

T.C.
BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI



**YAŞLI ÇOK PARÇALI PROKSİMAL HUMERUS KIRIKLARINDA
UYGULANAN TERS OMUZ ARTROPLASTİSİ VE HEMİARTROPLASTİ
SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ
DR. SUAT BATAR

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. İSMAİL KEREM BİLSEL

İSTANBUL
2016

T.C.
BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI



**YAŞLI ÇOK PARÇALI PROKSİMAL HUMERUS KIRIKLARINDA
UYGULANAN TERS OMUZ ARTROPLASTİSİ VE HEMİARTROPLASTİ
SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ
DR. SUAT BATAR

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. İSMAİL KEREM BİLSEL

İSTANBUL
2016

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim esnasında birlikte geçirdiğimiz süre boyunca ilgisini, bilgisini ve şefkatini benden esirgemeyen, hem mesleki hem de insani anlamda çok iyi bir örnek olan anabilim dalı başkanımız sayın **Prof.Dr.Nurzat Elmalı**'ya, bitmek bilmeyen enerjisi ve çalışma azmiyle nasıl başarıya ulaşılacağını bize uygulamalı olarak gösteren, Bezmialem ailesine katıldığım süreçte açık yüreklilikle önümü açan ve her zaman desteğini hissettiğim sayın **Prof.Dr.İbrahim Tuncay**'a, birlikte çalıştığımız zaman zarfında her türlü mesleki ve hayat tecrübelerini benimle paylaşan, çok iyi birer eğitici olmanın yanında birer abi gibi gönülden ve samimi davranan kıymetli hocalarım **Doç.Dr.Volkan Gürkan, Doç.Dr.Kerem Bilsel, Doç.Dr.Fatih Küçükdurmaz**ve **Doç.Dr.Mehmet Erdil**'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Asistanlığımın ilk 18 ayını geçirdiğim Taksim EAH'nde bana ortopedist olmanın inceliklerini ve cerrahi disiplini aşılayan, bir baba şefkatiyle her zaman destek olan ve önümü açan, cerrahi yeteneklerini hayranlıkla örnek aldığım kıymetli hocam **Prof.Dr.AtillaParmaksızoğlu** başta olmak üzere, **Doç.Dr.Ufuk Özkaya, Doç.Dr.Ayhan Kılıç,Op.Dr.Hayrettin Yıldız** ve diğer hocalarıma, **Op.Dr.Kamil Çepni, Op.Dr.Armağan Aslan** ve **Op.Dr.Halil Polat** başta olmak üzere tüm kıdemlilerime ve asistan arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Eğitimim boyunca bana her konuda destek olan değerli abilerim **Op.Dr.Mehmet Elmadağ, Op.Dr.Gökçer Uzer, Op.Dr.Fatih Yıldız** ve **Op.Dr.Mehmet Kapıcıoğlu**'na teşekkür ediyorum. Asistanlık sürem boyunca her türlü zorluğa birlikte göğüs gerdiğim ve birlikte çalışmaktan büyük keyif aldığım değerli arkadaşlarım **Op.Dr.Ömer Cengiz, Op.Dr.Hasan Hüseyin Ceylan, Op.Dr.Ahmet Can Erdem, Op.Dr.Şafak Sayar, Op.Dr.Necdet Demir, Op.Dr.Vahdet Uçan, Op.Dr.Anıl Pulatkan, Dr.Jotyar Ali,Dr.Tunay Erden**ve **Dr.Deniz Kara**'ya gösterdikleri içten dostluk için teşekkürlerimi sunuyorum.

Karşılığı ödenemez emeklerle beni yetiştirip bu günlere ulaştıran, iyi bir insan olma yolunda bana mükkemmel birer örnek teşkil eden, cefakar anne-babam **Emine-Mehmet Batar**'a, zor zamanlarda birlikte ağır yükleri omuzladığımız kardeşlerim **Murat, Sedat ve Ahmet Batar**'a teşekkürlerimi sunuyorum. Son olarak hayattaki en büyük şansım, biricik eşim **Nazlı Batar** ve yüce Allah'ın bana en değerli hediyesi olan sevgilim oğlum **Ömer**'e bana gösterdikleri bitmek bilmeyen sabır ve destek için teşekkür ediyorum.

Dr.Suat

Batarİstanbul,2016

ÖZET

Amaç: Yaşlı proksimal humerus kırıklarının hemiartroplastisi (HA) ile tedavisi sonrası tüberkül kaynama sorunları ya da rotator manşet yırtığı nedeniyle fonksiyonel kısıtlılık görülebilmektedir, bu nedenle son yıllarda ters omuz artroplastisi (TOA) uygulanmaya başlanmıştır. Çalışmamızda yaşlı çok parçalı proksimal humerus kırıklarında uygulanan HA ve TOA sonuçlarının karşılaştırılmasını amaçladık.

Hastalar ve Yöntemler: Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesine 2011-2015 yılları arasında başvuran ve üç-dört parçalı, kapalı, patolojik olmayan proksimal humerus kırığı olan 60 yaş üstü hastalar çalışmaya dahil edildi. Yirmi beş hastaya HA, 33 hastaya ise TOA uygulandı. Neer sınıflandırmasına göre HA yapılan grupta 11 hastada tip 3, 14 hastada tip 4 kırık vardı. TOA yapılan grupta ise yedi hastada tip 3, 26 hastada tip dört kırık vardı. Hastalara ameliyat öncesi ve sonrası direkt grafiler ile gerekli görülenlere bilgisayarlı tomografi çekildi. Hastalar ameliyat sonrası kontrollerinde Amerikan Omuz ve Dirsek Cerrahları (ASES), Kol, Omuz ve El Sakatlıkları (DASH) ve Constant skorları, aktif ve pasif hareket açıklıkları ve kuvvet ölçümleriyle değerlendirildi ve sonuçlar birbiriyle karşılaştırıldı.

Bulgular: Hastaların ortalama yaşı HA yapılan grupta 66 (60-85), TOA yapılan grupta ise 73 (60-83)'tü. Sırasıyla, ortalama ASES skoru 44,6 ve 70 ($p=0,06$), Constant skoru 24 ve 49 ($p=0,013$), DASH skoru 62,5 ve 44 ($p=0,126$)'tü. Ortalama aktif aduksiyon 50° ve 90° ($p=0,001$), fleksiyon 70° ve 120° ($p=0,002$), dış rotasyon 30° ve 50° ($p=0,210$) olarak ölçüldü.

Sonuçlar: Çalışmamızın sonuçlarına göre, yaşlı üç ve dört parçalı proksimal humerus kırıklarının tedavisinde TOA, HA'ye göre anlamlı ölçüde daha iyi fonksiyonel sonuçlar vermektedir. Çalışmamızın ilerleyen dönemde, proksimal humerus kırıklarında uygulanan TOA'nin uzun dönem sonuçlarını inceleyen çalışmalara ışık tutacağı kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Humerus üst uç kırıkları, hemiartroplastisi, ters omuz artroplastisi

ABSTRACT

Objective: In the treatment of the proximal humeral fractures of the elderly using hemiarthroplasty (HA), functional results sometimes becomes unsatisfactory due to tuberosity healing problems or rotatory cuff tear, which make reverse shoulder arthroplasty (RSA) popular in recent years. This study compares the results of HA and RSA in the treatment of comminuted proximal humeral fractures of the elderly.

Patients and methods: We included patients who were over 60 years-old and referred to Bezmialem Vakıf University, between 2011 and 2015, for three or four parts, closed, traumatic proximal humeral fractures. Twenty-five patients were treated with HA and 33 patients with RSA. According to Neer classification, 11 patients were classified as type 3 and 14 patients as type 4 in the HA group. In the RSA group, seven patients were classified as type 3 and 26 patients as type 4. Preoperative and postoperative direct roentgenograms, and computed tomography, if necessary, were obtained. The patients were evaluated at their last follow-ups using American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES), Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) and Constant scores, active and passive ranges of motions of the shoulders and muscle strength measurements and the results of HA and RSA were compared.

Results: The mean ages of the patients were 66 (range, 60 to 85) in HA group and 73 (range, 60 to 83) in RSA group ($p=0,013$). The mean ASES scores were 44,6 and 70 ($p=0,06$), Constant scores were 24 and 49 ($p=0,022$), DASH scores were 62,5 and 44 ($p=0,126$). The mean active abductions were measured as 50° and 90° ($p=0,001$), flexions as 70° and 120° ($p=0,002$), external rotations as 30° and 50° ($p=0,210$), respectively.

Conclusions: According to the results of our study, in the treatment of three or four parts of proximal humeral fractures of the elderly, RSA gives significantly better functional results compared to HA. We hope that this study will provide an insight for the future studies with long term results of RSA in the proximal humeral fractures.

Key words: Proximal humeral fractures, hemiarthroplasty, reverse shoulder arthroplasty

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	IV
ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ	11
2. GENEL BİLGİLER.....	12
2.1. TARİHÇE	12
2.2. EMBRİYOLOJİ	16
2.3. ANATOMİ.....	18
2.3.1. Kemiksel Anatomi.....	18
2.3.2. Omuz Bölgesi Eklemleri	21
2.3.3. Omuz Eklemi Bağları.....	24
2.3.4. Omuz Bölgesi Kasları.....	26
2.3.5. Omuz Bölgesi Damar ve Sinirleri	32
2.4. OMUZ EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ VE KİNEMATİĞİ.....	35
2.4.1. Glenohumeral Eklemde Olabilen Hareket Çeşitleri	35
2.4.2. Sagittal, Koronal ve Longitudinal Planda Glenohumeral Eklem Hareketleri	36
2.4.3. Skapulohumeral Ritim.....	38
2.5. OMUZ EKLEMİ STABİLİTESİ	40
2.5.1. Rotasyon Merkezi.....	40
2.5.2. Omuz Eklemine Kararsız Dengesi	40
2.5.3. Omuz Eklemine Kararlı Dengesi	40
2.6. PROKSİMAL HUMERUS KIRIKLARI.....	45
2.6.1. Etiyoloji ve İnsidans	45
2.6.2. Belirti ve Bulgular	46
2.6.3. Eşlik Eden Yaralanmalar	46
2.6.4. Radyolojik Değerlendirme	47
2.6.5. Sınıflandırma	50

2.7. PROKSİMAL HUMERUS KIRIKLARI TEDAVİ YÖNTEMLERİ.....	56
2.7.1.Konservatif Tedavi	57
2.7.2.Cerrahi Tedavi	57
2.8. CERRAHİ YAKLAŞIM VE TEKNİK	64
2.8.1.Hemiartroplasti Cerrahi Teknik.....	65
2.8.2.Ters Omuz Artroplastisi Cerrahi Teknik	69
3. HASTALAR VE YÖNTEM	72
3.1. HAZIRLIK VE AMELİYAT TEKNİĞİ	73
3.2. POSTOP REHABİLİTASYON VE FONKSİYONEL DEĞERLENDİRME.....	79
4. BULGULAR	83
4.1. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME	83
4.2. VAKA ÖRNEKLERİ.....	89
5. TARTIŞMA	93
6. SONUÇ.....	112
7. KAYNAKLAR.....	114

KISALTMALAR DİZİNİ

AC.....	akromioklavikular
AO.....	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
AP.....	anteroposterior
ARİF.....	açık redüksiyon ve internal fiksasyon
ark.	arkadaşları
ASES.....	Amerikan Omuz ve Dirsek Cerrahları skoru
BT.....	bilgisayarlı tomografi
cm	santimetre
DASH	kol, omuz ve el sakatlıkları skoru
GH	glenohumeral
gr	gram
GRC	global rating scale
HA	hemiartroplasti
IU	international unit
iv	intravenöz
kg	kilogram
K teli	Kirschner teli
M(m).	muskulus
mg	miligram

mm milimetre

M.Ö. milattan önce

MRI magnetic resonance imaging

N(n). nervus

ON osteonekroz

OSS Oxford omuz skoru

Postop postoperatif

PHK proksimal humerus kırığı

PPK periprotetik kırık

Preop preoperatif

RM..... rotator manşet

ROM range of motion (hareket açıklığı)

RSA reverse shoulder arthroplasty

SC sternoklavikular

sc subkutan

ST skapulotorasik

TOA ters omuz artroplastisi

3D üç boyutlu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1	Hipokrat yöntemi ile humerus kırıklarının redüksiyonu	12
Şekil 2	Neer tarafından tasarlanan birinci nesil protez.....	14
Şekil 3	A. Grammont tarafından tasarlanan ilk revers protez, B. Delta III protez.....	15
Şekil 4	Dördüncü nesil omuz protez replasman sistemi	15
Şekil 5	TOA ile rotasyon merkezi ve moment kolunun değişimi	16
Şekil 6	Üst ekstremité sekonder ossifikasyon merkezleri.....	17
Şekil 7	Glenoidin açıları.....	19
Şekil 8	Humerusa anterior ve posteriordan anatomik bakış.....	20
Şekil 9	Omuz eklemleri.....	21
Şekil 10	Sternoklavikular eklem ve hareketleri	22
Şekil 11	Akromioklavikular bölge bağları	22
Şekil 12	Skapular hareketler	23
Şekil 13	Glenohumeral eklemin koronal ve sagittal kesitleri	24
Şekil 14	Omuz eklemi bağları.....	25
Şekil 15	Rhomboideus major-minör, levator skapula kasları	26
Şekil 16	Latissimus dorsi ve trapezius kasları	27
Şekil 17	Serratus anterior kası.....	28
Şekil 18	Pectoralis major ve minör kasları	29
Şekil 19	Teres major ve minör kasları	30
Şekil 20	Supraspinatus ve infraspinatus kasları	30

Şekil 21	Subskapularis kası.....	31
Şekil 22	Deltoid kasının önden ve arkadan görünüşü	32
Şekil 23	Proksimal humerusun arteriyel damar ağı.....	33
Şekil 24	Anterior ve posterior sirkumfleks humeral arter.....	33
Şekil 25	Brakial plexus diyagramı.....	34
Şekil 26	Sagittal, koronal ve longitudinal aksta omuz hareketleri	36
Şekil 27	Skapulohumeral ritim.....	39
Şekil 28	Gerçek AP ve Skapula Y grafi çekimi	48
Şekil 29	Aksiller grafi çekimi	49
Şekil 30	Codman sınıflandırmasına göre kırık fragmanları	50
Şekil 31	Neer Sınıflandırması	52
Şekil 32	AO proksimal humerus sınıflandırması	53
Şekil 33	Hertel'in Lego sınıflandırması	54
Şekil 34	Perkütan pinlemenin şematik görünümü.....	58
Şekil 35	K teli veya vidalarla modifiye gergi bandı yöntemi	60
Şekil 36	Üç parçalı kırıkta t.majus ve t.minusun tel ile tespiti.....	60
Şekil 37	PHILOS plak.....	61
Şekil 38	Deplase proksimal humerus kırıklarının tedavi algoritması	63
Şekil 39	Deltopektoral yaklaşım	64
Şekil 40	Superolateral yaklaşım.....	64
Şekil 41	Pektoralis major tendonu ile başın tepesi arasındaki mesafe	66

Şekil 42 Gothic ark.....	66
Şekil 43 A.Dar implantın lateralinin greftle doldurularak büyük tüberkülün restore edilmesi B.Greft gerektirmeyen geniş implant	67
Şekil 44 Anatomik implant etrafına iki dikey ve iki yatay serklaj ile tüberkül tespiti.....	68
Şekil 45 Tendon/kemik bileşkesinden geçilen süturlarla tüberkülün hazırlanması	69
Şekil 46 İmplant boynundan geçen iki yatay iple ilk t. majusun tespiti.....	70
Şekil 47 Tüberküllerin stemin etrafında rekonstrüksiyonu sonrası görünüşü.....	71
Şekil 48 Şezlong pozisyonunda hastanın hazırlanması.....	73
Şekil 49 Deltopektoral insizyon	74
Şekil 50 Superior labruma yapışan biceps uzun başı	75
Şekil 51 Santral klavuz telin yerleştirilmesi.....	76
Şekil 52 Santral nokta tespiti ve vidaların yerleştirilmesi.....	77
Şekil 53 Önkol aksına göre retroversiyonun ayarlanması.....	77
Şekil 54 Baştan elde edilen parçacık ve blok greftler	78
Şekil 55 Nice knot düğümü	78
Şekil 56 Tüberküllerin tespiti.....	79
Şekil 57 Constant skorlaması	80
Şekil 58 ASES skorlaması Türkiye uyarlaması	81

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1	Kırık sonrası hemiartroplastide püf noktalar	68
Tablo 2	Ortalama fonksiyonel skorlar	84
Tablo 3	Ortalama aktif hareket açıklıkları	86
Tablo 4	Hareket açıklığı ve güç ölçümlerinin fonksiyonel skorlarla korelasyonu - 1	87
Tablo 5	Hareket açıklığı ve güç ölçümlerinin fonksiyonel skorlarla korelasyonu - 2	88



1. GİRİŞ VE AMAÇ

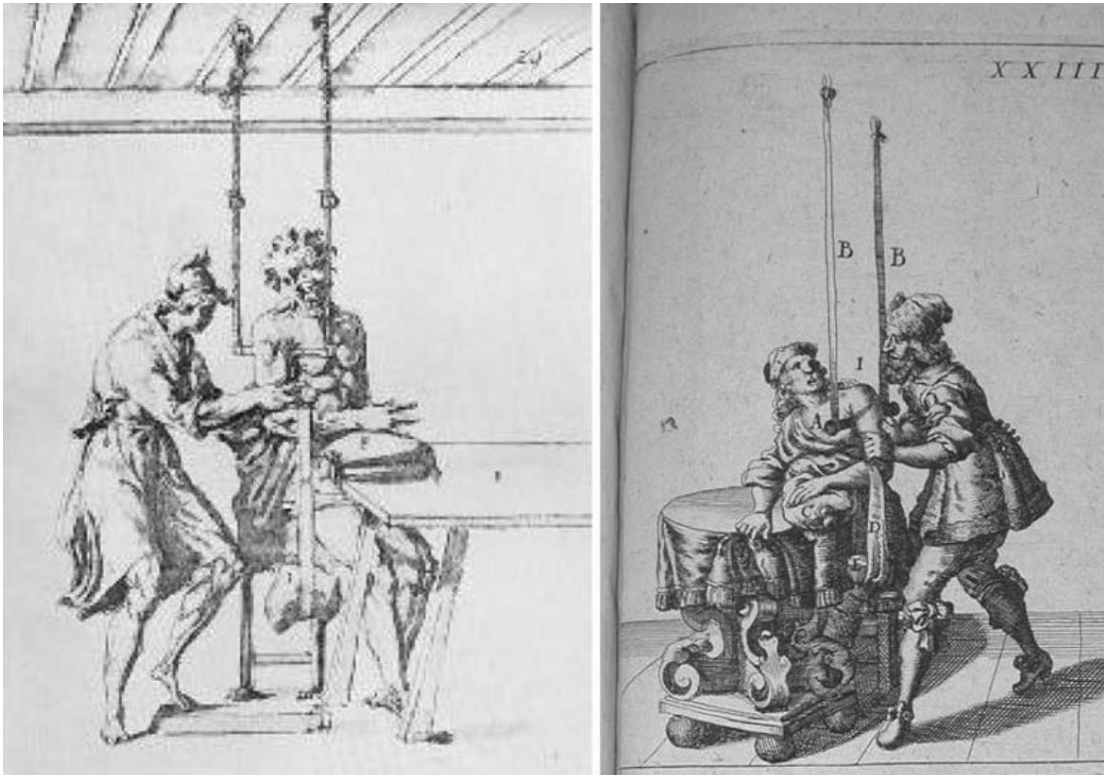
Proksimal humerus kırıklarının (PHK) tüm kırıklar içinde % 4-8 (1), tüm humerus kırıkları içinde ise % 45' lik bir oranı bulunmaktadır. Bu oran 40 yaş üzerinde % 76' ya çıkmaktadır(2). Özellikle ileri yaşlarda osteoporoz nedeniyle giderek azalan kemik kalitesi sonucu düşme ve çarpma gibi düşük enerjili travmalarda bile PHK'ları ortaya çıkabilmektedir. Günümüzde kalça ve distal radius kırıklarından sonra en sık görülen kırık bölgesidir(3). Yaş ve cinsiyete özgüdür, kadınlarda erkeklere göre 3 kat fazla görülmektedir(4). Yaşlı ve osteoporotik hastalarda genelde düşük enerjili travmalarla gerçekleşebilirken genç hastalarda yüksek enerjili travmalar sonucu görülmektedir. Kırıkların yaklaşık % 80'i deplase değildir veya minimal deplasedir ve konservatif olarak tedavi edilebilmektedir. Deplase kırıklar genellikle cerrahi tedavi gerektirir(5). PHK'larının % 13-16'sı üç veya dört parçalı kırıklardır, yaklaşık olarak % 20' si cerrahi tedavi gerektirir(6, 7). Cerrahi seçenekler arasında kapalı redüksiyon perkütan pinleme, açık redüksiyon sonrası kemik dikişi, gergi bandı, serklaj, plak-vida ile internal tespit, intramedüller çivi ve artroplasti gibi teknikler yer almaktadır. Cerrahi tedavideki amaç hastayı en kısa sürede günlük aktivitelerini yapabilecek hale getirmektir. Hastanın yaşı, kemik kalitesi, kırık paterni ve cerrahi zamanı hastanın fonksiyonel sonuçları üzerinde kritik öneme sahiptir(8). Osteoporozlu hastalarda üç-dört parçalı kırıklar, dört parçalı kırıklı çıkıklar, kronik anterior ve posterior çıkığa neden olan ve humerus başının eklem yüzünün % 40' tan fazlasını içeren ezilme kırıkları, humerus başını küçük parçalara ayıran yarılmalı kırıklar, patolojik kırıklar ve internal tespitin mümkün olmadığı anatomik boyun kırıklarında artroplasti seçeneği ilk tercih olmalıdır(2, 9).

Bu retrospektif çalışmanın amacı, 2011-2015 yılları arasında kliniğimizde üç ve dört parçalı PHK olan 60 yaş üstü hastalara uyguladığımız HA ve TOA'nin orta dönem klinik ve fonksiyonel sonuçlarının karşılaştırılmasıdır. Bu amaçla HA yaptığımız 25 hasta ve TOA yaptığımız 33 hastanın sonuçları karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. TARİHÇE

Omuz çevresi kırıkları ve manipülasyonu ile ilgili bilgiler çok eskilere dayanmaktadır. Eski Mısır'da bulunan papirüslerde, açık humerus kırıklarının ampute edilmediği zaman hastanın ölümüne sebep olabileceği, kapalı kırıkların ise yağ ve baldan imal edilen bir bandajla sarıldığı ve istirahat ile tedavi edildiğinden bahsedilmektedir(10). M.Ö. 400 yıllarında Hipokrat hala kendi ismi ile anılan omuz redüksiyon tekniğini tarif etmiştir (Şekil 1). Ayrıca PHK'larının redüksiyonundan sonra yağ, sakız veya balmumu emdirilmiş sargılar ile bandajlanması gerektiği, böylece 40 gün içerisinde kırığın kaynadığını belirtmiştir(11).



