölçümlerinde cinsler arasında istatistiki olarak arasında anlamlı bir fark bulundu. ($p < 0,05$) FRD değeri açısından anlamlı bir fark yoktu. Normal dağılan değişkenler için student's t-test ile cinsiyet ayrımı yapıldığında EG, FOG,FOD, FCG, FRG, FCG, SİTG, HTA değerleri açısından anlamlı bir fark bulunurken ($p < 0,05$) THG değeri açısından anlamlı bir fark yoktu. Humerus'tan alınan her ölçü tek değişken olarak kabul edilerek 'Fisher linear diskriminant fonksiyon testi' uygulandığında, en güvenilir değişkenlerin

%89,4'lük ayırma oranı ile HBTC, TDC, Min GÇ olduğu görüldü. Değişkenlerin tümüne birden diskriminant testi uygulandığında kadınların % 100'ü erkeklerin %98,1'i tüm grubun %99'u doğru olarak sınıflandı. Sağlıklı 36 erişkin (20-68 yaşları arasında 18 erkek, 18 kadın) üzerinde yapılan, MRG yöntemiyle hesaplanan HTA, kadınlarda ortalama $18,1^{\circ} \pm 12,6$ (-4 ila 36°), erkeklerde ortalama $19,6 \pm 12,7$ (2° ila 41°) bulundu. Sağlıklı gönüllülerin tümünde HTA'nın ortalama değeri $18,9^{\circ} \pm 12,5$ (-4 ila 41°) bulundu. Sonuçların Student's t-testine göre değerlendirilmesinde, cinsiyetler ve yaş grupları arasında anlamlı bir fark bulunmadı.

Sonuçlar: Çalışmamız kesitsel bir çalışma olduğundan türk toplumunun tamamını temsil etmemektedir. Bu konuda ilk yapılan çalışma olması nedeniyle, humerus kullanılarak yapılacak olan cins tayini çalışmalarına kaynak olacağı kanaatindeyiz. Sağlıklı gönüllülerden elde ettiğimiz sonuçlarımız, açının MRG yöntemiyle başarıyla ölçülebileceğini göstermiştir. Sonuçlarımızın protez tasarımı ve omuz eklemi protez replasmanı açısından referans olarak kullanılabilirliğini düşünüyoruz. Ayrıca, rekürren anterior dislokasyon sendromu gibi omuz eklemi ile ilgilendiren patolojilerin, kronik omuz ağrısı çeken hastaların, üst ekstremitte sporcularının değerlendirilmesinde faydalı olabileceği kanaatindeyiz.

Anahtar kelimeler: Humerus, morfometri, torsiyon açısı, cinsiyet ayrımı, MRG

İletişim Adresi: ayfertellioglu@yahoo.com

8- SUMMARY

Morphometric Measurements Of The Humerus And Investigation Of Torsion Angle In Sex -related Differences

Objective: In this study on the different regions of the humerus with 22 sheets of morphometric measurements, to define in detail the morphological features of the humerus, the torsion angle values of the dry bones will make the measurements and the calculation method of MRI in healthy volunteers and aimed to the detection of gender-related differences.

Methods: Research, 104 pieces (52 female, 52 male) in the left side of the humerus of adult, and 36 healthy adult volunteers were studied. On Humerus; proximal eight, three on the trunk, the distal end 11, for a total of 22 measurements were performed. Measurements for the millimeter caliper and rigid tape measure were used. For the measurement of the humerus length, osteometric board, specifically designed for the measurement of torsion angle measurement tool was used. MRI method for the calculation of the angle of torsion of the humerus, 36 healthy adults (18 men, 18 women between the ages of 20-68) were included in the study. HTA axial MRI images were calculated. Obtained data were analyzed with SPSS (14.0 version) program. Compliance with all of the normal distribution of data Kolmogorov-Smirnov test was applied. Gender differences, Student's t-test for normally distributed variables for the normal undistorted variables were assessed with the Mann-Whitney U test. In addition, Fisher's linear discriminant analysis with the help of metric values between the sexes was found that the best separation. MRI results, the differences between sexes and age groups, students t test.