Şekil 1 Hipokrat yöntemi ile humerus kırıklarının redüksiyonu(12)

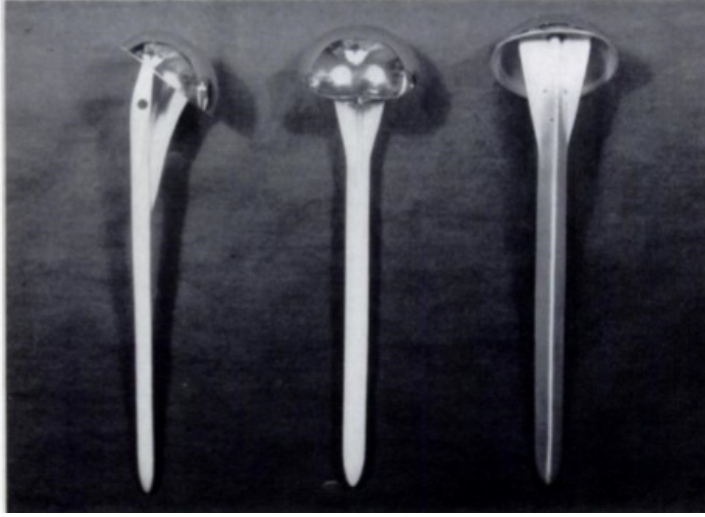
19. yüzyıla kadar antik Yunan kaynaklarındaki bilgiler tedavilere yön vermeye devam etmiştir. Çeşitli cerrahlar kırık mekanizması ve patoanatomisi tarif etmeye yönelik çalışmalar yapmış. Günümüzde hala kullanılan Velpeau bandajı gibi konservatif tedavi yöntemlerinin birçoğu 19. yüzyılda geliştirilmiş. 1846'da eter anestezisinin, 1867'de antiseptik cerrahi metodların geliştirilmesi ve tıp alanında kullanıma girmesi ile cerrahi işlemler daha az riskli hale gelmeye başladı. 1895'te röntgenin icadı, ortopedik cerrahi planlama ve daha önce yapılamayan internal tespit yöntemlerinin kullanılması ile ortopedi alanında çığır açtı.

Humerus kırıklarında internal fiksasyon yapıldığını gösteren en eski kayıtlara Fransa'da rastlanmaktadır. Lambotte ve Lane humerus kırıklarının tedavisinde cerrahi yöntemleri tercih eden ilk kişilerdir(13). 1906 yılında Lambotte, cerrahi boyun kırığı olan bir hastada intramedüller pin uygulamıştır(14). Bu tarihten sonra plak vida, intramedüller çivi, U çivisi, serklaj, eksternal fiksator ve gergi bandı gibi tespit yöntemleri uygulanmıştır(15).

1893 yılında Fransız cerrah Juleas Pean tüberküloz sonrası gelişen omuz eklemi destrüksiyonu vakasında platin ve kauçuk kullanılarak imal edilen ilk omuz protezini uyguladı(16). Fakat bu vakanın 2 yıl sonra enfekte olması ve protezin çıkartılması sonrasında artroplasti seçeneği çok tercih edilmedi. Albee, 1921 yılında proksimal humerus defekti olan bir hastaya, glenohumeral ekleme destek olması amacıyla, proksimal fibula transplantasyonu ameliyatını yaptı. 1933'te Jones, humerus başı ve proksimal şaftın çok parçalı kırığında, tüberküllerin ve baş fragmanlarının rezeke edildiği, muskulotendinöz kılıfın tamir edildiği bir ameliyat tarif etti.

1934 yılında Ernest Codman, proksimal humerus kırıklarını epifiz çizgilerini referans alarak dört parçaya ayırarak sınıflandırdı ve bu kırık parçaları deplase olmuş ise cerrahi tedavi yapılması gerektiği belirtti. Neer 1970'te Codman'ın sınıflamasını yeniden düzenleyerek kırıkları segmentlerine göre değerlendirdi. İki parçalı, üç parçalı ve dört parçalı olarak gruplara ayırdı(17). 1996'da Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) grubu PHK'ları için kompleks bir sınıflandırma sistemi geliştirdi(18).

1950'lerden sonra çok parçalı kırıklarda humerus başı rezeksiyonu yerine metal eklem yüzeyi oluşturmayı amaçlayan vitalyum protezler üretildi. Krueger, avasküler nekroz sekeli olan bir hastada vitalyum protezi kullandı. Aynı dönemlerde Fransa'da humerus başını çıkartıp, tüberküloz majus ve minusu eksize edip akrilik omuz protezi uygulamalarının sonuçları yayınlandı. 1950'li yıllarda Boron ve Ottokengijt femur protezinin omuz ekleminde kullanılmasını tarif ettiler(19). Neer 1953 yılında çok parçalı humerus başı kırıklarında prostetik humeral baş uygulamasını ilk defa yaptı. 1960'lı yıllara gelindiğinde omuz artroplastisi osteoartrit, romatoid artrit, humerus başının osteonekrozunda ve parçalı kırıklarında kullanılmaya devam etti. 1970'li yıllarda özellikle rotator manşet yırtığı zemininde gelişen omuz artropatisinde constrained protezler kullanıldı. 1990'lı yıllara gelindiğinde günümüzde hala kullanılan, omuz ekleminin üç yönlü hareketini taklit eden yeni kuşak protezler geliştirildi.

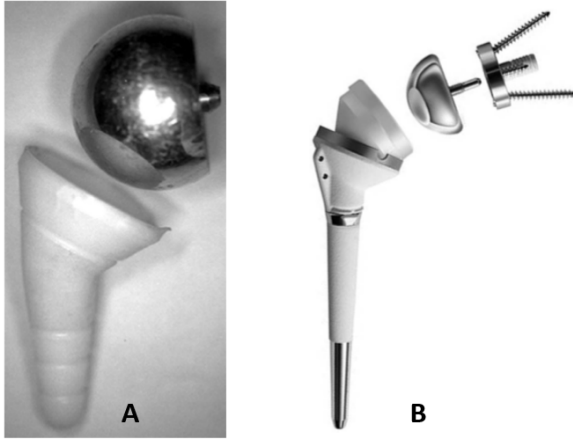


Şekil 2 Neer tarafından tasarlanan birinci nesil protez(20)

Neer'in geliştirdiği ilk protezinde üç çeşit stem büyüklüğü ve 15 mm ile 22 mm'lik baş seçenekleri bulunuyordu (Şekil 2) (21). 1974 yılında Neer, anatomiye daha uygun olan Neer II protezini geliştirdi. Kronik ağrılı glenohumeral uyumsuzluğu olan hastalarda Neer, prostetik humeral baş ve glenoidi kaplayan polietilen komponenti uyumlu bir şekilde kombine etti. Sonraki dönemlerde çimentolu protezlerin uygulanmaya başlaması, omuz eklemi mekaniğinin ve patolojilerinin daha net anlaşılmasına başlanması, ayrıca Neer II implantlarının klinik başarıları, çeşitli modüler dizaynlar yapılmasının önünü açtı(22).

1970'lerde constrained tipte Stanmore, Liverpool, Kessel gibi protezler uygulanmaya başlandı. Fakat bu constrained protez tipleri aşırı tork ve makaslama kuvvetlerin etkisiyle, glenoid komponent ile kemik arayüzde yüksek oranda yetmezlik ve gevşeme gelişmesi nedeniyle başarısız olmuş ve daha sonra unconstrained tipte protezler uygulanmaya başlanmıştır. TOA'nin ilk modeli 1985 yılında Paul Grammont tarafından dizayn edildi. Sadece iki komponentten oluşan bu protezin glenoid komponenti 42 mm çapında metal ya da seramikten yapılmış üçte iki küre şeklindeydi. Humeral komponenti ise polietilenden yapılmış konkav yüzeyli bir soket şeklindeydi ve her iki komponentte sementle tespit edilmekteydi. Bu ilk dizayn protezin uygulandığı sekiz vakanın erken sonuçları 1987'de yayınlanmış ve tatminkar olamayan bu ilk sonuçlar neticesinde Grammont tarafından protez modifiye edilmiştir. Tasarlanan bu yeni konseptte gelenoid komponent sementsiz olarak bir adet santral pag ve diverjan vidalarla fikse ediliyor ve makaslama kuvvetlerin etkisi azaltılıyordu. 1991 yılında Grammont bu modeli de geliştirerek bugün hala kullanılan ve beş komponentten

oluşan(metaglenoid, glenosfer, polietilen cup, boyun, stem) Delta 3 (Depuy International Ltd®) protezi dizayn etti (Şekil 3) (23, 24).



Şekil 3A. Grammont tarafından tasarlanan ilk revers protez, B. Delta III protez(23)

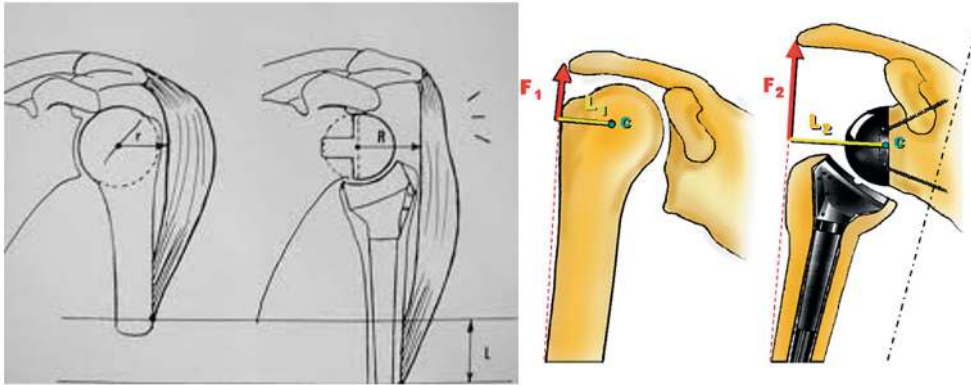
Humeral komponentin dizaynına göre dört nesil protez mevcuttur. Birinci nesil protezler monoblok olarak üretilmişlerdi. İkinci nesil modüler protezler; yumuşak doku dengesinin sağlanmasındaki avantajları nedeniyle birinci nesil monoblok protezlerin yerine geçmiştir. Sabit stem boyun parçası olmakla beraber, değişik çaplarda ve dizaynda baş parçalarını içermektedir(25). Üçüncü nesil protezler, daha iyi kemik ve yumuşak doku dengesi sağlanması ihtiyacı nedeniyle ortaya çıkmıştır. Üçüncü nesil protezler ofset ve inklinasyon değişkenliği, baş ve stem boyutu çeşitliliği gibi özgürlükleri beraberinde getirmiştir(26). İlk üç nesil protezlerin humeral komponenti çimentolu ya da çimentosuz uygulama seçeneklerine sahiptir. Buna karar verirken hastanın yaşı, kemik stoğu, ek hastalığı, kırık tipine göre hareket edilir. 2003 yılından itibaren hem artroz vakalarında hem de komplike PHK'larında kullanılmak üzere dördüncü nesil protezler üretilmiştir (Şekil 4). Çimentosuz olan bu sistemler, özel klavuzlar gerekmeden uygulanabilen baş-boyun-kalkar-stem modüler parçalarından oluşmaktadır(27).



Şekil 4 Dördüncü nesil omuz protez replasman sistemi (The VAIOS system®)(28)

Bu yeniliklerle birlikte omuz protezlerindeki modüler sistemler ilk nesil protezlere göre bazı avantajları beraberinde getirmiştir. Özellikle revizyon ameliyatlarındastemde gevşeme olmadıkça başın kolaylıkla çıkarılmasını ve glenoide implant eklenmesini sağlarlar(29). Baş yüksekliğini intraoperatif değiştirme imkanı sağlaması, rotator manşetin gerginliğine göre gerekirse değişiklik yapmaya imkan vermesi, kırık vakalarında protez yakası altında tüberküllerin uygun repozisyonuna izin vermesi ve başın hem koronal hem aksiyel ekseninde ofsetini düzenleyebilmesi klinik sonuçlarda belirgin olumlu katkılar sağlamaktadır. Bunun yanında modüler sistemlerin özellikle stemi değiştirmeden HA'den TOA'ne geçişe olanak sağlaması bir diğer önemli avantajdır.

TOA farklı dizaynı sayesinde önemli biyomekanik avantajlara sahiptir. Eklem rotasyon merkezinin inferomediale taşınması, moment kolunun uzamasını ve deltoid kas gücünün artmasını sağlar (Şekil 5). RM yetmezliğinin olduğu hastalarda, bu sistemle deltoidin sağladığı kompensasyon sayesinde abduksiyon ve elevasyon yeniden kazanılır. Ayrıca stabil bir sistem olması instabilite sorunlarının en aza indirilmesini sağlamaktadır(30, 31).



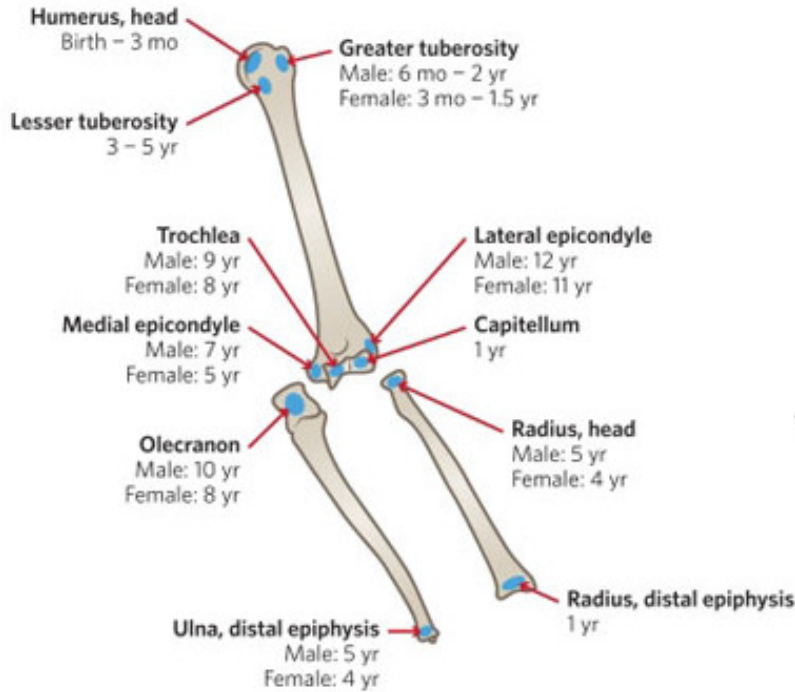
Şekil 5 TOA ile rotasyon merkezi ve moment kolunun değişimi

2.2. EMBRİYOLOJİ

Vücuttaki bütün dokular ektoderm, endoderm, mezoderm somatik plağı ve nöral krestten kaynaklanır. Mezoderm tabakasından kıkırdak, kemik doku, kaslar, kan hücreleri, iç organlar ve vücut boşluklarını döşeyen seröz membranlar gelişir. İskelet sistemi paraaksiyal mezoderm, mezoderm somatik plağı ve nöral krestten gelişir. Paraaksiyel mezoderm oksipitalden kaudale uzanan somit ismi verilen doku bloklarını oluşturur.

Ekstremiteler tomurcuğu dördüncü hafta sonunda vücut duvarı ventromediyalindeki somitin laterale doğru göç etmesiyle ventrolateral karın duvarında hafif kabarıklık şeklinde

ortaya çıkar. Altıncı haftada ekstremitte tomurcukları uçları yassılaşılarak parmakları oluşturmaya başlar. Sekizinci hafta civarında ekstremitte yapısı ana hatları ile belirgin hale gelir. Ekstremitte gelişimini regüle eden genler homeobox genleridir. Üst ekstremitte tomurcukları alt ekstremitte tomurcuklarından iki gün önce gelişmeye başlar. Ekstremitte tomurcuklarının dokuları iki temel kaynaktan gelişir: mezoderm ve ektoderm. Mezenşimin proliferasyonu ile ekstremitte tomurcukları uzar. Ekstremitte kasları somitlerden köken alan mezenşimden (miyojenik öncü hücreler) gelişir. Kas hücreleri dorsal ve ventral kas kitlelerini oluşturur. Kas kitlelerinin oluşmasının ardından sinirler ekstremitelerde gelişmeye başlar. Ekstremitelerdeki damarların çoğu intersegmental arterlerden tomurcuklanarak gelişir ve kardinal venlere drene olur. Ekstremiteler uzarken hücrelerin bir araya toplanmasıyla mezenşimal kemik modeli şekillenir. Yedinci haftada, uzun kemiklerin kıkırdak modellerinin ortasındaki primer kemikleşme merkezlerinde endokondral kemikleşmeyle osteogenezis başlar. On ikinci hafta civarında uzun kemiklerde primer kemikleşme merkezleri belirgin hale gelir. Sekonder kemikleşme merkezleri birçok kemikte doğumdan sonraki birkaç yıl içinde epifizlerde belirir (Şekil 6). Yeni doğan bir çocukta korpus humeri tamamen kemikleşmiştir. Korpus humeri dışında humerusun proksimalinde kaput humeri, tuberkulum majus, tuberkulum minus; distalde kapitellum, troklea, medial ve lateral epikondiller olmak üzere yedi tane sekonder kemikleşme merkezi mevcuttur.



Şekil 6 Üst ekstremitte sekonder ossifikasyon merkezleri(32)

Epifizdeki kıkırdak hücreleri hipertrofiye uğrar ve vasküler bağ doku tarafından sarılmaya başlar. Kemikleşme merkezden ışınsal olarak yayılmaya başlar. Kemikleşme devam ederken yalnızca eklem kıkırdağı ve epifizyal kıkırdak plağı kıkırdak olarak kalır. Büyüme tamamlandıktan sonra büyüme kıkırdağı spongioz kemiğe dönüşür ve kemik uzaması sonlanır. Sinoviyal bir eklem olan omuz eklemi ise aradaki mezenşim hücrelerinin yıkımıyla sinoviyal bir boşluk olarak oluşur. Sinoviyal membran, kapsül ve bağlar mezenşim dokudan gelişir(33).

Humerus başında genelde doğum sonrası ilk altı ayda (bazen doğumdan önce), tuberkulum majusta üç yaşında, tuberkulum minusta beş yaşında kemikleşme görülür. Altı yaş civarında genelde baş, tuberkulum majus ve minus birleşerek tek parça halinde görülür. Proksimal fiz kıkırdağı 20-24 yaş civarında kemikleşir. Kemiğin uzunlamasına büyümesinde en önemli rolü proksimal fiz üstlenir. Humerus distal fizi ise 16-18 yaş civarında kemikleşir(34).

Humerus proksimal epifizin uzunlamasına büyümesindeki etkisi distal epifizden 7-8 kat daha fazladır. Humerus büyümesinin %80'i proksimal epifiz plağından meydana gelir(35).

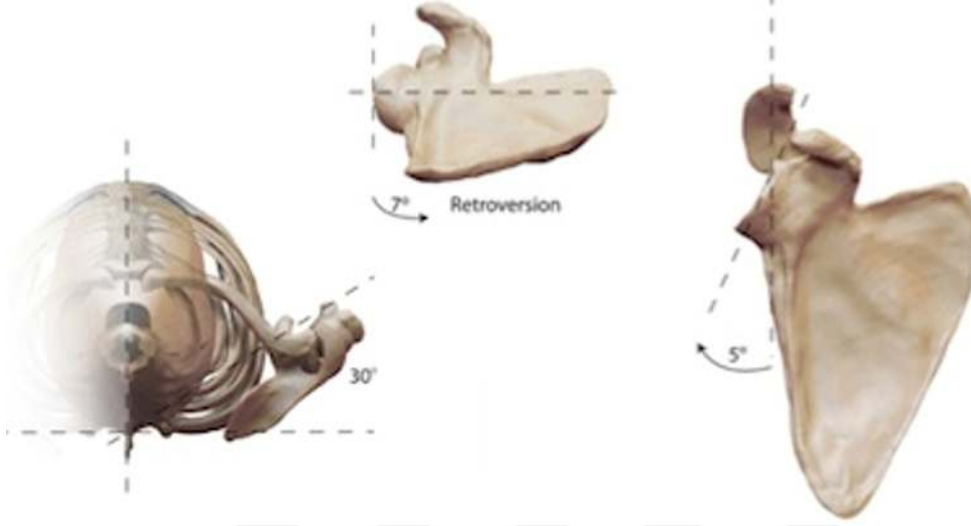
2.3. ANATOMİ

2.3.1. Kemiksel Anatomi

Skapula

Skapulanın toraks arka duvarında 2. ve 7. kostalar hizasında yerleşmiştir. Gövde, spina skapula, akromion, glenoid kavite ve korakoid çıkıntı skapulanın önemli anatomik oluşumlarıdır. Skapula lateral kenarında humerus başı ile eklem yapan glenoid kavite bulunur. Glenoid oryantasyonu, instabilite vakalarında, rotator manşet (RM) hastalıklarında, omuz eklemi artrozunda öneme sahip bir anatomik belirleyicidir. Glenoid koronal düzlemde 75°'lik açı oluşturur ve uzun aksının çapı 35-40 mm'dir. Glenoidin yatay düzlemle yaptığı açı yaklaşık 50° olup boyu 25-30 mm'dir. Glenoid kavite 2°-7° retroversiyona sahiptir (Şekil 7) (36, 37). Glenoid kendi içinde spiral şeklinde döner ve üst kısımları alt kısımlarına göre daha fazla retroverttir(38).

Humerus başının yalnızca %30'u glenoid ile eklem yapar. Labrum, glenoid eklem kıkırdağı ve glenoid periosteum birleşme yerinde bulunan fibröz dokular da dahil edilince bu oran vertikal planda %75'e, horizontal planda %57'ye kadar çıkar ve eklem yüzeyinde bir derinlik oluşur. Bu ilişkiye glenohumeral oran denir ve bu oran yaklaşık olarak koronal düzlemde 0,8 ve horizontal düzlemdeyse 0,6 olarak hesaplanmıştır(37).



Şekil 7 Glenoidin açıları(39)

Akromion glenohumeral eklemi superiorından destekler ve deltoid kası için kaldıraç kolu görevi yapar. Akromion, korakoakromial ligament ve korakoid ile birlikte korakoakromial arkı oluşturur. Bu yapı altında proksimal humerus, subakromial bursa, biceps tendonunun uzun başı ve rotator manşetin bulunduğu oldukça sağlam bir yapıdır. Deplase kırıklarda, korakoakromial arkın altında bulunan bu yapıların uyumu bozulur ve impingement yapılabilir(40).

Klavikula

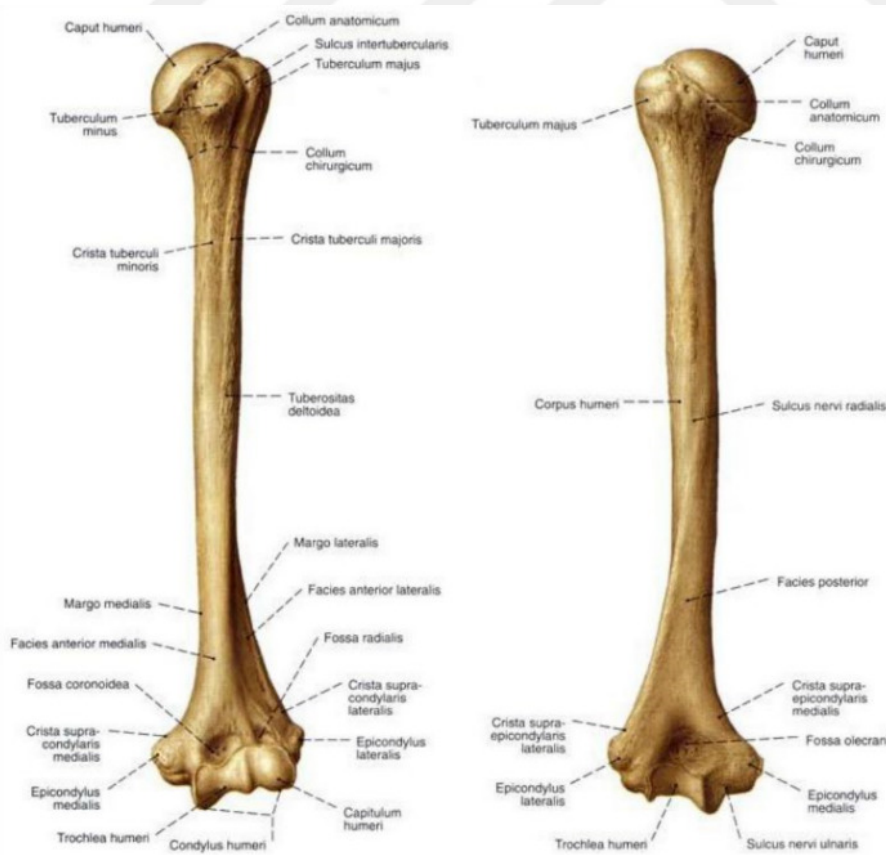
Medialde sternum ve birinci kosta kıkırdağı ve lateralde akromion ile eklem yapar. Subkutan yerleşimli, “S” şeklinde kavis yapan, yaklaşık 15-17 cm uzunluğunda ve 2-3 cm genişliğinde bir kemiktir. Kolu gövdeden ayrı tutar ve dayanak vazifesi görür. Üst ekstremiteye uygulanan gücü aksiyel iskelete iletir.

Humerus

Humerus üst ekstremitenin en geniş ve uzun kemiğidir. Humerus proksimali baş, anatomik boyun, tüberkulum majus ve minustan oluşur. Cerrahi boyun, humerus diafizi ile

başı birbirinden ayırır. Anatomik boyun, humerus başının bittiği yerde, glenohumeral eklem kapsülünün yapıştığı bölgedir. Tübarkulum minus, anteriorda ve anatomik boyunun hemen gerisindedir. Humerusun iç rotasyonu ile anteriorda palpe edilebilir. Tübarkulum majus ile tübarkulum minus arasında sulkus intertübarkularis bulunur. Sulkus intertübarkularis içerisinden biceps tendonunun uzun başı ve hemen yanında anterior sirkumfleks humeral arterin çıkan dalı bulunur. Bu oluşun diğer bir adı da bisipital oluktur. Bisipital oluk humerus başının ortasından geçen çizgiye göre 30° medialde yer alır (Şekil 8).

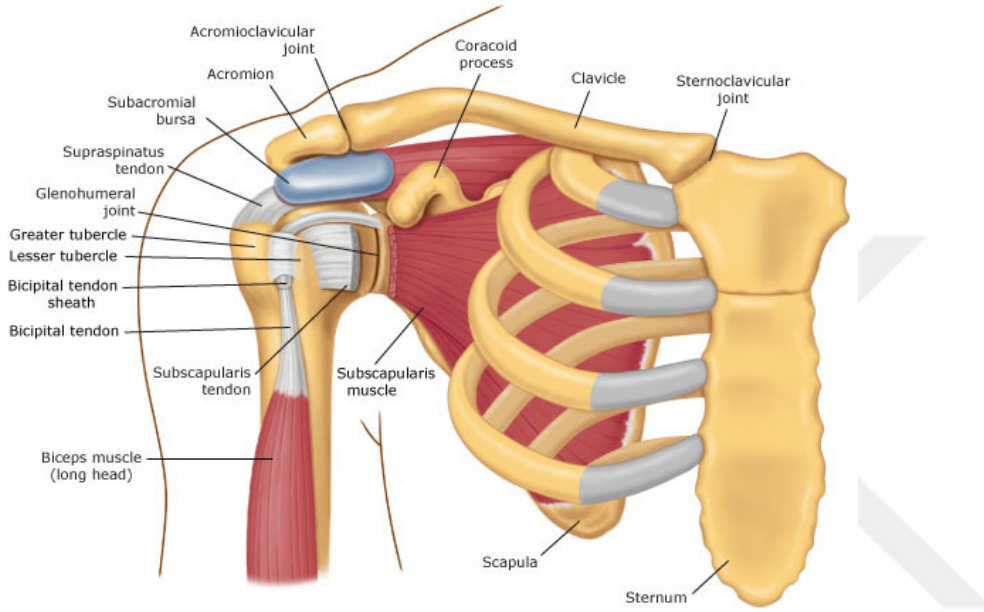
Humerus başı ortalama çapı 46 mm'dir (37-57 mm arası). Humerus başı ile diafiz uzun eksenini arasındaki açı ortalama 130-150°'dir. Bu açıya inklinasyon açısı denir. Humerus başının eklem yüzü vertikal olarak ortalama 48 mm, transvers planda ortalama 45 mm'dir. Humerus başı, humerusun alt kondil çizgisi referans alındığında 30° retrovert pozisyonundadır. Türkiye'de yapılan bir anatomik çalışmada 50 adet erişkin kadavra humerusu ölçülmüş ve proksimal eklem yüzü retroversiyon açısı ortalama 25° (9°-47°) olarak saptanmıştır(19, 40, 41).



Şekil 8 Humerusa anterior ve posteriordan anatomik bakış(42)

2.3.2. Omuz Bölgesi Eklemleri

Omuz bölgesinde dört adet eklem bulunur. Bunlar sternoklavikular(SC) eklem, akromioklavikular(AC) eklem, skapulotorasik(ST) eklem ve glenohumeral(GH) eklemdir (Şekil 9). SC, AC ve GH eklemler anatomik eklem iken ST eklem fonksiyonel bir eklemdir.

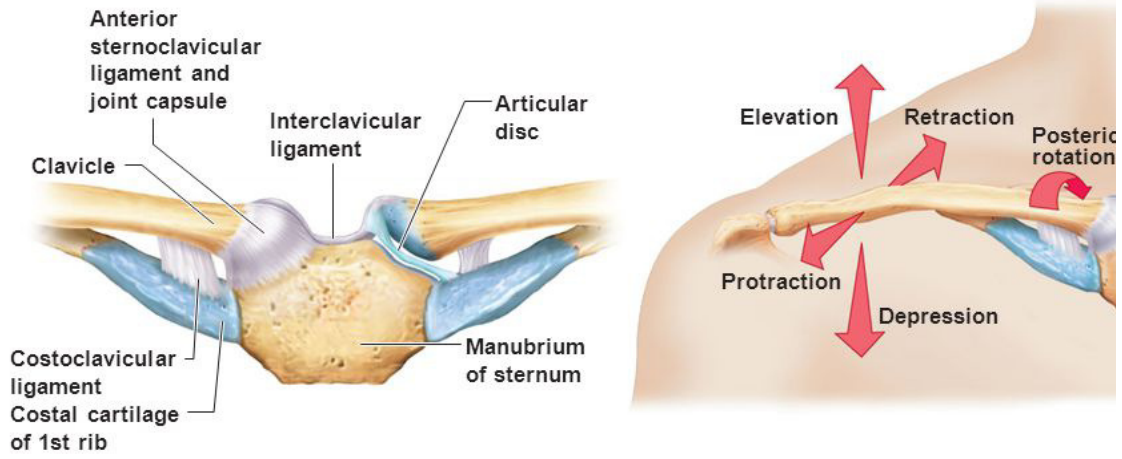


Şekil 9 Omuz eklemleri(43)

Sternoklavikular Eklem

Klavikula ile manubrium sterni arasındaki eyer şekilli, sinoviyal sellar tip bir eklemdir. Üst ekstremitenin aksiyel iskelet ile yaptığı yegane eklemdir. SC eklemden yukarı ve aşağı rotasyonel hareketler, ön arka ve yukarı aşağı yer değiştirme hareketleri olmaktadır (Şekil 10) (44). Bu eklemden yaklaşık 35° superiora yönelim, 35° anterior ve posterior yönelim ve 45° aksiyel rotasyon hareketleri olur. Üst ekstremitenin maksimum 130° yükselmesi sırasında klavikulada 30° yükselme olur(40, 45).

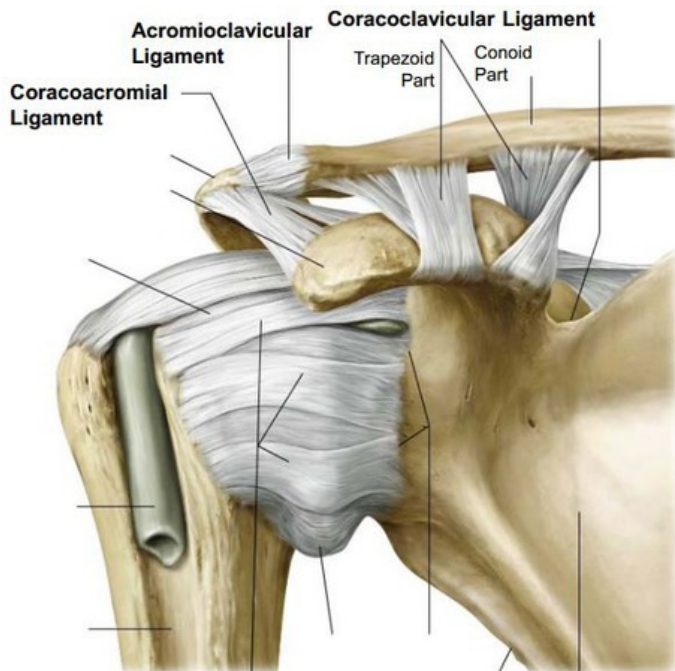
Üst ekstremitenin ilk 90° elevasyonu, sternoklavikular eklem elevasyonu ile birlikte gerçekleşir. Kolun her 10°'lik elevasyonu ile SC eklemden 4°'lik bir elevasyon oluşur. Kol 90°'ye ulaştığında SC eklemden 36° elevasyon meydana gelir. AC eklemden ise 30°'de ve 135°'den sonra toplam 20-30° kadar bir hareket meydana gelmektedir(46, 47).



Şekil 10 Sternoklavikular eklem ve hareketleri(48)

Akromioklavikular Eklem

Akromioklaviküler eklem sinoviyal planar (düz) tarzda bir eklemdir. AC eklemi kol ve omuzdan gelen gücün omurgaya aktarılmasında önemli rol üstlenen bir eklemdir. Çevresini saran güçlü ligamentler nedeniyle minimum düzeyde hareket kabiliyeti vardır. Korakoklavikular ligaman (konoid ve trapezoid ligaman), akromioklavikular ligaman ve koraoakromial ligaman bu bölgedeki önemli bağlardır (Şekil 11).

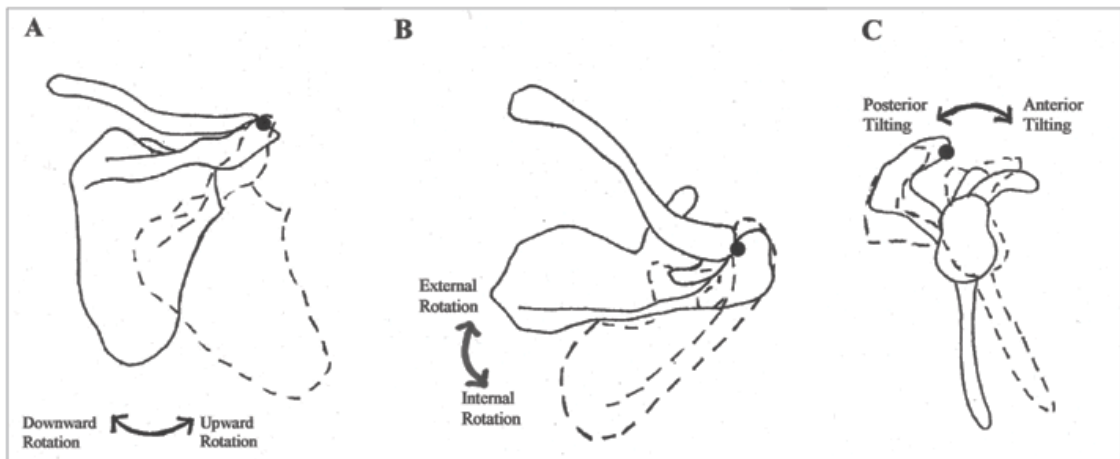


Şekil 11 Akromioklavikular bölge bağları(49)

Skapulotorasik Eklem

Skapulotorasik eklem gerçek bir anatomik eklem değildir, kemik yüzleri arasında herhangi bir ilişki yoktur. Buna rağmen fonksiyonel olarak eklem vazifesi görür. Toraks ve skapula arasındaki kas yapılarının meydana getirdiği bir eklemdir. Skapulanın göğüs duvarı etrafındaki doğrusal ve dairesel hareketleri, sternoklavikular ve akromioklavikular eklemlerin birleşik hareketleriyle gerçekleştirilir(50, 51).

Kolun hiperelevasyonu sırasında skapula, toraks üzerinde yukarı doğru rotasyon yapar ve arkaya doğru eğilir. Yukarı rotasyon hareketi skapulotorasik eklemin esas hareketidir. Kolun ilk elevasyon hareketi esnasında, skapular planda iç rotasyon minimal seviyede artmaktadır. Kolun hiperelevasyonunda bir miktar skapulotorasik dış rotasyon olmaktadır. Skapulotorasik elevasyon sternoklaviküler eklemin elevasyonu neticesinde, abduksiyon ve adduksiyon ise sternoklaviküler eklemin anterior ve posteriora doğru çekilmesi ile meydana gelir (Şekil 12) (52, 53).



Şekil 12 Skapular hareketler(54)

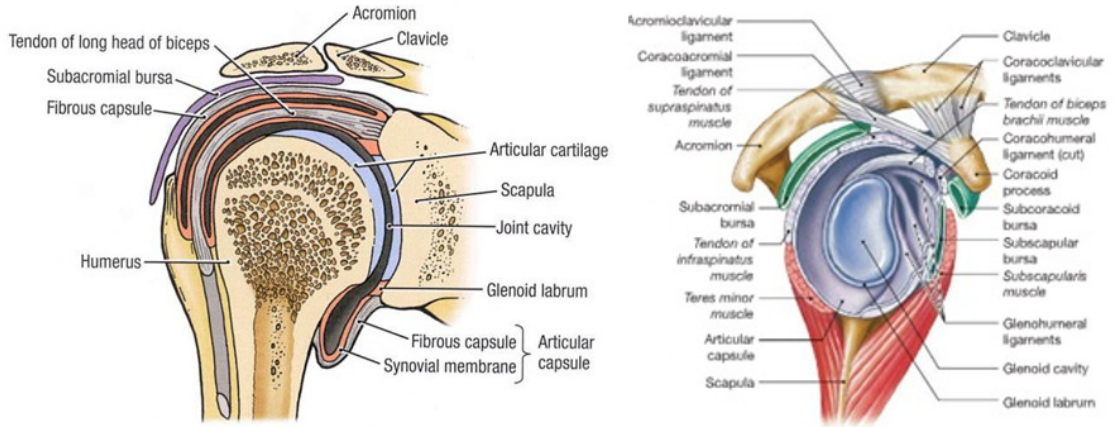
Glenohumeral Eklem

GH eklem sinoviyal multiaksiyel sferoidal (küremsi) bir eklemdir. Sığ glenoid kavite ve yarı sferoidal humerus başı arasında oluşur. Humerus başı da glenoid yüzeyi de hiyalin kıkırdakla kaplıdır. Hiyalin kıkırdak humerus başı santral bölümde daha kalın, periferinde ise daha incedir. Glenoid kavitede ise santralde kıkırdak ince periferde daha kalındır. Anatomik olarak humerus başı, glenoid ile uyumlu değildir. Glenoid kavite humerus başına göre

küçüktür, yalnızca humerus başının %30' luk kısmı ile temas halindedir. Geri kalan bölümü ise eklem kapsülüne temas eder. Glenoid kavite koronal planda humerus başına göre daha uzun olduğu için humerus başı proksimale doğru yuvarlanma hareketi yapabilmektedir.

Glenoid kavitenin etrafında bulunan labrum, üçgen yapıda fibrokartilaginöz bir kıkırdaktır. Eklem derinliğinin ve uyumunun artmasını sağlar. Labrum, eklem derinliğini %50 arttırmakta ve GH eklem stabilitesine katkı sağlamaktadır. Glenoid kavite, labrum ile birlikte eklem vertikal yönde yaklaşık 9 mm, horizontal yönde ise yaklaşık 5 mm derinlik kazandırır. Sinoviyal sıvıdaki moleküler çekim ve glenoid fossadaki negatif basınç eklem stabilitesine katkı veren diğer etkenlerdir(55, 56).

Eklem etrafını fibröz kapsül çevreler. Kapsül medialde glenoid boynuna ve korokoid proses bazisine, lateralde ise humerusun anatomik boynuna yapışır. Kapsülün gevşek yapısı nedeniyle humerus başı 2-3 cm kadar distrakte edilebilir. Bu durum omuz eklemine büyük bir hareket kabiliyeti sağlar ve vücudun en geniş hareket arkına sahip eklemi olmasını sağlar (Şekil 13).



Şekil 13 Glenohumeral eklem koronal ve sagittal kesitleri(57, 58)

2.3.3. Omuz Eklemi Bağları

Korakohumeral Ligament

Eklem kapsülünün superiorunda rotator intervali güçlendiren geniş bant şeklinde bir bağdır. Korokoid prosesin kökünün lateralinden başlayarak iki banda ayrıldıktan sonra

kapsüle karışarak tuberkulum majus ve minusa yapışır. Humerusa askı görevi sırasında, superior glenohumeral ligamente göre daha kuvvetlidir.

Transvers Humeral Ligament

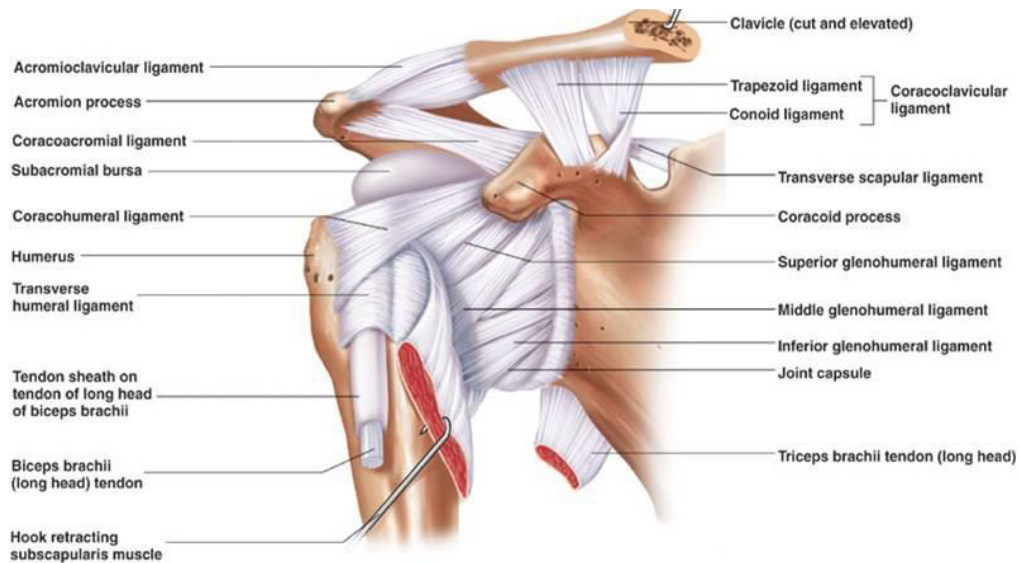
Transvers humeral ligament tüberküller arasında uzanarak intertüberküler sulkusu bir kanal haline getirir. Bicepsin tendonunun uzun başı için retinakulum görevi görür.

Glenohumeral Ligamentler

Glenohumeral ligamentler yalnızca eklemin içinden görülebilen, kapsülü anterior ve inferiordan kuvvetlendiren bağlardır. Superior, middle ve inferior glenohumeral ligament olmak üzere üç bölümden oluşur (Şekil 14). Glenohumeral bağlar humerusun abduksiyon ve rotasyonu sırasında gergin hale gelirler.

Superior glenohumeral ligament, supraglenoid tüberkülden uzanarak, tuberkulum minus ve intertuberkuler oluğun medialine yapışır. Bu bağ, humerusun inferiora yer değiştirmesi sırasında humerusun asılı kalmasını sağlayarak korakohumeral ligament ile birlikte önemli bir stabilizatör görevi görür.

Middle glenohumeral ligament, glenoidin anterior kenarından başlar ve inferolateral olarak ilerleyerek tuberkulum minusa yapışır. Nötralden 90° abduksiyona doğru harekette oluşacak dış rotasyonu kısıtlayarak glenohumeral eklemin anterior stabilizasyonunda görev alır.



Şekil 14 Omuz ekleminin bağları(59)

İnferior glenohumeral ligament, inferior glenoid labrumun anterior, orta ve posterior kenarlarından başlar ve humerus boynuna doğru uzanır. En uzun ve en kalın glenohumeral bağıdır. Hamak görevi görür. İnferior glenohumeral ligamentin ön tarafta kalınlaşmış olan bandı eklemin dış rotasyon ve abduksiyonunda primer statik anterior stabilizatörüdür.

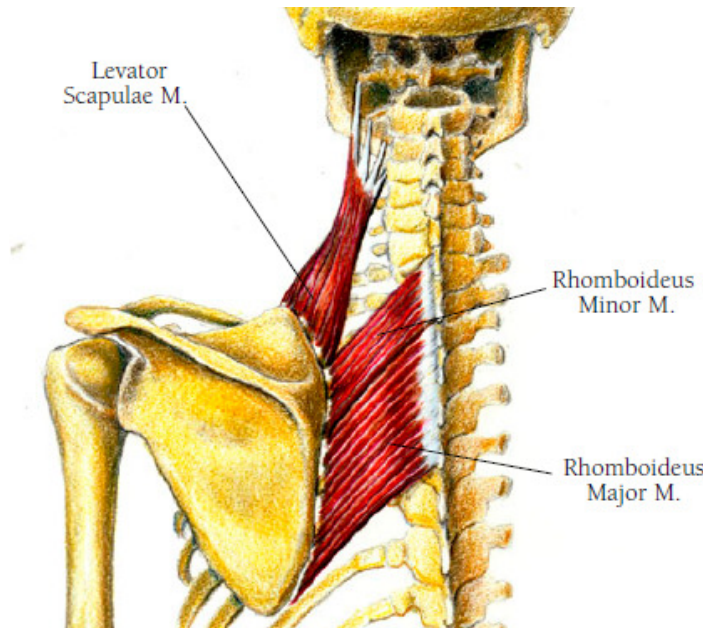
2.3.4. Omuz Bölgesi Kasları

M.rhomboideus major

2-3-4-5. torakal vertebralardan başlayarak fossa infrapinatus seviyesinde skapula medial kenarına yapışır (Şekil 15). İnnervasyonu n.dorsalis scapulae (C5) tarafından yapılır. M.levator scapulae ve m.rhomboideus minor ile birlikte skapula medial kenarını kaldırır ve skapulayı içeriye doğru çeker(42).