Fidings: The anormal distribution for variables using Mann Whitney U test when there are gender discrimination, HMU, HBVÇ, CBC, SITU, SİTD, TDC, MİNGÇ, MAKGÇ, CG, CU, FCD, TU, HBTÇ statistically significant difference between the measurements were found between male and female ($P < 0.05$). There was no significant difference in the value of FRD. Student's t-test for normal distributed variables, gender discrimination is made with EG, FOG, FOD, FCG, FRG, FCG, SİTG, HTA values found no significant difference ($p < 0.05$) There was no significant difference in the value of TG. Humerus taken every measure was adopted

as the only variable 'Fisher linear discriminant function test' applied, the most reliable variables, 89.4% 'luxury HBTC with the separation rate, TDC, was Min GÇ. Than all of the variables' Fisher linear discriminant function test 'applied to 98.1% of men and women 100%' s correctly classified 99% of the whole group. 36 healthy adults (18 men between the ages of 20-68, 18 females) to be made, calculated by the method of MRI, HTA, women mean $18,1 \pm 12.6$ (-4° to 36°), mean 19.6 ± 12.7 for males (2° to 41°), respectively. In all healthy volunteers, HTA 'average value of $18.9^{\circ} \pm 12.5$ (-4 to 41°), respectively. According to the evaluation of the results Student's t-test, no significant differences were found between genders and age groups.

Results: Our study is a cross-sectional study doesn't contain the whole society. Because of the work done on this subject, the work of the humerus using the source suggest that the determination of the breed. The results obtained from healty volunteers, the angle be measured MRI showed that the method successfully. Prosthetic replacement of shoulder joint prosthesis design and in terms of our results could be used as a reference. In addition, recurrent anterior shoulder joint dislocation syndrome related pathologies such as chronic shoulder pain in patients, we think that may be useful in assessing upper extremity athletes.

Keywords: Humerus, morphometry, torsion angle, sex discrimination, MRI.

e-mail: ayfertellioglu@yahoo.com

KAYNAKLAR:

- 1- Gray H. Gray's Anatomy. 30th Edition, United States of America:1985:233-240, 370-380, 512-540, 710-720, 820-826.
- 2- Camacho F, Pellico G, Rodriguez FV. Osteometry of the human iliac crest: Patterns of normality and its utility in sexing human remains. J Forensic Sci. 1993; 38: 779-787.
- 3- Holland TD. Sex assessment using proximal tibia. Am J Phys Anthropol. 1991; 85: 221-227.
- 4- Hong-Wei S, Zioing L, Jing TJ. Sex diagnosis of Chinese skulls using multiple stepwise discriminant function analysis. Forensic Sci. 1992; 54: 135-140.
- 5- İşcan MY. Osteometric analysis of sexual dimorphism in the sternal end of the rib. J Forensic Sci. 1985; 30: 1090-1099.
- 6- Scheuer JL, Elkington NM. Sex determination from metocarpals and the first proximal phalanx. J Forensic Sci. 1993; 38: 769-778.
- 7- Singh S, Sing G, Singh SP. Identification of sex from the ulna. Indian J Med Res. 1974; 62: 721-735.
- 8- Steele DG. The estimation of sex on the basis of the talus and calcaneus. Am J Phys Anthropol. 1976; 45: 581-588.
- 9- Krishan K. Anthropometry in forensic medicine and forensic science. The internet journal of forensic science. 2007;2:1540-2640
- 10- Bookstein FL. Morphometric tools for referans noktası data, Cambridge, UK, Camb Univ Pres.1991.
- 11- O'higgins P. The study of morphological variation in the hominid fosilbiology and geometry, J Anat,2000: 103–120.
- 12- Adams DC, Slice DE, Rohlf F.J. Geometric morphometrics: ten years of progress following the revolution. Italan J.Zoo; 2004: 5–16.
- 13- Celbiş O, İşcan MY, Sosyal Z, Cagdir S. Sexual diagnosis of the glabellar region, Leg Med;2001: 162–70
- 14- Sevim A, Sağır M, Özer İ, Güleç E. İnsan iskeletlerinde kimlik belirleme.3. Adli bilimler kongresi, Sayı3, syf 53-57.
- 15- Holman DJ, Bennet KA. Determination of sex from arm bone measurements. Am J Phys Anthropol. 1991; 84(4):421-6.