M.rhomboideus minör

Ligamentum nuchae'nin inferioru, C7 vertebra ve T1 vertebra spinöz proseslerinden başlar. Spina skapula seviyesinde skapula medial kenarına yapışır (Şekil 15). N.dorsalis scapulae (C5) tarafından innerve edilir. M.levator scapulae ve m.rhomboideus major ile birlikte skapula medial kenarını kaldırır ve skapulayı içeriye doğru çeker(42).



Şekil 15 Rhomboideus major-minör, levator skapula kasları(60)

M.levator scapulae

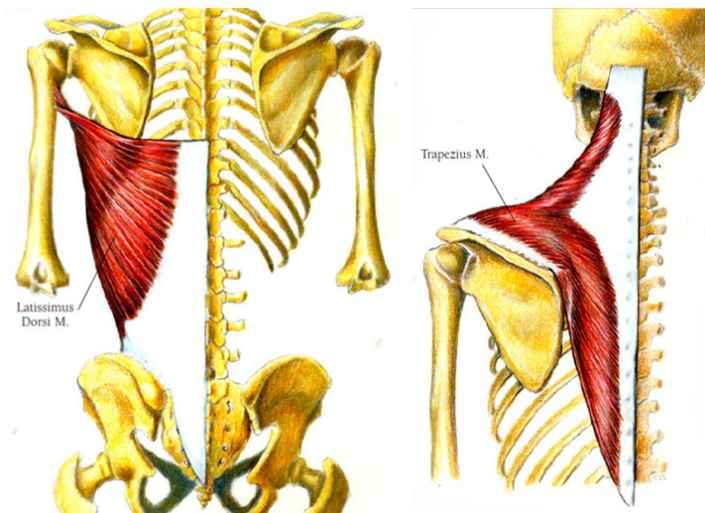
İlk dört servikal vertebranın transvers prosesinden başlar. Fossa supraspinatus seviyesinde skapula medial kenarına yapışır (Şekil 15). N.dorsalis scapulae (C5) ve C3,C4 servikal kök sinirleri tarafından innerve edilir. Skapulanın medial kenarının elevasyonunu sağlar. Omzu m.trapezius ve m.rhomboideuslarla birlikte posteriora doğru çeker(42).

M.latissimus dorsi

Krista iliaceanın posterioru, fascia thoracolumbalis, son altı torakal vertebra spinöz prosesive skapulanın inferior köşesinden başlar. Sulcus intertuberkularis tabanında sonlanır (Şekil 16). N.thoracodorsalis tarafından innerve edilir. Kola ekstansiyon, adduksiyon ve iç rotasyon yaptırır(42).

M.trapezius

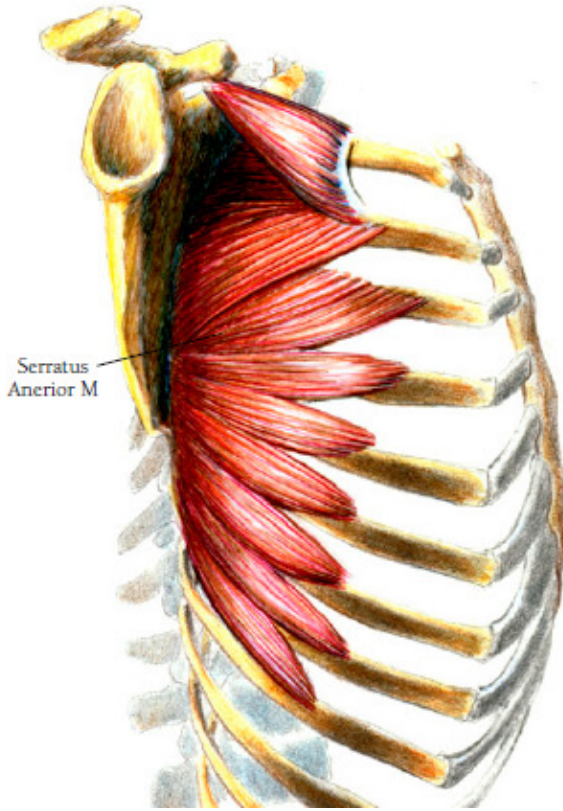
Boyun arkası ve sırtta uzanan büyük, yassı ve üçgen bir kastır. Linea nuchalis superior, protuberantia occipitalis externa ve C7 vertebra spinöz prosesinden başlar. Spina skapula, akromion ve klavikulanın laterline tutunur (Şekil 16). Motor innervasyonu 11. kranial sinir olan n.accessorius, duyu innervasyonu ise C3 ve C4 servikal kök sinirleri tarafından yapılır. Omuz kavşağını aksiyel iskelete bağlar. Üst lifleri skapulayı superiora, orta lifleri skapulayı mediale çeker. Alt lifleri m.serratus anterior ile birlikte skapula medial kenarını inferiora çekerek glenoid kavitenin anterosuperiora yönelmesini sağlar(42).



Şekil 16 Latissimus dorsi ve trapezius kasları(60)

M.serratus anterior

Toraks anterior duvarında ilk sekiz kaburganın dış yüzünden başlar. Skapula inferior köşesi ve skapula iç kenarı ön yüzünde sonlanır (Şekil 17). N.thoracicus longus tarafından innerve edilir. Toraks duvarı üzerinde skapulayı öne doğru çeker ve rotasyon yaptırır. Bu hareket sırasında skapula inferior köşesi daha güçlü çekilerek öne ve dış yana gider. Bu sırada glenoid kavite anterior ve superiora kalkar. Öne doğru yumruk atma ve kolun 90°'ye kadar öne fleksiyonunda işlev görür(42).



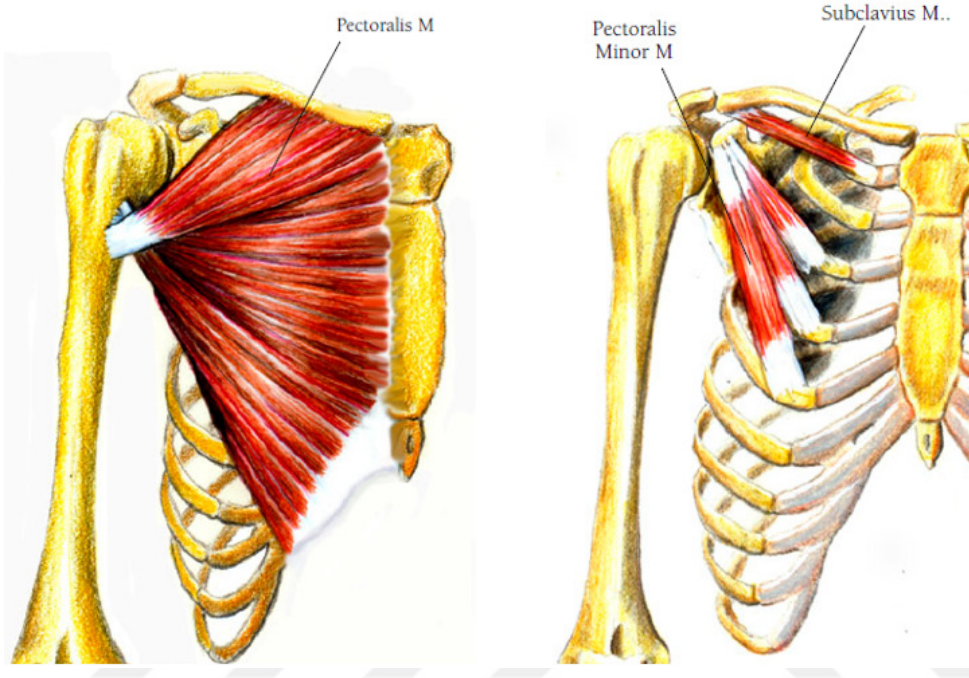
Şekil 17 Serratus anterior kası(60)

Pectoralis majör

Kalın ve üçgen biçiminde bir kastır. Klavikulanın medial yarısı, sternum ve ilk altı kıkırdak kaburgadan başlar. Humerus proksimalinde anteriorda crista tuberkuli majoris'te sonlanır (Şekil 18). İnnervasyonu n.pectoralis lateralis ve medialis tarafından yapılır. Kola adduksiyon ve iç rotasyon yaptırır. Klavikulaya tutunan lifleri kola bir miktar fleksiyonda yaptırabilir(42).

Pectoralis minör

İnce üçgen biçiminde bir kastır. 3-4-5. kaburgalardan başlar ve korokoid prosese yapışır (Şekil 18). N.pektoralis medialis tarafından innerve edilir. Omzu aşağı ve öne çeker. Omuz stabilize edilmişse yapıştığı kaburgaları yukarı çeker(42).



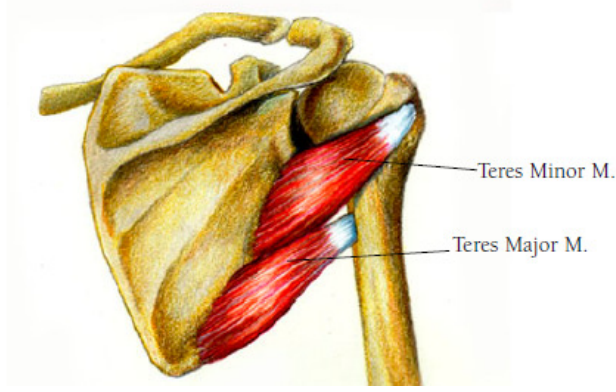
Şekil 18 Pektoralis major ve minör kasları(60)

M.teres majör

Skapula lateral kenarının posterior yüzünün 1/3 alt parçasından başlar. Crista tuberculi minoris'te sonlanır (Şekil 19). İnnervasyonu n.subskapularis tarafından yapılır. Kola adduksiyon ve iç rotasyon hareketi yaptırır(42).

M.teres minör

Skapula lateral kenarının posterior yüzünün 2/3 üst kısmından başlar. Omuz eklemini kapsülüne karışarak humerusta tuberkulum majus inferiorunda sonlanır (Şekil 19). İnnervasyonu n.aksillaris tarafından yapılır. Omuz eklemini tespit eder ve kola dış rotasyon hareketi yaptırır(42).



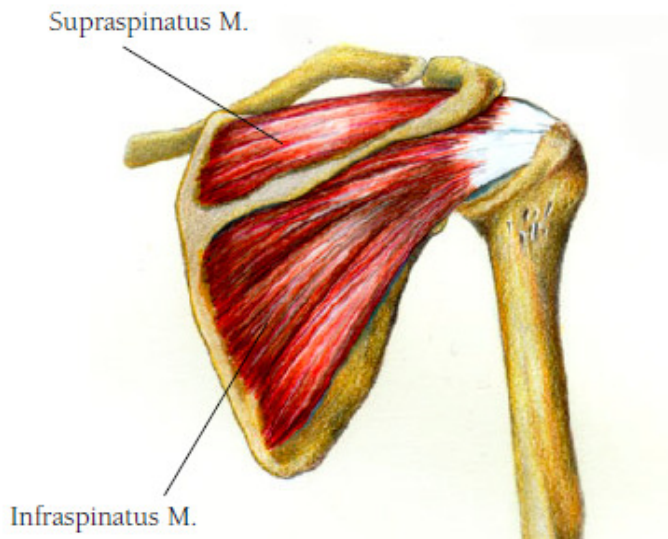
Şekil 19 Teres major ve minör kasları(60)

M.supraspinatus

Skapulanın fossa supraspinatusundan başlar, tuberkulum majus superior yüzünde sonlanır (Şekil 20). N.supraskapularis tarafından innerve edilir. Humerus başını glenoid kaviteye tespit eder ve özellikle abduksiyonun başlangıç aşamalarında m.deltoides'a yardımcı olur(42).

M.infraspinatus

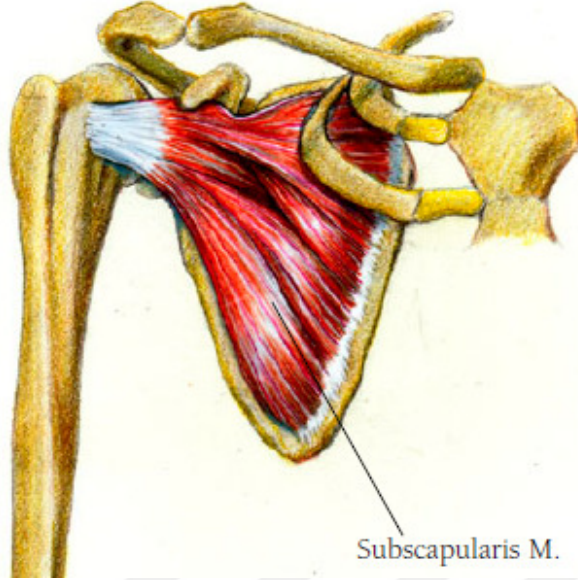
Skapulanın fossa infraspinatusundan başlar, tuberkulum majus orta parçasında sonlanır (Şekil 20). N.supraskapularis tarafından innervasyonu yapılır. Omuz eklemini tespit eder ve kola dış rotasyon hareketi yaptırır(42).



Şekil 20 Supraspinatus ve infraspinatus kasları(60)

M.subskapularis

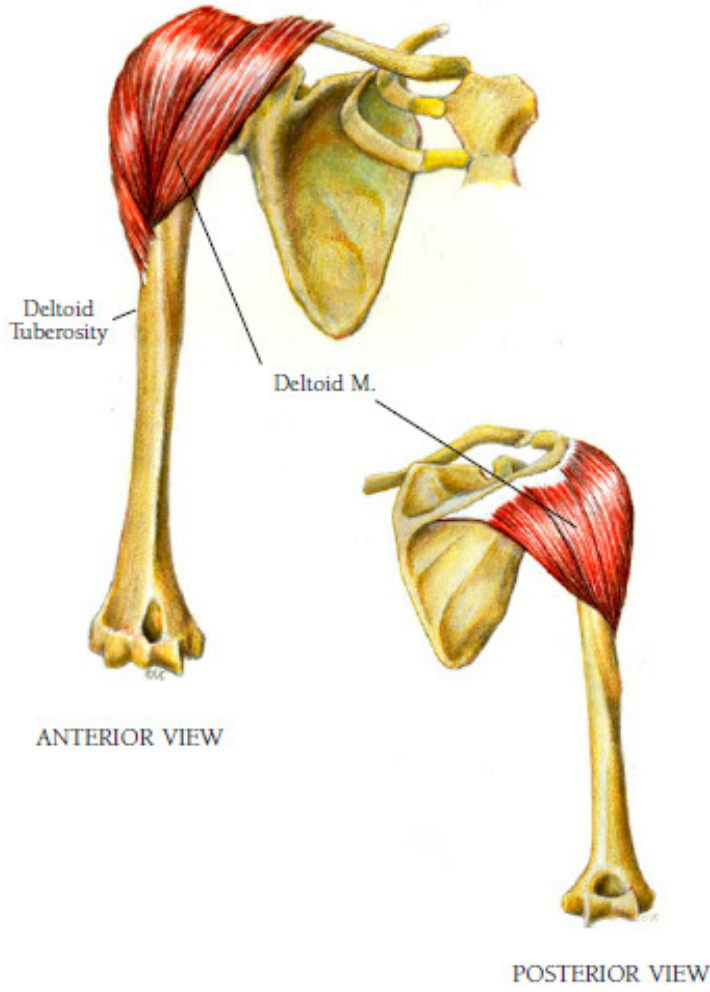
Skapulanın fossa subskapularisinden başlar ve tuberkulum minusta sonlanır (Şekil 21). İnnervasyonu n.subskapularis tarafından yapılır. Kola iç rotasyon hareketi yaptırır(42).



Şekil 21 Subskapularis kası(60)

M.deltoideus

M. deltoideus omuz eklemini önden, yandan ve arkadan saran, kalın, üçgen şeklinde bir kastır. İnsanlar için karakteristik olan omzun kabarık yuvarlak görüntüsünü meydana getirir. Ön lifleri klavikula 1/3 lateral ön kenarından, orta lifleri akromion dış kenarından, arka lifleri spina skapula alt kenarından başlar. Kas lifleri birbirine yaklaşarak humerus cisminin dış yüzünün ortasında bulunan tuberositas deltoidea'ya yapışır (Şekil 22). İnnervasyonu n.aksillaris (C5-6) tarafından sağlanır. Kolun abduksiyon hareketinde m.supraspinatus ile birlikte iş görür Deltoid kas klavikular, spinal ve akromial parça olmak üzere üç kısımda incelenir. En güçlü kısmı akromiondan başlayan orta parçasıdır ve bu parça humerusa abduksiyon hareketini yaptırır. Daha zayıf olan ön ve arka lifler birlikte çalışarak kolun öne veya arkaya sallanmasına engel olarak dengede durmasını sağlar. Ayrıca ön lifler kola fleksiyon ve iç rotasyon, arka lifler kola ekstansiyon ve dış rotasyon yaptırır(42).



Şekil 22 Deltoid kasının önden ve arkadan görünüşü(60)

2.3.5. Omuz Bölgesi Damar ve Sinirleri

Glenohumeral eklem anterior ve posterior sirkumfleks arterler, supraskapular arter ve sirkumfleks skapular arterlerden beslenir.

Proksimal humerus ise aksiller arterin dalı olan anterior sirkumfleks humeral arter ve posterior sirkumfleks humeral arterden beslenir (Şekil 23)(61).

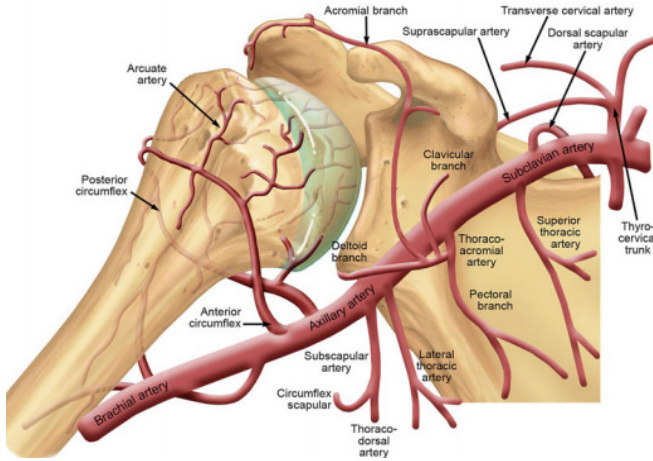
Anterior Sirkumfleks Humeral Arter

Humerus başını besleyen ana arterdir(61). Aksiller arterden m.latissimus dorsinin iç tarafından, m.pektoralis majörün alt köşesinin bir cm kadar distalinden ayrılır.

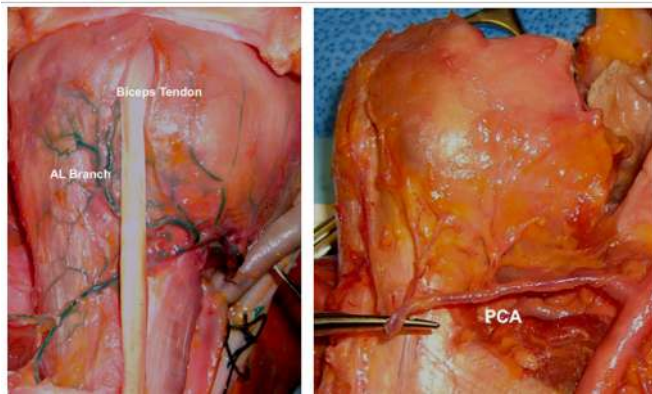
M.korakobrakialis ile m.bicepsin uzun başının altından ve cerrahi boynu dolanarak geçer, sulcus intertubercularis hizasına gelince iki dala ayrılır (Şekil 24). Baş besleyen ve terminal dalı olarak devam eden kısım genelde humerus başına, tuberkulum majusun proksimalinden veya intertuberkuler sulkusun tuberkulum majus tarafından girer ve arkuat arter ismini alır(62). Diğer dalı ise deltoid kasın altından humerus başı etrafında dolanır, ascendan ve descendan dallar verir. Posterior sirkumfleks humeral arterin terminal dalları ile anastomoz yapar(63).

Posterior Sirkumfleks Humeral Arter

Aksiller arterden subskapularis kasının alt sınırında ayrılır. Humerotrisipital aralıktan aksiller sinirle birlikte geçer. Cerrahi boynun posteriorundan dolanır. İzlediği yol boyunca deltoid kasa ve omuz eklemine dallar verir (Şekil 24). Anterior sirkumfleks humeral arterin terminal dallarıyla anastomoz yapar(63).



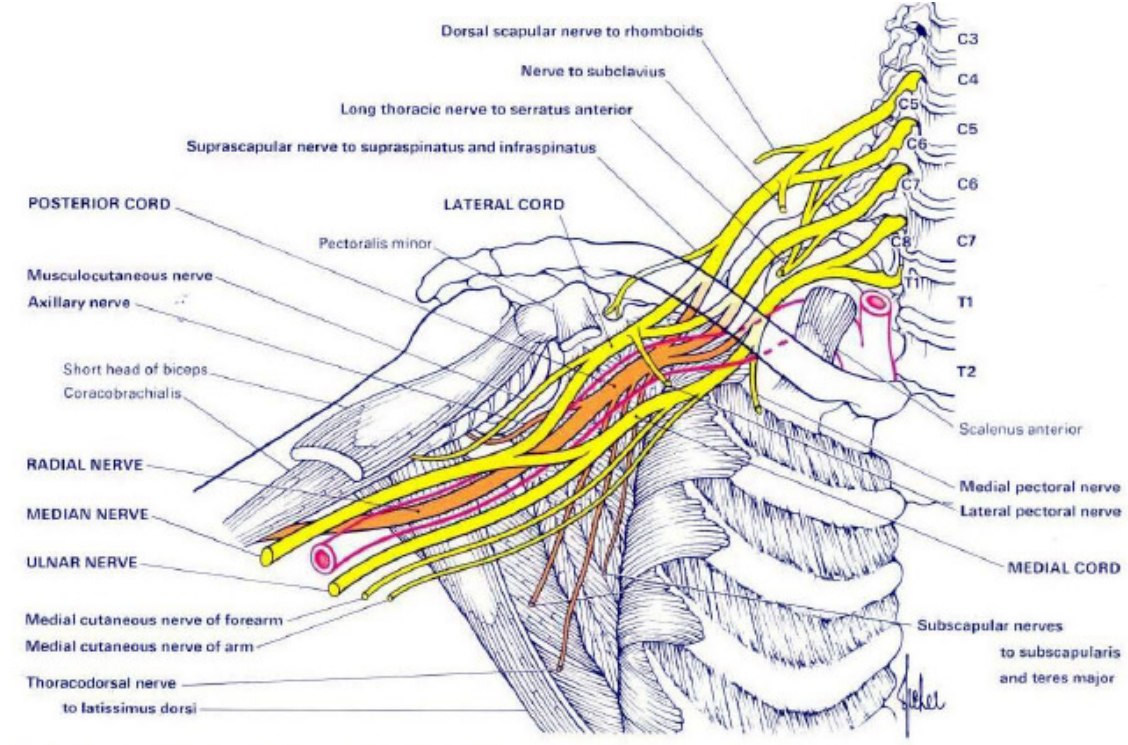
Şekil 23 Proksimal humerusun arteriyel damar ağı(64)



Şekil 24 Anterior ve posterior sirkumfleks humeral arter(63)

Omuz Eklemi İnnervasyonu

Glenohumeral eklemin innervasyonu özellikle brakiyal pleksusun posterior kordu ile sağlanır (Şekil 25). Kapsülün posterior ve superior kısmı supraskapular sinir, anteroinferior kısmı aksiller sinir ve anterosuperior kısmı ise lateral pektoral sinir tarafından innerve edilir.



Şekil 25 Brakial pleksus diyagramı(65)

2.4. OMUZ EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ VE KİNEMATİĞİ

Omuz kuşağı fonksiyonları glenohumeral, skapulotorasik, akromioklavikuler ve sternoklavikular eklemlerin uyum içinde çalışmasıyla sürdürülür. Omuz ekleminde, eklem yüzeyleri, kapsül, bağ kompleksi ve dinamik stabilizatörlerin katkısı sonucunda büyük bir hareket kabiliyeti ortaya çıkar(37). Statik ve dinamik stabilizatörler sayesinde omuz eklemi vücuttaki en geniş hareket açıklığına sahip eklemdir. Bu şekilde dirsek ve el boşlukta geniş bir alanda farklı pozisyonları alabilir(66). Geniş hareket yeteneğinden dolayı ‘enartroz’ yani her yönde hareketli eklem adını da alır. Buna karşılık eklem temas yüzeylerinin uyumunun bozulmaması için eklem hareketi belli ölçülerde sınırlandırılmıştır ve bu durum hafif translasyona yol açar.

Eklemin stabilizasyonunda kapsül, kemik, ligamentler ve labrum pasif rol oynarken, kas ve tendonlar aktif rol almaktadır. Labrum, glenoidin derinlik sağlayarak humerus başının kaymasını engeller. Labrumun eklenmesiyle glenoidin vertikal çapı humerus başı çapının %75’ine, horizontal çapı ise %57’sine kadar ulaşır(67). Biceps tendonunun uzun başı humerus başı depresörü görevine ek olarak, glenohumeral eklemin anterior stabilitesinde dinamik olarak rol alır(68).

2.4.1. Glenohumeral Eklemden Olabilen Hareket Çeşitleri

Dönme (Spinning) Hareketi

Sabit bir bölüme göre hareket eden cismin dairesel yörüngede izlediği harekettir. Eklemlerde sabit bölümdeki temas noktası değişmez, hareketli bölüm rotasyon yapar(37).

Yuvarlanma (Rolling) Hareketi

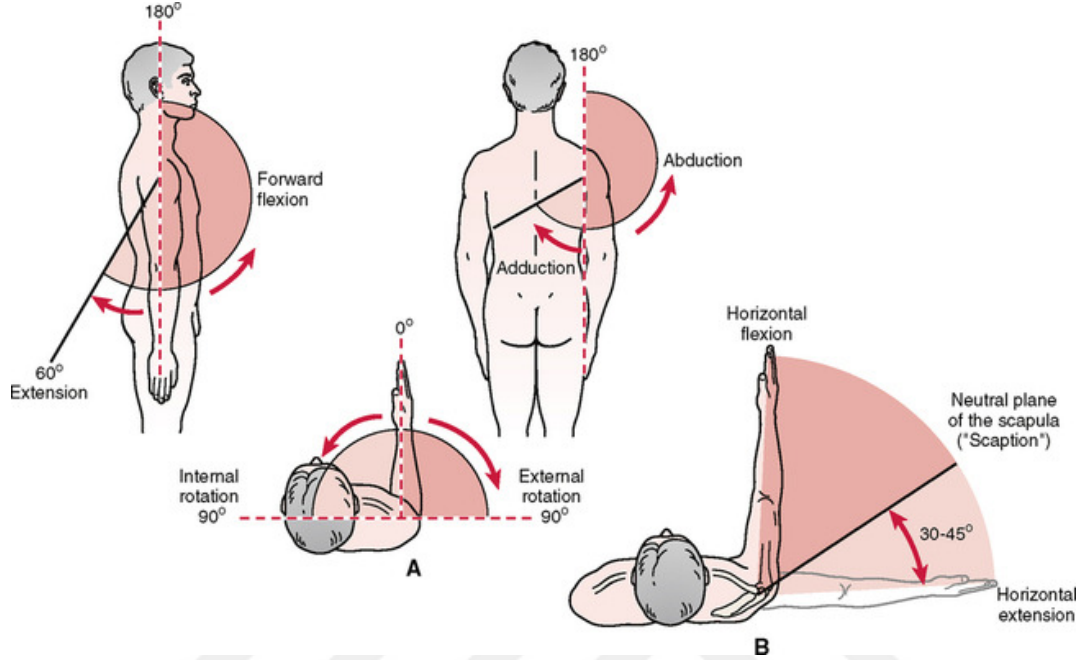
Hareketli ve sabit bölümlerdeki temas noktaları sürekli değişik olmasına rağmen temas eden noktalar arasında hız farkı yoktur(37).

Kayma (Sliding) Hareketi

Hareketli bölümün sabit bölüm yüzeyine temas noktasından uzaklaşması durumunda ortaya çıkar. Yuvarlanma ile kaymanın ortak noktası, temas noktalarının sürekli değişmesidir. Kaymada bu noktalar arasında hız farkı varken, yuvarlanmada bu hız farkı yoktur. Dönmede ise temas noktası değişmez(37).

2.4.2. Sagittal, Koronal ve Longitudinal Planda Glenohumeral Eklem Hareketleri

Glenohumeral eklem; sagittal, koronal ve longitudinal planda 3 farklı aksta harekete izin verir (Şekil 26) (69).



Şekil 26 Sagittal, koronal ve longitudinal aksta omuz hareketleri(70)

Sagittal Plan Hareketleri

Omuz ekleminin sagittal plandaki hareketleri fleksiyon ve ekstansiyondur.

Ekstansiyon hareketi yaklaşık 60° kadardır. Korakohumeral ligamentin anterior bandı bu hareketi sınırlar. M.deltoideus posterior lifleri ve m.latissimus dorsi bu hareketin ana kaslarıdır. Ekstansiyon için skapulanın adduksiyonu gereklidir. M.rhomboideus major ve minör, m.trapeziusun orta transvers lifleri ve m.latissimus dorsinin kasılmasıyla skapula adduksiyonu sağlanır.

Fleksiyonun üç fazı vardır.

1.faz: Deltoidin anterior lifleri, korakobrakialis ve pektoralis majorun klavikular lifleri kasılır. Deltoid anterior lifleri hareketin temel kasıdır.

2.faz: Yaklaşık 50°-60°'den sonra m.trapezius ve m. serratus anteriorun kasılmasıyla skapulanın rotasyon hareketi başlar.

3.faz: 120°'den sonra spinal kaslar devreye girer. Lomber lordoz arttırılarak hareket 180°'ye tamamlanır. Korakohumeral ligamentin posterior bölümü hareketin sonunda gerilerek hareketi sınırlar(71).

Koronal Plan Hareketleri

Omuz ekleminin koronal plandaki hareketleri abduksiyon ve adduksiyondur.

Abduksiyon hareketi 180° kadardır. İnferior ve middle glenohumeral ligaman abduksiyon sonunda gerilerek hareketi sınırlar(71). Abduksiyonun da 3 fazı vardır;

1.faz (0-90°):M.deltoideus ve m.supraspinatus hareketin ana kaslarıdır. Ayrıca m.infraspinatus, m.teres minör, m.subskapularis ve bicepsin uzun başı humerus başını glenoid fossada stabilize ederler. Abduksiyon için deltoid ve supraspinatus kaslarının beraber çalışması en etkin hareketi sağlar. Deltoid felci durumunda m.supraspinatus (korakobrakial ve biceps kaslarının da yardımıyla) abduksiyonu tamamlayabilir. Deltoid kasının glenohumeral ekleme uyguladığı makaslama kuvvetine karşılık, m.supraspinatus diğer rotator manşet kaslarıyla birlikte kompresyon kuvveti uygulayarak superiora migrasyonu engeller. 30° abduksiyondan sonra, m.trapezius ve m.serratus anteriorun kasılmasıyla skapula rotasyonu başlar. 90° abduksiyonda tuberkulum majus akromionun altına dayanır. Hareketin devamı ancak kolun dış rotasyon yaparak tuberkulum majusun akromiondan kurtulması ile mümkün olabilir. Bu duruma Codman'ın paradoksal hareketi denir(72).

2. faz (90-150°): Bu fazda toplam 60° kadar skapula rotasyonu yapılır. 120°'den sonra skapula hareketi azalır ve bu 90°'nin üzerinde humerus başı ile akromion arasında potansiyel impingement riskini artırır.

3. faz (150-180°): Kontralateral spinal kasların kasılması ile gövdenin kontralateral fleksiyonu meydana gelir. Bu sayede abduksiyon 180°'ye ulaşır(73).

Adduksiyon hareketi 30°-45° kadardır. Bir miktar fleksiyon veya ekstansiyon yapmadan (gövdenin engellemesinden dolayı) adduksiyon hareketi yapmak mümkün değildir. M.pektoralis major ve m.latissimus dorsi hareketin temel kaslarıdır. Adduksiyona yardımcı diğer kaslar m.teres major ve m.subskapularistir. Adduksiyon sırasında m.teres major ile m.rhomboideus major ve minör arasında skapula stabilizasyonu için sinerjik bir uyum vardır. M.teres major kası skapulayı laterale doğru çekerken, rhomboidler mediale çekerek dengeyi sağlarlar. Ayrıca buna benzer bir sinerjik uyum latissimus dorsi ile triseps kasının

uzun başı arasında da mevcuttur. Latissimus dorsinin kasılmasıyla humerus başının oluşabilecek inferiora dislokasyonu, triseps uzun başının kasılmasıyla önlenir(71).

Longitudinal Aks Hareketleri

Longitudinal aksta yapılan hareketler iç ve dış rotasyonlardır. Dirsek 90° fleksiyon, kol 90° abduksiyondayken iç ve dış rotasyon 90°'dir. Kol 0° abduksiyondayken (dirsek 90° fleksiyonda) bu değerler iç rotasyon için 80°, dış rotasyon için 95°'dir. İç rotasyonun asıl hareket kası pektoralis majordur. Diğer kaslar latissimus dorsi, teres majör ve subskapularistir. Kol 0° abduksiyonda iken subskapularis kasının aktivitesi en üst düzeydedir. Subskapularis kası aynı zamanda humerus başının anteriorda dinamik stabilizatörüdür. İç rotasyona deltoid anterior lifleri de katkı verir. Dış rotasyonun esas kası m.infraspinatusdur. Dış rotasyon kuvvetinin %60 kadarı infraspinatus tarafından ortaya çıkarılır. M.teres minör dış rotasyonda ikinci önemli kıştır. Ayrıca deltoid posterior lifleri de harekete katılabilir.

Horizontal Plan Hareketleri

Horizontal planda yapılan hareketler horizontal adduksiyon ve horizontal abduksiyondur.

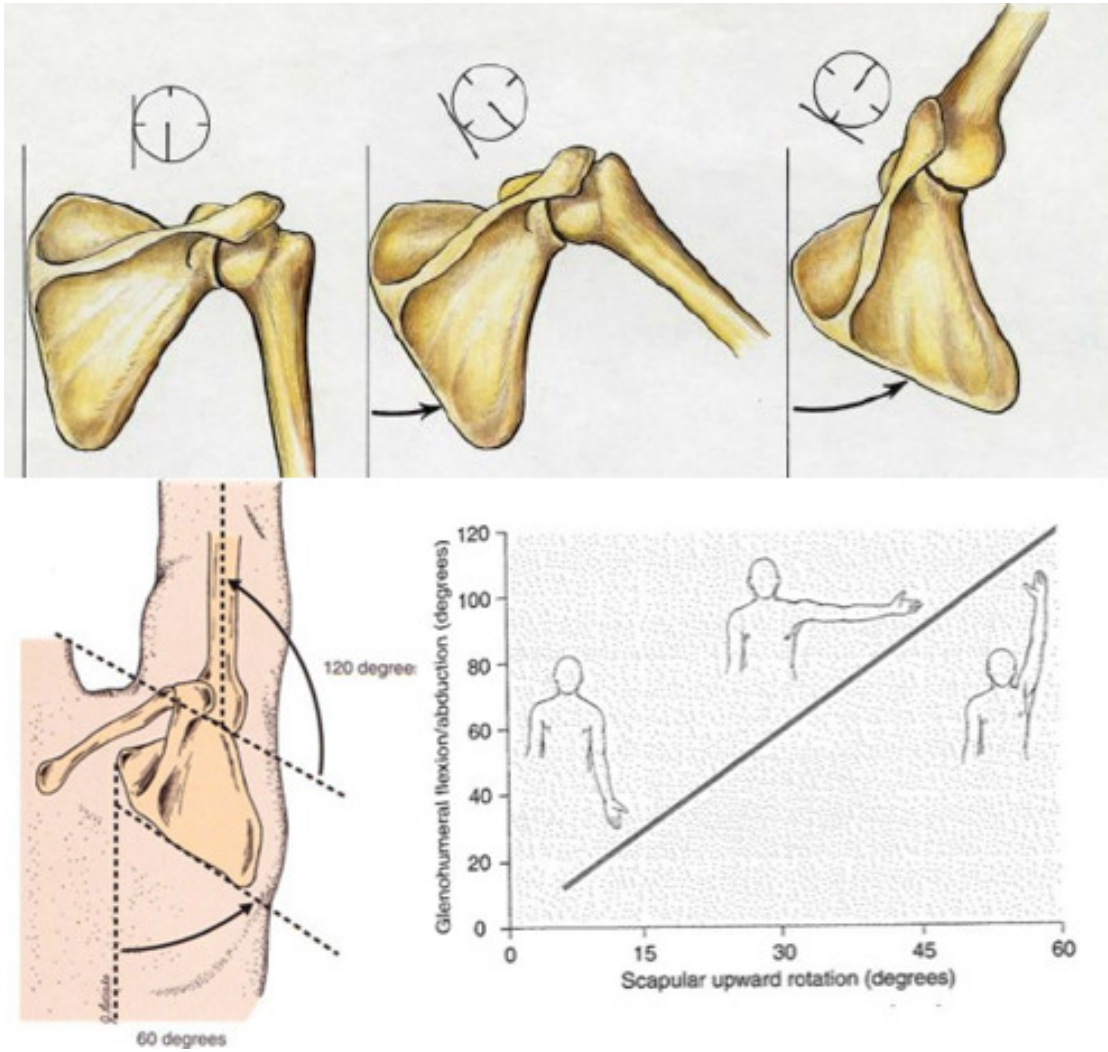
Horizontal abduksiyon yaklaşık 140° kadardır. M.pektoralis major ve deltoid anterior lifleri bu hareketin esas kaslardır.

Horizontal adduksiyon yaklaşık 30° kadardır. Deltoid posterior lifleri bu hareketin temel kasıdır. Teres major ve minör ile m.infraspinatus ise yardımcı kaslardır.

2.4.3.Skapulohumeral Ritim

Omuzun elevasyonu, skapulotorasik ve glenohumeral eklem hareketlerinin belli bir oranda uyumuyla gerçekleşir. Bu oran ortalama 2/1'dir. Yani her 3° elevasyonun 2 °'si glenohumeral eklemden, 1°'si skapulotorasik eklemden yapılır. Fakat bu oran elevasyonun her açısında aynı değildir. Skapula rotasyonu, glenohumeral eklemin 60° fleksiyon ve 30° abduksiyonundan sonra başlar ve elevasyonun 120° sinden sonra oldukça azalır. Bu açının üzerine çıktığında humerus başı ile akromiyon arasında potansiyel impingement riski artar. Humerus tam abduksiyona elevasyon sırasında dış rotasyona gelerek, tuberkulum majusun korakoakromial ligamentin altından geçmesine izin vererek ulaşabilir. Kol iç rotasyondayken sadece 60° kadar abduksiyon yapması mümkündür.

Skapulanın rotasyonu glenohumeral eklemin mekanik stabilitesi ve deltoid kasının etkili bir şekilde kasılması için de mutlaka gereklidir. Skapular rotasyon trapezius ve serratus anterior kaslarının birlikte çalışmasıyla gerçekleşir. Deltoid, diğer kaslarda olduğu gibi dinlenme pozisyonunda en büyük etkinliğe sahiptir. Kolun elevasyonu 90° 'yi geçince deltoidin boyu kısalır ve kasılma kuvveti azalır. Bu durum skapulanın rotasyonu ile kompanse edilir. Skapula rotasyonu olmadan 90° abduksiyondan sonra deltoid aktivitesi olmaz. Tam elevasyonda (180°), skapula rotasyonu sonucu glenoid fossa humerus başının altında yer alır ve glenohumeral eklemin dislokasyonuna engel olunur (Şekil 27) (71, 73).



Şekil 27 Skapulohumeral ritim(74, 75)

2.5. OMUZ EKLEMİ STABİLİTESİ

2.5.1. Rotasyon Merkezi

Glenoumeral eklemin rotasyon merkezi, humerus başının geometrik merkezinin $6\pm1,8$ mm çevresine yerleşmiştir. Kolun elevasyonunda skapulanın rotasyon merkezi ise akromionun uç kısmında yer almaktadır(37, 76).

Glenohumeral rotasyonda 0° - 50° arasında birinci merkez, 50° - 90° arasında ikinci merkez etkili olmaktadır. Glenohumeral eklem yüzleri anatomik olarak olmasa bile mekanik açıdan 'ball in socket' eklem olarak kabul edilebilir. Eklem rotasyon merkezinin en fazla 5 mm oynadığı ve labrum yapısının humerus başını glenoid içinde santralize ettiği, ana hareketin rotasyon olduğu ve kayma hareketinin ihmal edilebileceği göz önünde bulundurulduğunda bu eklem 'ball in socket' olarak tanımlanabilir(40).

İç ve dış rotasyon hareketleri esas olarak glenohumeral eklem hareketidir. Kol adduksiyon pozisyonunda iken dış rotasyon hareketi maksimum ölçüde yapılabilir. 180° 'ye kadarolabilen bu hareketin yaklaşık %60 kadarı dış rotasyondur. Kol 90° abduksiyona getirildiğinde ise dış rotasyon açıklığı 120° 'ye kadar iner. Maksimum elevasyonda ise rotasyon hareketi yapılamaz(77).

2.5.2. Omuz Ekleminin Kararsız Dengesi

Omzun kararsız dengesi, skapulohumeral ritmin bozulması, eklemin aşırı laksitesi, deltoid ve rotator manşet arasındaki dengenin bozulması sonucun ortaya çıkan bir durumdur.

2.5.3. Omuz Ekleminin Kararlı Dengesi

Omzun kararlı dengesi, humerus başının glenoid çukur içinde santralize olmuş yerleşimi, yani humerus üzerinden ekleme aktarılan net tepki kuvvetinin glenoid kemer içine yönelmesi olarak açıklanabilir. Kararlı dengeyi oluşturan etkenler statik ve dinamik etkenler olarak ayrılır.

Statik Etkenler

1. Glenoid ve humerus başı uyumu

Skapula (glenoid), humerus başı için stabil bir eklem yüzü sağlar. Skapula adduksiyonda olduğunda glenoid yüzeyi aşağıya döner ve eklem kararlı dengesi azalır. Skapula abduksiyona geldiğinde ise eklem yüzeyi yukarıya dönerek başın altını desteklemeye başlar ve dislokasyon ihtimali azalır(78).

Humerus başının eklem yüzü epikondiler aks referans alındığında 45°superior yönelimli ve 30°retrovert pozisyonda bulunmaktadır. Koronal planda glenoid eklem yüzeyi yaklaşık olarak 75°konveks kavis yapmaktadır(40).

2. Eklem yüzey temas alanı

Glenohumeral indeks humerus başı ve glenoid yüzey arasındaki ilişkiyi ve eklem instabiliteye olan yatkınlığını gösterir. Glenohumeral eklem yukarı aşağı yöndeki stabilitesi, ön arka yöndeki stabiliteden daha fazladır(37).

Omuz eklem hareketleri esnasında humerus başının yalnızca %25-30'u glenoid tarafından örtülmektedir(79). Glenoid eklem yüzü ters virgül şeklindedir. Yapılan bir çalışmada glenoidin yüzey alanının, labrum varken ve labrum olmadan humerus başına oranı hesaplanmış, oranlar 1/4,3 ve 1/2,8 olarak hesaplanmıştır. Yani labrumu olan glenoid, humerus başının yaklaşık üçte birini, labrumsuz glenoid ise dörtte birini örtmektedir(80).

Humerusun abduksiyon ve dış rotasyonuyla anteriordaki kapsül ve ligamentler gerildiği için glenoidin anteriorunda defekt olsa bile eklem disloke olmaz. Fakat humerusun abduksiyon ve iç rotasyonuyla anterior kapsül ve ligamentler gevşediği için humerus başı öne doğru kayar. Glenoid çapının beşte biri ve fazlasında kayıp varsa eklemde karasızlık oluşmaktadır(81).

3. Labrum

Glenoid labrum, glenoidin periferini çevreleyen triangüler şekilli bir yapıdır. Labrum, glenoid fossayı derinleştirip humerus başı ile olan temas yüzeyini artırarak, glenohumeral

eklem stabilitesine katkı sağlar. Vakum etkisi oluşturması ve eklem uyumunu sağlaması glenohumeral eklem stabilitesini artırır. Labrumun eklenmesi ile glenoidin yzeye çapı vertikal yönde humerus başının %75'ine ve transvers yönde ise %57'sine ulaşır(67, 82, 83). Labrum, glenoidi çepeçevre sarar. Glenoid ile skapula boynunun periostu arasında fibrokartilaj geçiş bölgesi ve eklem kıkırdadığına yapışan fibröz bir yapıdır. Kapsliligamentz yapıların yapışma yeridir. Glenoidin derinliğini 2-4 mm, eklem yzeyini ise yaklaşık 1 cm artırmaktadır. Labrumun yırtılması durumunda eklem stabilitesi azalmaktadır(84, 85).

4. Eklem içi negatif basınç

Omuz eklemi içinde bir negatif basınç mevcuttur. Eklem içi basınç kol hafif elevasyonda iken en az, tam elevasyonda iken en çoktur. Tam elevasyon pozisyonundaki bu negatif basınç artışı humerus başının aşağı yer değiştirmesini engeller(86). Eğer bu negatif basınç ortadan kaldırılırsa aşağıya doğru omuz subluksasyonu oluşabilir. Bu negatif intraartiküler basınç omzu sadece aşağı yönde değil, her yönde stabilize eder(87).

5. Kapsül ve ligamentler

Eklem kapsülü eklemi sarar ve her yönde rotasyon ve kaymaya karşı korur. Kapsül geniş bir hareket açıklığını sağlayacak kadar gevşektir. Eklem kapsülü, glenoid fossayı ve humerus başının anatomik boynuna kadar olan kısmını sarar. Kapsülün alanı humerus başı yzeyinin yaklaşık iki katıdır(86). Kapsülün sağladığı negatif basınç, kolun yanda serbest bırakıldığı pozisyonda omuzun inferiora doğru olan dislokasyonlarını önler(88, 89). Kapsülün posterior kısmı humerus başının arkaya doğru kaymasına ve eklem aşırı i rotasyona gitmesine engel olur(90).