- 16- Barnes J, Wescott DJ. Sex determination of mississippian skeletal remains from humeral measurements. *The Missouri Archaeologist*. Vol.68.
- 17- Steyn M, İşcan MY. Osteometric variation in the humerus: sexual dimorphism in south Africans. *Forensic Sci Int*. 1999;106:77-85
- 18- İşcan MY, Loth SR, King CA, Shihai D, Yoshimo M. Sexual dimorphism in the humerus: a comparative analysis of Chinese, Japanese and Thais. *Forensic Sci Int*. 1998;98(1-2):17-29.
- 19- Kranioti EF, Michalodimitrakis M. Sexual dimorphism of the humerus in contemporary cretans- Apopulation specific study and a review of the literature. *J Forensic Sci*. 2009. Vol.54.No.5:996-999.
- 20- Mall G, Hubig A, Büttner A, Kuznik J, Penning R, Graw M. Sex determination and estimation of stature from the long bones of the arm. *Forensic Sci Int*. 2001; 117:23-30.
- 21- Frutos LR. Metric determination of sex from the humerus in a guatemalan forensic sample. 2005; 147: 153-157.
- 22- Sakaue K. Sex determination of long bones in recent Japanese. *Anthropol Sci*. 2004; 112: 75-81.
- 23- Arıncı K, Elhan A. *Anatomi(Cilt1, Cilt2)*.2.Baskı, Ankara;Güneş Kitapevleri Ltd Şti. 1997:10-12, 230-240, 58-66, 115-118,210-221.
- 24- Gövsa Gökmen F. *Sistemik Anatomi*. İzmir; İzmir Güven Kitapevi. 2003: 65-67,110-114, 152-195.
- 25- Yıldırım M. *İnsan Anatomisi*. 4. Baskı, İstanbul; Nobel Tıp Kitapevleri. 1999: 131-133.
- 26- Cumhuriyet M. *Temel Anatomi*. Ankara; Odtü yayıncılık ve iletişim AŞ. 2001: 126
- 27- Moore KL, Dalley FA. *Kliniğe yönelik anatomi*.4.baskı,Ankara. Nobel tıp kitapevleri Ltd.Şti.;2007:669-670
- 28- Kuran O. *Sistemik Anatomi*. İstanbul; Filiz Kitapevi. 1983:60-62.
- 29- Y Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K.*Prometheus Anatomi Atlası*.Nobel Tıp Kitapevleri, 2007:217, 263-269.
- 30- Ferner H, Staubesand J. *Sobotta Atlas of Human Anatomy*.10.Baskı.Baltimore. 1982. Vol 1:318-320
- 31- Yıldırım M. *Temel Nöroanatomi*. 1. Baskı, İstanbul; Nobel Tıp Kitapevleri. 2000: 181-186.
- 32- Ulutaş İ. *Dolaşım Sistemi*. *Dolaşım Sistemi ve iç salgı bezlerinin anatomisi*. 4. Baskı, İzmir; Rekfo. 1984:108-116.