Korakohumeral ligament humerusun glenoid kavite üstünde posteriora doğru aşırı translasyonunu önler. Dış rotasyon pozisyonunda korakohumeral ligaman gerginleşip inferior çıkık oluşmasını engeller. İnférieur ıkık için en önemli stabilizatör korakohumeral ligamandır(91).

Süperior glenohumeral ligaman da yine korakohumeral ligaman gibi inferior dislokasyona engel olan önemli bir yapıdır. Özellikle kol adduksiyonda iken başın inferiora yer değiştirmesini engeller(37).

Middle glenohumeral ligaman humerus başının anteriora kaymasının en önemli kısıtlayıcısıdır. Kol abduksiyon ve dış rotasyondayken gerginleşir(92, 93).

Dinamik Etkenler

1. Kaslar

- **Rotator manşet kasları**

Glenohumeral eklemin dinamik stabilizatörleri rotator manşet kaslarıdır. Supraspinatus superiorda, subskapularis anteriorda, infraspinatus ve teres minor kasları posteriorda yer alır. Bu kasların birlikte çalışması humerus başının glenoid kavite içinde santralize olmasını sağlamaktadır(94).

- **Supraspinatus**

Fossa supraspinatanın 2/3 iç kısmından başlar ve dışarıya doğru korakoakromiyal arkın altından geçerek tüberkulum majusa yapışır. İnervasyonu supraskapuler sinir ile olur. Omuza abduksiyon hareketi yaptırır. Omzun elevasyon ile ilgili tüm hareketlerinde aktif rol alır. Maksimum kasılma kuvvetine 30° elevasyon pozisyonunda ulaşır. Omuz stabilitesinde rotator manşet kasları içinde en önemli olan kastır. Humerus başının glenoid çukurda durmasını, aynı zamanda abduksiyonun ve öne elevasyonun başlamasını sağlar(95).

- **İnfraspinatus**

Fossa infraspinatusun iç kısmından başlar ve tüberkulum majusun orta kısmına yapışır. Supraskapular sinir ile innerve edilir. Humerus başının glenoid kavite içinde stabilizasyonuna katkı sağlar. Kola dış rotasyon hareketi yaptırır(95).

- **Teres Minor**

Skapulanın lateral kenarının üst kısmından başlar, tüberkulum majusun alt kısmına ve eklem kapsülüne yapışır. Aksiller sinir (C5-C6) tarafından innerve edilir(95).

- **Subskapularis**

Skapulanın ön yüzünde subskapular fossadan başlar. Eklemin anteriorundan geçerek tüberkulum minusa yapışır. Omuza iç rotasyon hareketi yaptırır. Kasın alt lifleri humerus başının depresoru olarak iş görür. Subskapuler sinir ile innerve edilir. Subskapularis kası

0-45°abduksiyonda primer anterior stabilizatör olmasına rağmen, 90°abduksiyonda primer anterior stabilizatör görevi inferior glenohumeral ligamana geçer(95).

- **Deltoid kası**

Omuz eklemine örten deltoid, kalın ve üçgen biçiminde bir kıştır. Omzun yuvarlak kabarık görüntüsünü sağlar(83). Ön, orta ve arka olmak üzere üç kısımdan oluşur. Ön lifleri klavikulanın 1/3 lateralinden, orta lifleri akromiyondan, arka lifleri spina skapuladan başlar. Humerus proksimalindeki deltoid tüberkülüne yapışır. Aksiller sinir ile innerve edilir. En kuvvetli bölümü orta deltoidtir ve omuza abduksiyon yaptırır(42).

- **Biceps kasının uzun başı**

Eklem kapsülünün içinde humerus başını çaprazlayarak sinovial bir kılıfla sarılmış olarak eklemde çıkar. Humerus başını deprese eder. Tendon, humerusta sulcus intertubercularisin (bisipital oluk) içinde uzanır. İnnervasyonu n.musculokutaneus (C5-C6-C7) tarafından yapılır(42, 96).

2. Skapulotorasik hareket

Skapula glenohumeral eklemle birlikte omzun öne elevasyonuna ve abduksiyonuna katılır. Bu hareketin ilk 30°'sine skapulotorasik hareketin hemen hiç katkısı olmazken, son 30°'de eşit miktarda katkıda bulunur. Ortalama olarak her 2° glenohumeral harekete 1° skapulotorasik hareket katkıda bulunur(37, 97).

3. Proprioepsiyon

Kapsüler ligamentöz yapılar pozisyon duygusu (kinestezi) ve gerilmeyi algılarlar. Tüm bu duysal modaliteler statik stabilizatörlerden dinamik stabilizatörlere bir refleks arkı ile taşınır. Bu da proprioepsiyon duygusu olarak adlandırılır. Humerus başı yer değiştirmesinin az olduğu durumlarda dinamik stabilizatörler, yüksek düzeyde olduğu durumlarda ise statik stabilizatörler önem kazanır. Her iki mekanizma da derin duyu refleks arkı ile ilişkili olup, eklem yüzlerini sıkıştırarak glenohumeral eklem kararlı dengesini güçlendirir.

2.6. PROKSİMAL HUMERUS KIRIKLARI

2.6.1.Etyoloji ve İnsidans

PHK'larının tüm kırıklar içinde % 4-8 (1), tüm humerus kırıkları içinde ise % 45' lik bir oranı bulunmaktadır. Bu oran 40 yaş üzerinde % 76' ya çıkmaktadır (2). Özellikle ileri yaşlarda osteoporoz nedeniyle giderek azalan kemik kalitesi sonucu düşme ve çarpma gibi düşük enerjili travmalarda bile PHK'ları ortaya çıkabilmektedir. Günümüzde kalça ve distal radius kırıklarından sonra en sık görülen kırık bölgesidir(3). Yaş ve cinsiyete özgüdür, kadınlarda erkeklere göre 3 kat fazla görülmektedir(4).

Yaşlı ve osteoporotik hastalarda genelde düşük enerjili travmalarla gerçekleşebilirken genç hastalarda yüksek enerjili travmalarla gerçekleşmektedir. Osteoporotik bir hastada humerus proksimalindeki kemik, femur proksimalinden daha porotiktir. Humerus proksimalinde %50 deformasyon yapan kuvvet, femur proksimalinde %50 deformasyon yapan kuvvetin yarısı kadardır(3).

Kırıkların yaklaşık %80'i nondeplase veya minimal deplasedir ve konservatif olarak tedavi edilebilmektedir. Deplase kırıklar genellikle cerrahi tedavi gerektirir(5). PHK'larının % 13-16'sı üç veya dört parçalı kırıklardır ve yaklaşık olarak % 20'si cerrahi tedavi gerektirir(6, 7).

PHK'larının oluşum mekanizması direkt ya da indirekt travma ile olabilmektedir.

İndirekt mekanizma ile kol açık ve ekstansiyondayken el üzerine düşme ile proksimal humerus bölgesinde kırık oluşmasıdır. Bu kırıklar daha çok osteoporotik yaşlı hastalarda meydana gelmektedir.

Direkt mekanizma ise omuz bölgesine doğrudan gelen travma ile PHK oluşmasıdır. Trafik kazaları, yüksekten düşme, ateşli silah yaralanmaları gibi yüksek enerjili travmalar ile meydana gelirler. Bu kırıklar daha çok aktif ve genç hastalarda görülmektedir.

Açık kırıklar nadirdir ve genelde yüksek enerjili travmalarla ortaya çıkar.

Bunun dışında humerus başını ilgilendiren basit kistik oluşumlar, tümöral lezyonlar, metastazlar, kemik yapım ve yıkımının bozulduğu bazı metabolik kemik hastalıklarında da

direkt veya indirekt travmalar ile kırıklar görülebilir. Ayrıca epilepsi nöbeti esnasında proksimal humerus kırıklı çıkığı vakaları da bulunmaktadır(98, 99).

2.6.2. Belirti ve Bulgular

Hastanın değerlendirilmesine ilk olarak anamnez ve fizik muayene ile başlanır. İyi bir anamnez ve fizik muayene ile doğru tanı konulabilir, en uygun tedavi metodu seçilebilir. Travmanın oluş biçimi, yüksek veya düşük enerjili olması mutlaka sorgulanmalıdır. Osteoporotik yaşlı hastalarda küçük bir çarpma, yatağa bağımlı olan yine osteoporotik hastalarda pozisyon verme esnasında bile PHK görülebilir. Herhangi bir travma öyküsü olmayan hastalarda patolojik kırıklar akılda tutulmalıdır.

Kırık olan ekstremitte hasta tarafından diğer kol ile desteklenerek ve hareket ettirilmeyerek ağrı azaltılmaya çalışılır. Kol mümkün olduğunca göğüse yakın tutularak hasta tarafından korunmaya çalışılır. Gecikmiş vakalarda omuz çevresinde, göğüs duvarında ve dirseğe kadar uzanan bölgede ekimotik lezyonlar görülebilir.

İmpakte olan kırıklarda ve deplase olmayan vakalarda ağrı dışında fonksiyon bozukluğu yok denecek kadar azdır. Abduksiyon ve rotasyon sınırlıdır. Dirsekten yukarı doğru itmekle humerus uzun eksen boyunca nakledilen basınç omuz bölgesinde ağrıya sebep olur(100).

Palpasyonla kırık sahasında hassasiyet mevcuttur ve ayrılmış kırıklarda ekstremitenin hareket ettirilmesi ile krepitasyon hissi alınabilir. Aynı taraf ekstremitede nörovasküler yaralanma bakımından distal nabızların palpasyonu, duyu ve motor sinir muayanelerinin yapılması ve muayene esnasında bunların not alınması özellikle medikolegal açıdan çok önemlidir. Bu tip kırıklarda en sık hasarlanan sinir aksiller sinirdir(40).

2.6.3. Eşlik Eden Yaralanmalar

Bir hastada düşük enerjili bir travma sonucu PHK olması hastanın başka bir yerinde kırık olmayacağı anlamına gelmez. Özellikle osteoporotik hastalarda kol açık ve ekstansiyonda el üzerine düşme sırasında aynı tarafta distal radius kırığı veya aynı taraf proksimal femur kırıkları görülebilir. PHK olan aynı taraf omuz ekleminde, glenoid ve klavikula kırığı, akromioklaviküler ve sternoklaviküler eklemlerde seperasyon, çıkıklar görülebilir. Yine omuz bölgesinde özellikle çıkıkla birlikte olan PHK'larında başta aksiller

sinir ve brakiyal pleksus olmak üzere damar ve sinir yaralanmaları eşlik edebilir(101). Nadiren travma sonucu humerus başı toraks içerisinde kalabilir ve akciğere zarar vererek dispne, hemoptizi gibi çeşitli solunum sistemi sorunlarına neden olabilir(102, 103).

2.6.4. Radyolojik Değerlendirme

Proksimal humerus kırıklarının tanı ve tedavi aşamalarında anamnez ve fizik muayeneden sonra doğru ve yeterli bir radyolojik inceleme mutlaka gereklidir. Radyolojik değerlendirmeye ilk olarak direkt radyografiler ile başlanmalıdır.

Radyolojik değerlendirmede en iyi metod Neer tarafından tariflenen ‘travma serisi röntgen incelemesi’dir (gerçek anteroposterior grafi, skapula lateral grafi, aksiller grafi)(61). Aksiller grafi, aksiller plandaki glenohumeral ilişkiyi değerlendirmek amacıyla gereklidir fakat hastaların bu sırada çok fazla ağrı hissetmesi nedeniyle çoğunlukla değerlendirilemez. Bu grafi ile kırıklı çıkıklar daha iyi değerlendirilebilmektedir.

İleri değerlendirme için kol iç ve dış rotasyonda anteroposterior (AP) grafi veya transtorasik ve transaksiller grafi çekilebilir. Eğer bu grafi uygun şekilde çekilebilirse başka bir görüntüleme yöntemine gerek kalmaz. Özellikle posterior kırıklı çıkıkların birçoğu ilk tedavi eden hekim tarafından gözden kaçabilmektedir.

Çocuklarda ve impakte PHK olan hastalarda karşılaştırma amacıyla karşı taraf omuz ekleminin de radyografisi çekilmelidir.

Radyografilerde kırık fragmanları arasındaki deplasman ve açılma miktarı, humerus başının glenoid kavite ile olan ilişkisi, tüberküllerin pozisyonu, kemiğin yoğunluğu, litik-sklerotik-kistik görünüm olup olmadığı dikkatlice incelenmelidir.

PHK’ları sınıflamasını anlamak ve kullanmak için iyi çekilmiş röntgenogramlar ve fragmanlar üzerine etki eden kas kuvvetlerinin bilinmesi gerekir. Radyografilerde dikkat edilmesi gereken noktalar;

- Kırık fragmanların arasındaki ayrışma ve açılma miktarı,
- Başın eklem yüzeyinin bütünlüğü,
- Başın medial kısmının deplasmanı,

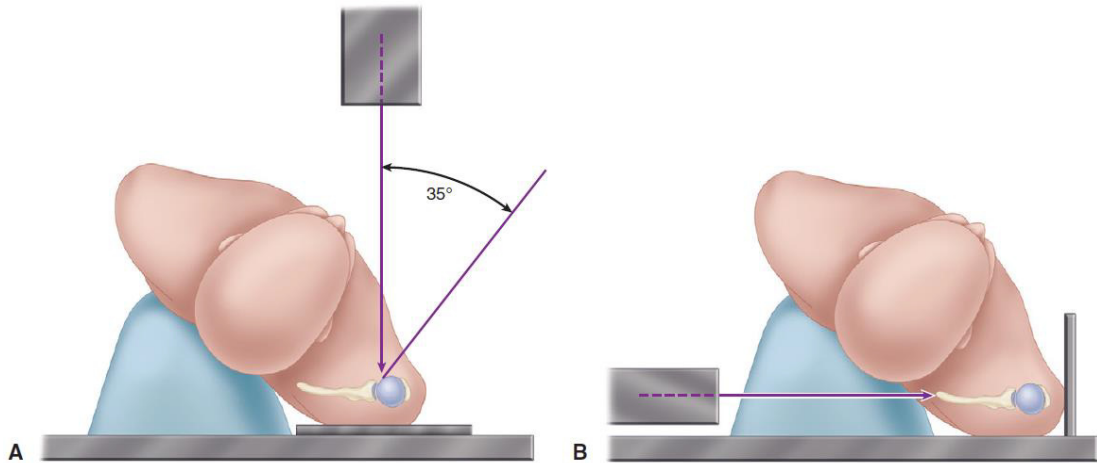
- Tüberkül fragmanlarının pozisyonu,
- Kemik yoğunluğu

şeklindeözetlenebilir(104).

Omuz gerçek AP grafi; glenohumeral eklemi görüntülemek amacıyla çekilir. Hasta ayakta veya yatar pozisyondayken çekim yapılabilir. Burada ışınların glenohumeral eklem dik gelmesi amaçlanır. Kaset veya toplayıcı tüp kırık omuzun arkasına yerleştirilir ve sağlam omuz 30-40° kadar çevirilir. Kol dış rotasyonda durmalı ve hasta başını karşı tarafa çevirmelidir. Bu grafide supraspinatus ve infraspinatus tendonlarının yapışma yerleri ve tuberkulum majus görülür (Şekil 28).

Glenohumeral eklem iç rotasyonda AP grafisi, normal APgrafiden farklı olarak humerus içe çevirilerek çekilir. Tuberkulum majus öne gelir ve hakiki bir tanjansiyel görünüm elde edilir. Bundan başka tuberkulum minus, bisipital oluğun dış duvarı ve cerrahi boyun daha iyi görülebilir.

Glenohumeral eklem dış rotasyonda AP grafisinde, eklem yüzü, anatomik boyun, tuberkulum majus, onun biraz medialinde tuberkulum minus ve onları ayıran bisipital oluğun tanjansiyel görüntüsü elde edilir.

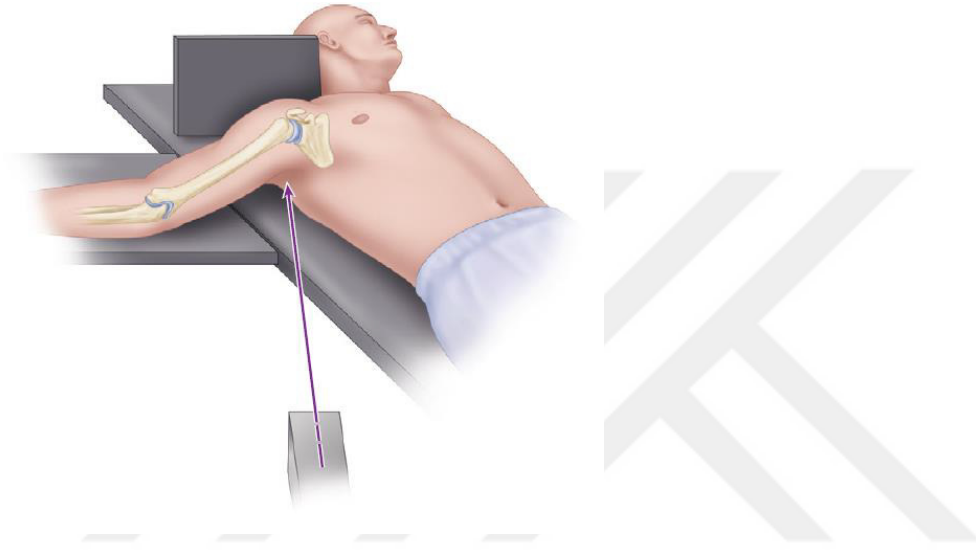


Şekil 28 Gerçek AP ve Skapula Y grafi çekimi(105)

Lateral (SkapulaY) grafi, özellikle skapulanın değerlendirilmesinde kullanılan bir grafidir. Skapulaya lateralden tam dik olarak bakıldığında “Y” şeklinde görüldüğü için bu adı alır. Humerus başının glenoid kavite ile olan uyumu bu grafiyle değerlendirilebilir. Kırıklarla

birlikte olan anterior, posterior veya inferior çıkıklar bu grafi ile daha iyi değerlendirilebilir (Şekil 28) (106).

Aksiller grafi; genellikle hasta supin pozisyondayken çekilir. Kol ekstansiyonda 90° abduksiyonda ve avuç içi aşağı bakar durumdadır. Kaset omuzun üzerine yerleştirilir. Santral ışın göğüs ön duvarına paralel olacak şekilde aksiller fossaya yönlendirilir. Mediale 10°'lik açı yaptırılır (Şekil 29).



Şekil 29 Aksiller grafi çekimi(105)

Transtorasik grafi; hasta ayakta veya otururken yan pozisyonda çekilebilir. İncelenecek omuz, kasete yakın tarafta olmalı ve mümkün olduğunca aşağı indirilmelidir. Diğer tarafta, kol başın üzerine kaldırılmalı ve omuz olabildiğince yükseltilmelidir. Kaset, incelenen tarafta humerusun cerrahi boynunu ortalayacak şekilde yerleştirilmelidir. Tüpe 10° kadar kaudokraniyal açı verilir. Santral ışın karşı hemitorakstan, aksiler çukurun biraz altından verilir. Grafi derin inspiriyum sonunda çekilir. Hastanın kolu solunumdan etkilenmeyecek şekilde sabitlenebiliyorsa tetkik sırasında hastaya solunum yaptırılması, süperpoze olan kostaların silik çıkmasını ve omuz yapılarının daha iyi görülmesini sağlayacaktır. Bu durumda humerus, arkada vertebral kolon, önde sternum olmak üzere toraks boyunca uzanır(106).

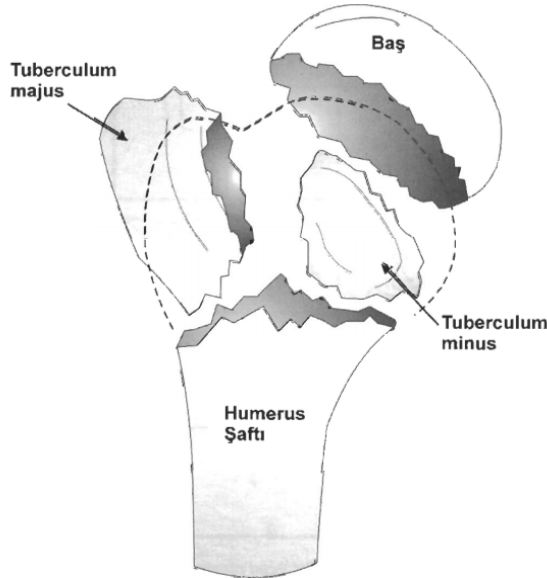
PHK olan hastalarda omuz AP grafi dışındaki diğer grafi için pozisyon verilmesi gerektiğinden ağırlı olmaktadır. Bu yüzden günümüzde bilgisayarlı tomografi (BT) kullanımı yaygınlaşmıştır. BT,PHK'larının tanı, sınıflama ve cerrahi planlama aşamalarında büyük

kolaylıklar sağlamaktadır. Kırık parçalarının deplasman miktarını, parçalanma, glenohumeral eklem yüzeyinin değerlendirilmesinde BT çok önemlidir. Üç boyutlu (3D)rekonstrüksiyon yapılarak cerrahi öncesi planlamada kullanılabilmesi birçok cerrah için BT'yi PHK'larında vazgeçilmez hale getirmiştir(61).

Magnetic resonance imaging (MRI),PHK'larında çok fazla ihtiyaç duyulmayan bir görüntüleme yöntemidir. Maligniteye bağlı patolojik kırıklarda, RM hasarı gibi bağ ve tendon hasarlarının değerlendirilmesi gibi durumlarda kullanılabilir.

2.6.5.Sınıflandırma

Geçtiğimiz yüzyıl içinde PHK'larını anlamak ve tedaviyi yönlendirmek için birçok sınıflandırma sistemi geliştirilmiştir. Kocher, Codman, Jakob ve Ganz sınıflamaları bir dönem kullanılmış olsalar da günümüzde tarihsel değeri olan sınıflamalardır. Ancak Codman'ın 1930'lu yıllarda proksimal humerus anatomisine göre geliştirdiği sınıflandırma günümüzde kullanılan sınıflamaların temelini oluşturdu. Codman, proksimal humerusu anatomik boyun proksimalinde kalan humerus başı, tuberkulum majus, tuberkulum minus ve humerus şaftı olarak dört ana deplase fragman olarak incelemiştir (Şekil 30) (107).



Şekil 30 Codman sınıflandırmasına göre kırık fragmanları(104)

Bu sınıflandırma Charles Neer tarafından geliştirilerek günümüzde en çok kullanılan sınıflandırma sistemlerinden biri olan " Dört Parçalı Kırık Sınıflaması" olarak 1970 yılında tanımlamıştır(17). Neer sınıflaması da Codman sınıflaması gibi dört parçayı esas alır ama

burada önemli olan kırık parçalar değil, kırık parçaları arasındaki ayrışmadır. Proksimal humerus; humerus başı, tüberkulum majus, tüberkulum minus ve diafizden oluşmaktadır. Anatomik boyun humerus başı ile tüberküllerin birleşme yeri iken, cerrahi boyun tüberküllerin altı ile shaftın birleşme bölgesidir. Neer'a göre bir fragmanın ayrı bir parça olarak kabul edilebilmesi için diğer parçalara göre 10 mm'den fazla ayrışma veya 45°'den fazla açılma yapması gerekmektedir. Bu kriterlere göre kırıklar ayrışmamış, iki parçalı, üç parçalı ve dört parçalı kırıklar olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 31).

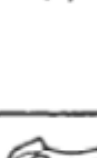
Tip 1: Çıkıksız kırıklardır. Kırık çizgilerinin sayısını ve kırığın kapsadığı anatomik yapıları gözealmaksızın, deplase olmayan kırıklardır.

Tip 2: İki parçalı kırıklardır. Tüberküleri içeren deplase iki parçalı kırıklardır.

Tip 3: Üç parçalı kırıklardır. Üç parçalı kırıkta, tüberküllerin bir tanesi eklemi içeren baş fragmanı ile kalır ve dolaşımını korur.

Tip 4: Dört parçalı kırıklardır. Dört parçalı kırıklarda eklemi içeren baş segmenti kan dolaşımını kaybetmiştir.

Parça sayısı arttıkça tedavi karmaşılaşır ve komplikasyon oranları artar. Neer sınıflandırmasında kırıklı çıkıklar ve eklem yüzeyini ilgilendiren kırıklar ayrıca değerlendirilmektedir(108). En çok kullanılan sınıflandırma sistemi olmasına rağmen inter ve intraobserver güvenilirliği zayıftır. İmpakte valgus kırığı gibi bazı kırık tiplerini içinde barındırmaz(109).

	Tip 2	Tip 3	Tip 4	Eklem içi
Anatomik boyun				
Cerrahi boyun				
Tuberkulum majus				
Tuberkulum minus				
Fraktur dislokasyonlar	Anterior 			
	Posterior 			
Head-split				

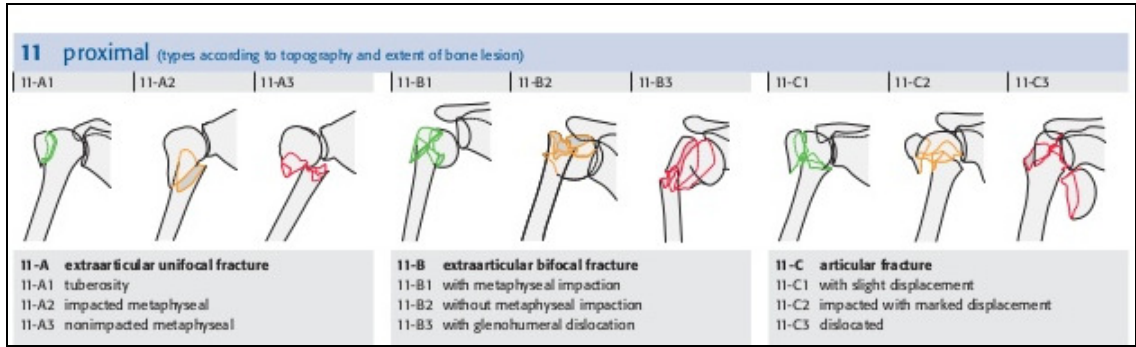
Şekil 31 Neer Sınıflandırması(104)

1984 yılında AO/OTA grubu tarafından PHK'larının daha ayrıntılı değerlendirildiği bir sınıflandırma sistemi tanımlandı. Bu sistem proksimal humerusun eklem parçasının kanlanması üzerine daha fazla durmaktadır. Detaylı anatomik ayrıntılara sahiptir ve güvenilirliği daha yüksektir. Fakat karışık bir sınıflandırma olduğu ve pratik olmadığı için yaygın kullanılmamaktadır(61).

AO sınıflandırması üç ana gruba ayrılır; Tip A, Tip B, Tip C (Şekil 32).

- Tip A iki ana fragmanı olan ekstra artiküler kırıklardır, osteonekroz(ON) riski düşüktür.
- Tip B iki-üç parçalı, parsiyel intrakapsüler ve parsiyel ekstrakapsüler kırıklardır. ON riski Tip A'ya göre daha fazladır.
- Tip C iki, üç-dört parçalı intrakapsüler kırıklardır ve ON riski yüksektir.

Ayrıca her grup kendi içinde önemin arttığı üç alt gruba ayrılır. Alt gruplar da kırıklardaki deplasmanı tanımlamak için üç alt gruba ayrılır. Böylece 27 alt grup oluşur(110).

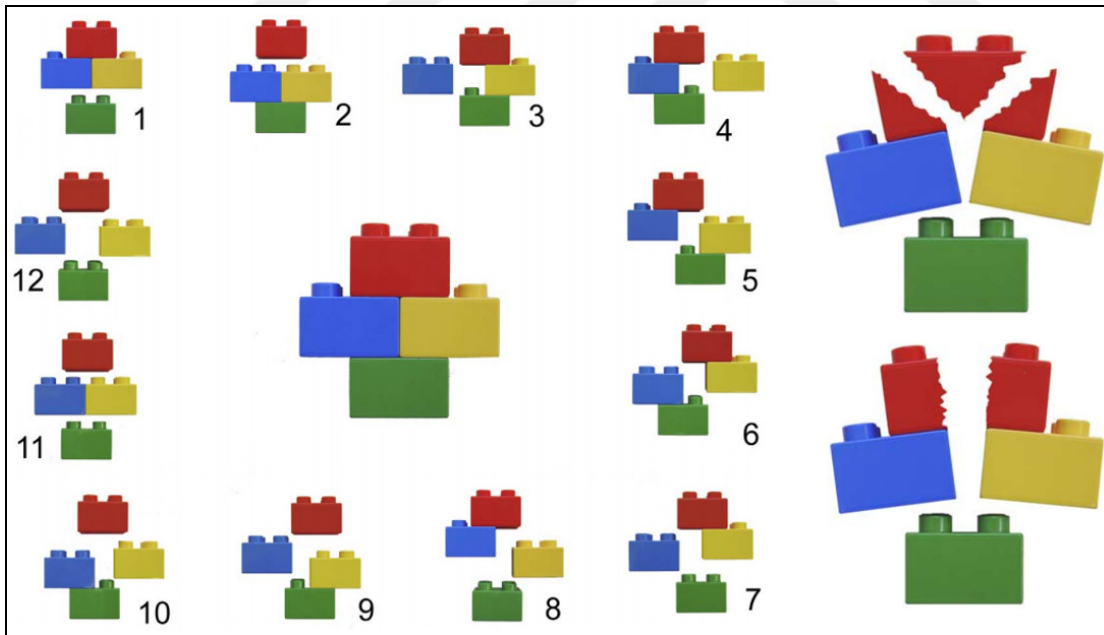


Şekil 32 AO proksimal humerus sınıflandırması(111)

Neer ve AO sınıflamaları dışında kullanılan bir diğer sınıflandırma Hertel tarafından tanımlanan 'Lego Sınıflaması'dır (Şekil 33). Bu sınıflamada da Neer ve Codman'da olduğu gibi dört parça bulunmaktadır. Bu dört parça arasındaki beş temel kırık planına göre 12 kırık tipi tarif etmiştir. İlk altı kırık tipinde 2 parça, sonraki beş kırık tipinde 3 parça ve son olarak 12 numaralı kırık tipinde 4 parçalı kırık şematize edilmiştir. Başın yarılmalı kırık tanımlaması için de ek bir tanımlama geliştirmiştir (eklem içi 1 veya 2 kırık hattı olması). Bu sınıflandırma, radyografiler, MRI, BT görüntülerine ve ameliyat sırasındaki bulgulara göre yapılandırılır. Sınıflandırmaya ilaveten baş fragmanının medial metafizyel bölümünün uzunluğu, medialdeki menteşenin devamlılığı ve çıkık varlığı da prognozu etkileyen ve sorgulanması gereken parametrelerdir(112).

H+GT+LT S	H S+GT+LT	GT H+LT+S	LT H+GT+S
H+GT S+LT	H+LT S+GT	H+LT GT S	H+GT LT S
H GT LT+S	H LT GT+S	H GT+LT S	H GT LT S

**H= HEAD HUMERUS, GT=GREATER TUBEROSITY,
LT= LESSER TUBEROSITY, S=SHAFT HUMERUS**



Şekil 33 Hertel'in Lego sınıflandırması (mavi: t. majus, sarı: t.minus, kırmızı: baş, yeşil: shaft)(112)

Tip I: Minimal ayrılmış proksimal humerus kırıkları

Kırık parçaları arasında 1 cm'den fazla ayrışma veya 45°'den fazla açılanma olmayan kırıklar, fragman sayısına veya kırığın kapsadığı anatomik yapılara dikkat etmeden tek parça kırık olarak kabul edilir ve konservatif tedavi edilebilir. Tüm PHK'larının %85'i bu gruptandır. Stabilite ve beslenmesorunu genelde yaşanmaz.

Tip II: İki parçalı kırıklar

İki parçalı kırıklar anatomik boyun, cerrahi boyun, tuberkulum majus ve tuberkulum minus kırıklarıdır(104). Kırık hattının anatomik boyundan geçtiği deplase iki parçalı kırıklarda eklem içi fragmanda avasküler nekroz gelişebilir. Eğer redüksiyon sağlanamaz ve kaynama gerçekleşmezse protez replasmanı gerekebilir.

Kırık hattının cerrahi boyundan geçtiği iki parçalı nondeplase kırıklar konservatif tedavi edilebilir. Genç ve aktif hastalarda cerrahi boyun kırığında %50'den daha az temas yüzeyi ve 45°'den fazla açılanma varsa veya yaşlı hastalarda hiç kemik teması yoksa cerrahi tedavi yapılır(104, 113, 114).

Tuberkulum majus kırıklarında Neer sınıflandırmasına göre ayrılmamış kabul edilen 10 mm'den az, fakat 5 mm'den fazla kırıklar superiora deplase kırıklar cerrahi tedavi gerektirir. Yaşlı, osteoporotik, sedanter yaşayan hastalarda kemik teması olduğu sürece cerrahi tedavi gerekmez(104, 115).

İki parçalı kırıklarda; açık kırık varsa, kapalı redüksiyon sağlanamazsa, aksiller arter yaralanması varsa ve politravma hastasıysa cerrahi tedavi yapılır(40).

Tip III: Üç parçalı kırıklar

Üç parçalı kırıklar cerrahi boyun ve tuberkulum majus ya da cerrahi boyun ve tuberkulum minus kırıklarıdır. Üç parçalı kırıkta tüberküllerden bir tanesi eklemi içeren baş fragmanı ile birlikte kalır ve dolaşımı korur. Yaşlı hastalarda, deplase üç parçalı PHK'larında konservatif kalınabilir. Fakat bu hastalarda konservatif tedavi sonrası ağrı ve yetersiz fonksiyon gelişme oranları yüksektir(116). Üç parçalı kırıklar çoğunlukla stabil değildir ve açık redüksiyon gerektirir. Bu kırıklarda olması gereken tedavi açık redüksiyon ve internal tespittir. Osteosentez için plak-vida, antegrad ve retrograd kilitli intramedüller çiviler, delikli ender çivisi üzerinden 8 serklaj gibi teknikler uygulanabilir. Biyomekanik olarak plak-vida ve

intramedüller çiviler, serklaj tekniklerine göre daha stabildir. Yaşlı, osteoporotik, fonksiyon beklentisi kısıtlı olan hastalarda HA tercih edilebilir(104, 117).

Tip IV: Dört parçalı kırıklar

Dört parçalı kırıklarda dört parçanın hepsi deplase olmuştur. Eklemin dahil olduğu baş fragmanının dolaşımı problemlidir. Osteosentez yapılırsa avasküler nekroz gelişme ihtimali çok yüksektir. Baş fragmanının medial kalkar uzunluğu 8 mm'den fazla ve baş fragmanının medialdeki deplasman miktarı 2 mm'den az ise başın kanlanması yeterlidir(112). Bu tip kırıklarda mutlaka minimal invaziv yöntemlerle açık redüksiyon ve osteosentez yapılmalıdır. Fakat dört parçalı kırıkların büyük çoğunluğunda HA yapmak gerekir. Ancak genelde HA ağrıyı geçirme konusunda başarılı olsa da, ne yazıkki hareket açıklığı konusunda aynı başarıyı yakalayamamıştır(118, 119). Önce osteosentez yapıp sonra osteonekroz ve kaynamama gibi problemler ortaya çıkarsa HA yapmanın sonuçları kötüdür. Sekonder HA sonuçları primer HA'ya göre daha başarısız bulunmuştur. Bu sebeple humerus başının nekroza gitme ihtimali olan durumlarda primer HA yapılmalıdır(120, 121).

Valgus impakte kırıklar

Humerus başında 45°'den fazla valgus açılanması olup ayrışma olmadan metafiz içine gömüldüğü kırık tipidir. Prognozu diğer dört parçalı kırıklara göre daha iyidir. Dört parçalı valgus impakte kırıklarda medialdeki intakt yumuşak doku desteği, avasküler nekroz riskini azaltır. İmpakte kırıklar, sıklıkla osteoporotik veya yaşlı insanlarda görülür ve genellikle konservatif olarak tedavi edilir. Bu tür kırıklarda grafilerde pek iç açıcı bir görüntü olmasa da sonuçlar genelde beklenenden daha iyi olmaktadır(122, 123).

2.7. PROKSİMAL HUMERUS KIRIKLARI TEDAVİ YÖNTEMLERİ

PHK'larının herkes tarafından kabul edilen belli bir tedavi algoritması yoktur. Tedavi seçeneğine karar vermede rol alan birçok faktör vardır. Hastanın genel durumu, yaşı, kırığın oluş şekli, kırık konfigürasyonu, osteoporoz, ek kronik hastalıklar, sigara kullanımı, kırık fragmanların deplasmanı, hastanın beklentisi, eşlik eden yaralanmalar dikkate edilmesi gereken ve tedaviye yön veren unsurlardır. Bunların dışında cerrahın tecrübesi ve elinde bulunan imkanlar da tedaviyi etkileyen önemli faktörlerdir.

2.7.1. Konservatif Tedavi

PHK'larının çoğu ayrışmamış ya da çok az ayrışmış kırıklardır. Bu kırıklar stabil kabul edilirler. Bu tür kırıklarda invazif olmayan tedavi metodlarının uygulanması kabul gören ve önerilen yöntemdir. Bu şekilde cerrahi tedavi sırasında ve sonrasında görülmesi muhtemel komplikasyonlardan da kaçınılmış olur. Bandajlar ve askılar gibi basit tespit yöntemleri ile ağrı kontrolü sağlanarak hasta takip edilebilir. Bu tür kırıklarda genelde iki haftalık immobilizasyon yeterlidir(124).

Konservatif tedavinin ilk haftasında hastalar genelde ağrıdan muzdariptirler. Hastalar bu ağrılı dönemde çoğunlukla daha rahat ve ağrısız hissettirdiği için oturarak uyurlar. İlk hafta hastadan izometrik el ve dirsek egzersizleri yapması istenir. Eklem uzun süre hareketsiz kalması hareket kısıtlılığına ve donuk omuza sebep olabilir. Bu nedenle en kısa sürede kontrollü bir rehabilitasyona başlamak omuz fonksiyonlarının yeniden kazanılmasında çok önemlidir. Genelde 2-3. hafta sonunda kontrollü pendulum egzersizleri, 4-6. haftalarda aktif yardımcı abduksiyon ve fleksiyon egzersizleri ve 7. haftadan sonra da tam aktif egzersizlere geçilebilir. Çoğunlukla stabil kırıklarda ciddi bir komplikasyon gelişmez ve iyi bir rehabilitasyon yapılırsa konservatif tedavi sonuçları yüz güldürücüdür(125).

Tartışmalı olmakla beraber bazen çok parçalı kırıklarda da konservatif tedavi denenebilir. Cerrahi tedaviye uygun olmayan çok yaşlı hastalarda, mental problemleri olan ve uyumsuz olan hastalarda konservatif kalınabilir. Ancak çok parçalı kırıkların konservatif tedavisi sonucu nonunion ve malunion görülme riski daha yüksektir. Eklem hareketlerinde kısıtlılık gelişme ihtimali de yine yüksektir(126, 127). Aynı zamanda bu tip kırıklardan sonra konservatif tedavinin başarısız olması sonucu yapılacak bir cerrahi tedavi daha komplike olacak ve sonuçları da erken dönemde yapılacak cerrahi tedaviye kıyasla daha kötü olacaktır(128).

2.7.2. Cerrahi Tedavi

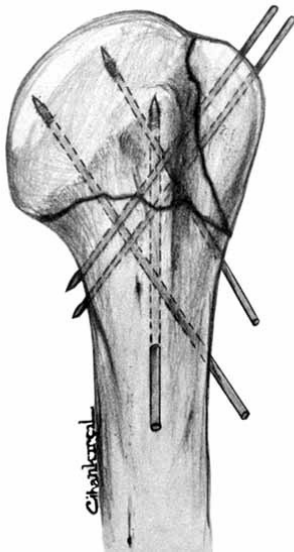
Cerrahi tedavide hastanın yaşı, aktivite düzeyi, mesleği, hobileri, genel durumu, kırığın oluş şekli, kırık konfigürasyonu, hastanın beklentisi, kemik kalitesi gibi faktörler göz önünde bulundurularak, minimal invaziv osteosentez yöntemlerinden artroplastie kadar gidebilen farklı tedavi seçenekleri uygulanabilir.

Kapalı Redüksiyon ve Perkütan Pinleme

Skopi altında kapalı olarak redüksiyon sağlandıktan sonra Kirschner telleri (K telleri) ile perkütan pinleme yöntemiyle tespit yapılmasıdır. Bu yöntemle proksimal humerusun kan dolaşımı bozulmamış ve kırık hematomu boşaltılmamış olur. Ameliyat süresinin kısa olması, fazla kanama olmaması, enfeksiyon riskinin minimum olması, estetik açıdan insizyon skarı olmaması ve ucuz olması avantajlarıdır(129).

Perkütan pinleme, impakte olmamış parçalı kırıklarda ve valgus impakte kırıklarda uygulanabilir, kırıklı çıkıklarda yapılmaması önerilir. Bunların dışında hastanın kemik kalitesinin iyi olması, medial kalkarın sağlam olması ve kırığın şafta uzanmaması gerekir(130, 131).

Uçları yivli K telleri joystick gibi kullanılarak skopi altında kırık redükte edilir. Kasların fragmanları çekme kuvvetleri göz önünde bulundurularak önce distal parçaya şafttan tutularak traksiyon yapılır. Ardından kola abduksiyon ve dış rotasyon uygulayarak kırık fragmanların redüksiyonu sağlanır. Redüksiyon sağlandıktan sonra K telleri ilerletilerek ana fragmana tutturularak kırık tespit edilir (Şekil 34). Tellerin yanında perkütan kanüllü vidalar kullanılarak tespit sağlamlaştırılabilir(132). Tellerle yapılan bu tespit yönteminin çok güçlü olmaması, tellerin migrasyonu, ekleme penetre olması ve pin dibi enfeksiyonları gibi dezavantajları vardır. Bunların dışında kötü pozisyonda kaynama, kaynamama ve başın osteonekrozu da görülebilir(133).



Şekil 34 Perkütan pinlemenin şematik görünümü(129)

Eksternal Fiksatorle Tespit

Proksimal humerusun iki parçalı kırıklarının tedavisinde kapalı veya transkütan redüksiyon sonrası eksternal fiksasyon uygulanabilir. Bu yöntemle yeterli redüksiyon ve stabilite sağlanabileceği, düşük komplikasyon oranı ve iyi erken fonksiyonel hareketle sonuçlanacağı için tercih edilebilecek bir yöntem olduğunu bildirilen çalışmalar mevcuttur(134).

Intramedüller Çivileme

İlk olarak alt ekstremitelerde uzun kemik kırıkları için tasarlanana intramedüller çiviler gelişen implant teknolojisi ile birlikte kendine geniş kullanım alanları bulmuş ve üç boyutlu olarak farklı yönlerde etkiyen kuvvetlere de direnç gösterebilir hale gelmiştir. Modern implantlar eğilme ve torsiyonel kuvvetlere karşı koyarken, stabil kilitleme olanağı da sağlamaktadır. Kilitleme ile birlikte aynı zamanda rotasyonel deformiteler de önlenabilmektedir. Humerus çivileri genellikle proksimal humerusu multiplanar konfigürasyonda kilitleyecek bir tasarıma sahiptir. Tüberküleri kilitleyerek üç planda rotasyonel, longitudinal ve anguler stabilite sağlarlar(135, 136). Proksimal humerus çivisi uygulanacak hastalarda radyografik olarak Hertel'in bahsettiği avasküler nekroz kriterleri mutlaka ameliyat öncesi değerlendirilmelidir(137).

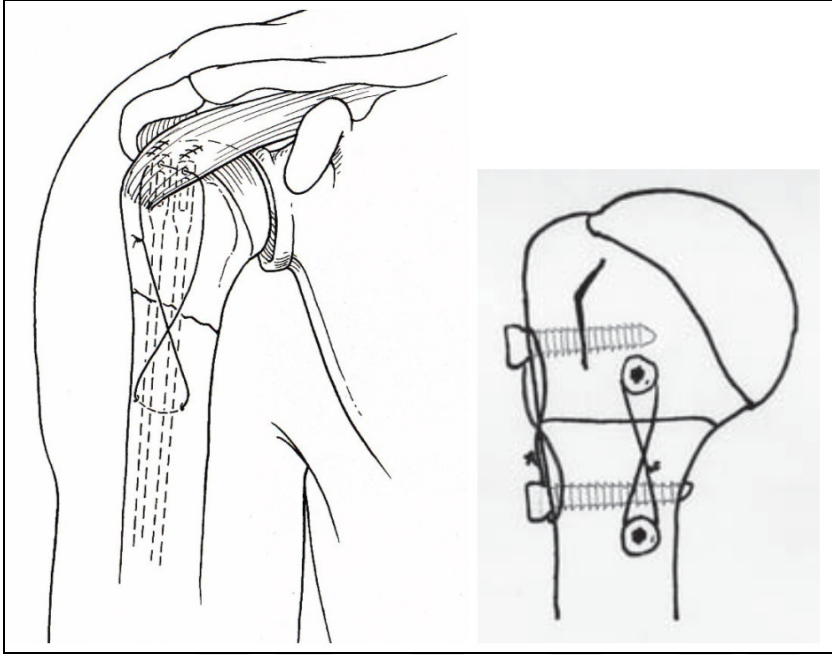
Literatürde proksimal çivilerle ilgili yapılan çalışmalarda, %78 ile %89 arasında mükemmel sonuç bildirilmiştir(138, 139). En sık görülen komplikasyonu proksimal vidaların gevşemesidir. Bunun dışında %0-37 oranında osteonekroz, %3 oranında gecikmiş kaynama veya kaynamama, %3 oranında eklem sertliği görülebilir(137).

Sonuç olarak kilitli intramedüller çivileme proksimal humerus kompleks kırıklarında, baş, metafiz ve shaftı ilgilendiren kırıklarda tedavi yöntemi olarak kullanılabilir fakat yüksek komplikasyon oranları bulunmaktadır.