- 33- Sadler TW. Langman's Medikal Embriyoloji.7. baskı, Ankara;1996:147-153
- 34- Moore KL, Persaud TVN. Klinik yönleriyle insan embriyolojisi.2.baskı, Nobel tıp kitapevleri Ltd.Şti,2009:364-379.
- 35- Edeiken J. R. Roentgen diagnosis diseases of bone. 3. Baskı, William and Wilkins, Baltimore, 1981.
- 36- Oyar O. MRG'nin klinik uygulamaları ve endikasyonları. Harran Ünv Tıp Fak Der. 2008;5(2): 31-40.
- 37- Atik Ş. Ortopedi ve Travmatoloji. Medikomat Ltd.Ştd, Ankara; 1996:289-300.
- 38- Ege R. Hareket Sistemi Travmatolojisi. Ankara Ünv. Tıp. Fak. Yayınları,1978:318-360.
- 39- Hass J. Standards for data collection from human skeletal remains. Arcansas archeological research series No: 44, 1994:74-84.
- 40- Öztuna V, Eskandari MM, Öztürk H, Milcan A, Kuyurtar F. Humerus proksimal eklem yüzünün torsiyon profili: Kadavra humeruslarında yapılan anatomik ölçüm sonuçları. Acta Orthop Traumatol Turc 2001; 35:260-264.
- 41- Linda D. Sexual dimorphism in the human humerus. Thesis directed by Professor Alice M Brues. 1984.
- 42- Wafae N, Santamaria LEA, Vitor L, Pereira LA, Ruiz CR, Wafae GC. Morphometry of the human bicipital groove. J Shoulder Elbow Surg. 2010; 19: 65-68.
- 43- Ueberham K, Prigent LF. İntertubercular sulcus of the humerus: biometry and morphology of 100 dry bones. Surg Radiol Anat. 1998; 20: 351-354.
- 44- Doyle AJ, Burks RT. Comparison of humeral head retroversion with the humeral axis/biceps groove relationship: A study in live subject and cadavers. J Shoulder Elbow Surg. 1998; Vol7, Number 5:453-457.
- 45- Stewart TD. Essentials of forensic anthropology. Charles C Thomas. Spring field, Illinois. 1979.
- 46- Krahl VE. The phylogeny and ontogeny of humeral torsion. J Phys. 1976;45:595-600.
- 47- Krahl VE, Evens FG. Humeral torsion in man. 1945; 3:229-253.
- 48- Cowgill LW. Humeral torsion revisited: A functional and ontogenetic model for population variation. American Journal of physical Anthropol. 2007; 134: 472-480.
- 49- Martin CP. The cause of torsion of the humerus and of the notch on the anterior edge of the glenoid cavity of the scapula. J Anat. 1933; 67:572-582.

- 50- Edelson G. Variations in the retroversion of the humeral head. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999; Vol 2:142-145.
- 51- Öztuna V, Öztürk H, Eskandari MM , Kuyurtar F. Measurement of the humeral head retroversion angle: A new radiographic method. *Acta Orthop Trauma Surg.* 2002; 122:406-409.
- 52- Kronberg M, Broström LA. Rotation osteotomy of the proximal humerus to stabilise the shoulder. *The Journal of bone and joint surgery.* 1995; Vol77: 924-927.
- 53- Symeonides PP, Hatzokos I, Christoforides J, Pournaras J. Humeral head torsion in recurrent anterior dislocation of the shoulder. *The Journal of bone and joint surgery.* 1995; Vol 77:687-690.
- 54- Tokgöz N, Kanatlı U, Kadioğlu N, Gültekin S, Bölükbaşı S, Turgut Tali E. The relationship of glenoid and humeral version with supraspinatus tendon tears. *Skeletal Radiol.*2007; 36: 509-514.
- 55- Boileau P, Walch G. Adaptability and modularity of shoulder prosthesis. *Le journal orthopedique sur le web.*2009;273: 1-9
- 56- Hempfing A, Leunig M, Ballmer FT, Hertel R. Surgical landmarks to determine humeral head retrotorsion for hemiarthroplasty in fractures. 2001;10(5):460-463.
- 57- Bigliani UL, Flatow LE, Pollock GR. Fractures of the proximal humerus. In: Rockwood CA, Matsen AF (eds). *The shoulder.* 2th ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1998: 337-389.
- 58- Crenshaw AH. Fractures of shoulder girdle, arm and forearm. In: Canale ST (ed). *Campbell's operative orthopaedics.* 9th ed. St. Louis: Mosby, 1998: 2281-2352.
- 59- Hernigou P, Duparc F. Determining humeral retroversion with computed tomography. *The journal of bone and joint surgery.* 2002;84(10):1753- 1762.
- 60- Cassagnaud X, Maynau C, Petroff E, Dujardin C, Mestdagh H. A study of reproducibility of an original method of CT measurement of the lateralization of the intertubercular groove and humeral retroversion. *Surg Radiol Anat.* 2003;25: 145-151.
- 61- Pieper HG. Humeral torsion in the throwing arm of handball players. *Am J Sports Med.* 1998; 26:
- 62- Whiteley R, Ginn K, Nicholson L, Adams R. Indirect ultrasound measurements of humeral torsion in adolescent baseball players and non-athletic adults: reliability and significance. *Journal of Science and Medicine in Sport.* 2006; 9: 310-318.