Modifiye Gergi Bandı Yöntemi

Yumuşak dokunun kontrollü diseksiyonunu takiben kemik bütünlüğünü ve dolaşımını bozmadan proksimalden distale doğru intramedüller gönderilen 2 adet K teli veya proksimal fragmana ve distal fragmana anterior ve lateralden birbirine 90°'ye yakın açılarda yerleştirilen kortikal vidalar üzerinden serklaj teliyle gergi bandı tekniğinin uygulandığı yöntemdir (Şekil 35). Çoğunlukla yaşlı hastalarda tercih edilir. Türkiye'de yapılan bazı çalışmalarda bu

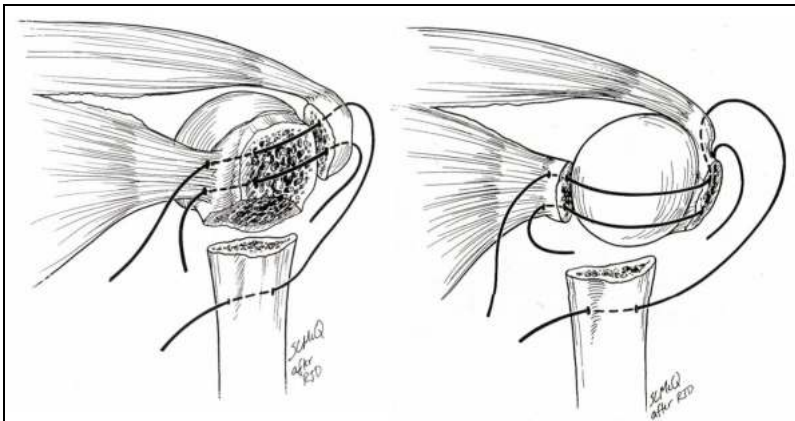
yöntemin basit, kullanışlı ve ameliyat sonrası iyi sonuçlar veren bir yöntem olduğu bildirilmiştir(140, 141).



Şekil 35 K teli veya vidalarla modifiye gergi bandı yöntemi(140)

Kalın Tel ve Dikişlerle Tespit

İki ve üç parçalı PHK'larında ve zayıf kemik kalitesi olan hastalarda dikişli tespitle tedavi uygulanabilir. Güçlü emilemeyen dikişler kullanılarak rotator manşet ile inkooperasyon sağlanır ve fiksasyonun gücü artırılır (Şekil 36). Bu teknikte minimal yumuşak doku hasarı verilir.



Şekil 36 Üç parçalı kırıkta t.majus ve t.minusun tel ile tespiti

Açık Redüksiyon ve İnternal Fiksasyon

Son yıllarda plak teknolojisi büyük bir gelişme göstermiştir. ‘Proximal humerus interlocking system’ (PHILOS) adıyla literatüre ve kullanıma giren kilitli plakların gelişmesiyle kaynama oranlarında artış sağlanmıştır. Özellikle proksimal humerusa farklı yönlerde gönderilebilen kilitli vidalar oldukça stabil tespit sağlamaktadır. Kapalı redüksiyon yapılamayan kırıklarda açık redüksiyon ve plak ile osteosentez uygulanması gerekmektedir. Eğer rijit bir fiksasyon amaçlanıyorsa bu ancak başa doğru gönderilebilen çok yönlü vidalarla sağlanabilir. Plağa kilitlenebilen ve farklı yönlerde gönderilebilen vidalar özellikle çok parçalı osteoporotik kırıklarda stabil bir tespit sağlamaktadır (Şekil 37). Ayrıca plaklarda bulunan RM sütür delikleri, tendonu plağa tutturarak tamir edilebilme imkanı vermektedir(142-146).



Şekil 37 PHILOS plak (Depuy Synthes®)(147)

Supin pozisyonunda veya şezlong pozisyonunda deltopektoral veya deltoid split insizyonlarla uygulama yapılabilir. Açık redüksiyon sonrası fragmanlar birbirlerine K telleri ile geçici olarak tespit edilirler. Eğer kemik kalitesi çok kötüyse veya vidaların pull-out olabileceği şüphesi varsa, kalın dikişler ile de kemik plak tespiti denenebilir. Plagın çok yukarı yerleştirilmesi subakromiyal impingementa sebep olabilir. Subakromiyal sıkışmadan kaçınmak için plak tuberkulum majusun üst ucunun en az 8 mm distaline yerleştirilmelidir(143, 145, 146).

Son zamanlarda PHK'larında uygulanan perkütan kilitli plak ile tespit yönteminin de fonksiyonel ve radyolojik olarak iyi sonuçlar verdiği bildirilmektedir(148-150). Standart açık redüksiyon ve internal fiksasyon (ARİF) uygulamalarında yapılan geniş deltopektoral yaklaşımlar, geniş yumuşak doku diseksiyonu yapılmasına ve kas hasarına neden olmaktadır(151). Standart deltoid split insizyonları tüberkülün tipinden 5 cm distale doğru uzatılabilirken, anatomik çalışmalarda aksiller sinirin anterior deltoid manşetten geçtiği ve böylece lateral split insizyonun distale doğru uzatılabileceği gösterilmiştir (152).

Minimal invaziv tekniklerde daha az yumuşak doku hasarı olması ve kırık hematomunun boşaltılmaması nedeni ile avasküler nekroz ve nonunion daha az görülmektedir. Bu tekniğin en önemli dezavantajı aksiller sinir yaralanmasıdır. Aktif öne fleksiyon ve abduksiyonda kısıtlılık gelişebilmektedir. Anterior deltoid split yaklaşım ile aksiller sinir yaralanma riski daha yüksektir(153, 154).

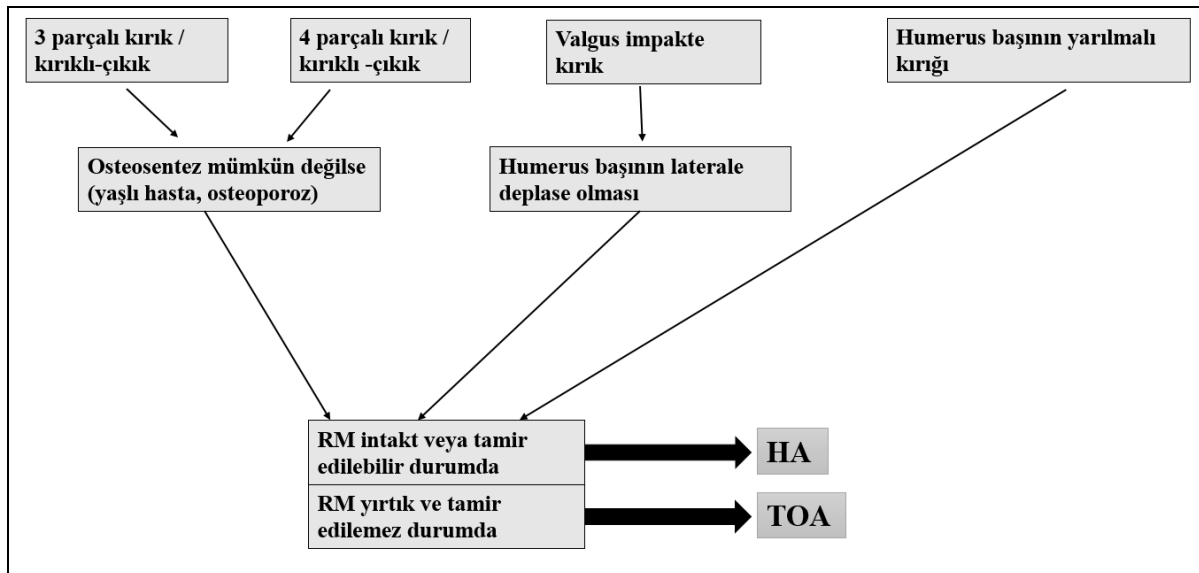
Protez Replasmanı

Neer tarafından 1970'li yıllarda PHK'larına HA uygulanması önerilmesiyle başlayan süreç günümüze kadar ulaşmıştır. Bugün özellikle yaşlı osteoporotik kişilerde ve parçalı kırıklarda protez replasmanı önemli bir tedavi alternatifi olarak yerini korumaktadır.

Kompleks üç ve dört parçalı kırıklar, kırıklı-çıkıklar ve başın yarılmalı kırıklarında nonunion, malunion ve osteonekroz ihtimali yüksek olduğundan, ARİF kontrendike sayılabilir(20, 118, 155). Bu gibi vakalarda artroplasti seçenekleri tercih edilir (Şekil 38). PHK'larının HA'yle tedavisi ilk olarak Neer tarafından tarif edilmiş ve yaşlı hastalarda ARİF sonrası görülen komplikasyonları gidermek için tasarlanmıştır(20, 108). Tarihsel olarak bakıldığında yapılan çalışmalar sonucunda eklem hareket açıklığı (ROM) ve fonksiyonlar açısından tutarsız sonuçlar bildirilmiştir. Sonuçlar esassından tüberküllerin iyileşmesiyle paralellik göstermektedir(156, 157). HA'de stemin aşağıda kalması, tüberküllerin deplasmanı ve tüberküllerin osteolizi gibi komplikasyonlar, sonrasında fonksiyonel kayıplara yol açar(158, 159). Kırığa spesifik stemlerin tüberkül iyileşmesine olumlu katkıları bu yöndeki endişeleri bir miktar azaltsa da nihai olarak çok önemli gelişmeler sağlamamışlardır(160-162).

TOA günümüzde 70 yaşın üzerinde, düşük fonksiyonel beklentisi olan RM artropatisi hastalarında,artroplasti revizyonlarında, romatolojik hastalıkların omuz tutulumunda, tümör rezeksiyonu sonrasında ve çok parçalı PHK'larında kullanım alanı bulmuştur(23, 31, 163).İlk olarak 1980'lerde Fransa'da Paul Grammont tarafından tasarlanan ters omuz protezleri omuz rotasyon merkezini mediale ve inferiora kaydırarak deltoid kasın moment kolunu uzatır. Böylece omuzun aktif öne fleksiyon ve abduksiyon hareketi deltoid kas gücüyle sağlanmış olur(30).

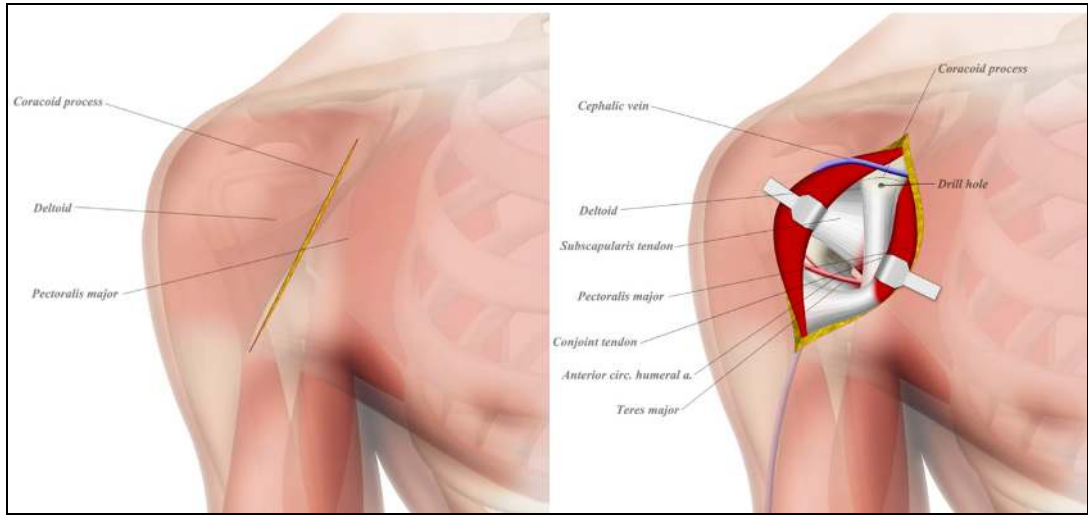
TOA klasik olarak düşük beklentili, yaşlı hastalar ve RM artropatisinde endikedir(164, 165). Rotator manşetten nispeten bağımsız çalışması amaçlanan bu sistem, özellikle yaşlı hastalardaki kırıkların tedavisinde önemli bir yer edinmiştir. Teorik olarak tüberküllerin iyileştiği veya fonksiyonel bir rotator manşetin olduğu HA, TOA'nden daha dayanıklıdır. Ancak bazı çalışmalarda bildirilen, TOA'nin ağrı ve fonksiyonel kazançlar açısından erken dönem sonuçlarının umut verici olması, endikasyonları genişletmek için yol açıcı olmuştur(166-172). Erken dönemde olumlu sonuçlar bildirilse de glenoid gevşemesi, dislokasyon,enfeksiyon, skapular çentiklenme, periprotetik kırık (PPK),nörolojik sorunlar, akromion kırığı, hematoma gibi literatürde bildirilen komplikasyonlar göz ardı edilmemelidir(173-178).



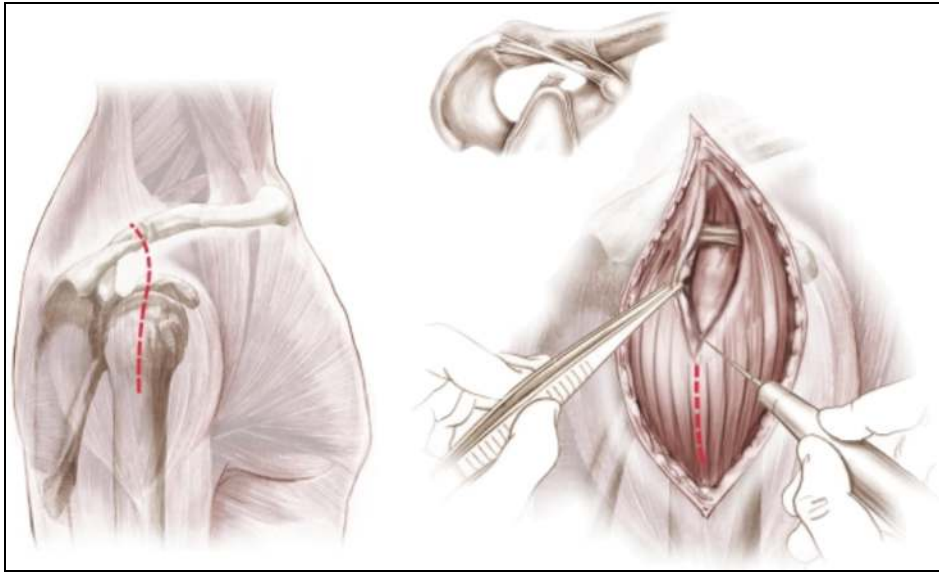
Şekil 38 Deplase proksimal humerus kırıklarının tedavi algoritması(179)

2.8. CERRAHİ YAKLAŞIM VE TEKNİK

Omuz artroplastisi uygulamalarında deltopektoral (anterior), superolateral, anterosuperior gibi farklı cerrahi yaklaşımlar kullanılmaktadır. Literatüre bakıldığında en fazla deltopektoral yaklaşımın tercih edildiği görülmektedir (Şekil 39) (167, 180-182). Bazı çalışmalarda superolateral insizyonun kullanıldığı ve daha az invaziv olduğu söylenmektedir (Şekil 40) (163, 166, 177, 182). Bazı cerrahlar deltopektoral yaklaşımla subkutan deltoid split yaklaşımı birlikte kullanmaktadır(183). Günümüzde farklı cilt kesileri kullanılarak (direk lateral, Edinburgh ‘shoulder strap’) ve deltoid split geçilerek yapılan yaklaşımlar da kullanılmaktadır(184).



Şekil 39 Deltopektoral yaklaşım(185)



Şekil 40 Superolateral yaklaşım(186)

2.8.1. Hemiartroplasti Cerrahi Teknik

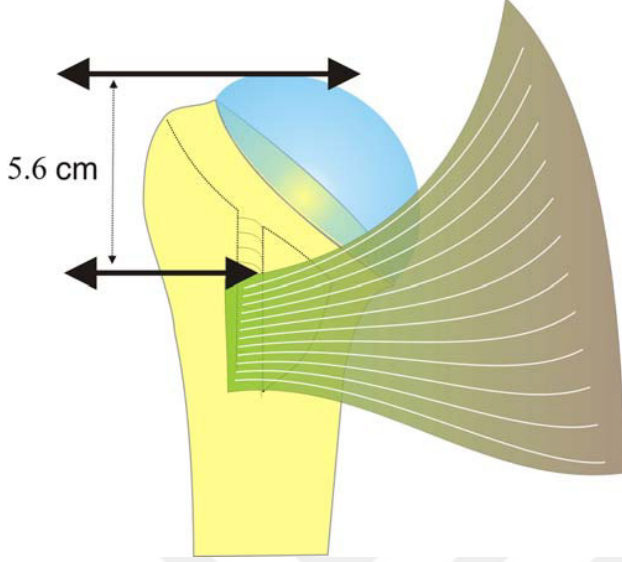
Klasik olarak deltopektoral yaklaşım kullanılmakla birlikte superolateral yaklaşımın büyük tüberkülün mobilizasyon ve lokasyonu açısından kolaylık sağladığı söylenmektedir(187). Fakat superolateral yaklaşımda kırığın distale uzandığı vakalarda aksiller sinirin izole edilmesi gerekmektedir(188). İlk olarak tüberküller ve humerus başı lokalizedilmelidir. Ardından biceps tendonunun uzun başı bisipital olukta veya intertüberküler kırık hattında tepit edilir, tendon takip edilerek intertüberküler kırık hattının eksenini boyunca rotator interval açılır. Tuberkulum minus subskapularis ile birlikte, kemik tendon bileşkesinden taşıyıcı süturlarla tutularak öne doğru çekilir. Posterior da tuberkulum majus tespit edilir ve aynı şekilde süturlar ile asılır.

Tendon kemik bileşkesine yerleştirilen süturlarla asılan büyük tüberkül daha sonra şafta tekrar tespit edildiğinde periosteal devamlılığı bu şekilde gözlemlemek mümkündür. Bazı otörler biceps tendonu ve pektoralis majör insersiyosunun protez yüksekliğini ayarlama da klavuz olarak kullanılması amacıyla korunmasını önermektedir(189, 190). Biceps tendonunun uzun başı bazen fragmanlar tespit edilirken araya sıkışabilir, bu nedenle biceps tendonunun kontrollü tenodezi veya tenotomisi tavsiye edilmektedir(190-192).

HA uygulamasında implant pozisyonu fonksiyonel sonuçları etkileyen önemli bir aşamadır(193). 10 mm'den fazla uzunluk, 15 mm'den fazla kısalık ve 40°'nin üzerindeki retroversiyon Constant skorunu negatif yönde etkilemektedir (Tablo 1). Christoforakis JJ ve arkadaşları(ark.) PHK sonrası HA uygulanan 16 hastanın iki omzunun retroversiyon ve humerus yüksekliğini BT ile tarayıp karşılaştırmış; 10°'den az retroversiyon ve 14 mm'den az yükseklik farkı olanlarda Constant skorlarının anlamlı ölçüde daha iyi olduğu gösterilmiştir(194). Boileau P ve ark.'na göre aşırı retroversiyon veya yükseklikten kaynaklanan hatalı pozisyon ve tuberkulum majusun aşırı traksiyonu, sekonder olarak deplasman riskini artırmaktadır(157).

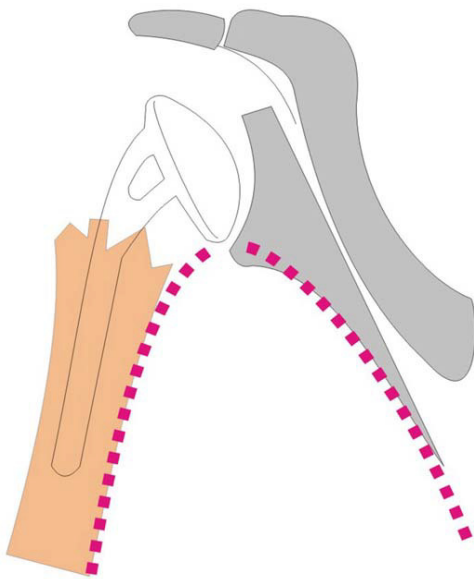
Rotator manşetin fonksiyonunun yeterli olması için humeral stemin yüksekliğinin uygun ölçülerde ayarlanması gerekmektedir. 10 mm'den daha fazla kısalık deltoid ve rotator manşet fonksiyon yetersizliğine ve inferiora subluksasyona sebep olur(195). Birçok deneyimli cerrah stem yüksekliğini medial kalkara göre ayarlarken, geç HA vakalarında ve parçalı kırıklarda bu yöntem kullanılamamaktadır(196-198). Murachovsky J ve ark. pektoralis major kasını referans olarak kullanıp, pektoralis major insersiyosu ile protez başının tipi arasındaki

mesafeye göre ayarlama yapmışlardır(199). Benzer bir şekilde Gerber A ve ark. da stemin yüksekliğini ayarlamak için pektoralis majör insersiyosunu referans almışlardır (Şekil 41) (200).



Şekil 41 Pektoralis major tendonu ile başın tepesi arasındaki mesafe(201)

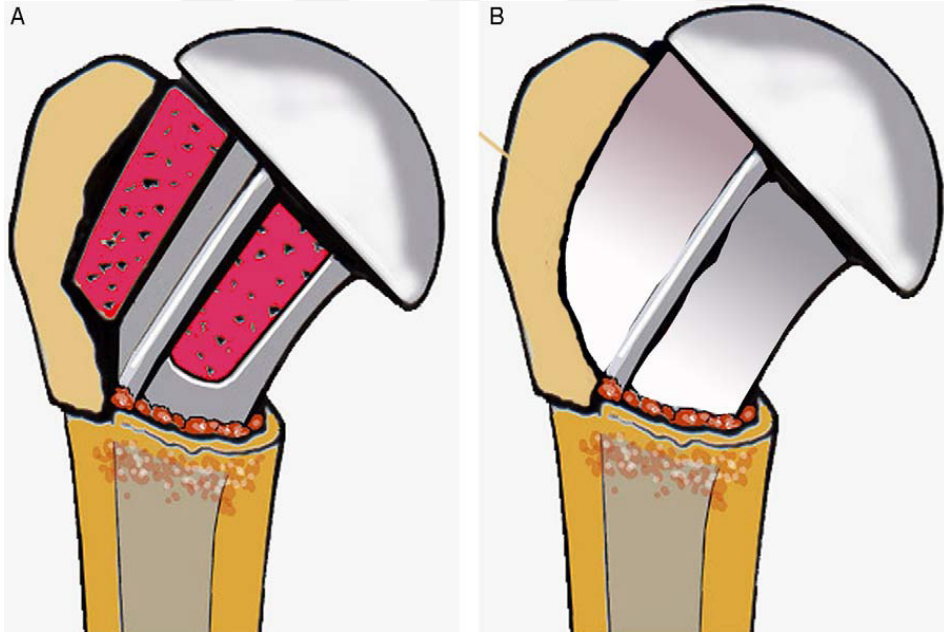
Ayrıca Krishnan SG ve ark. ameliyat sırasında skopi ile humerus medial kenarı ile skapulanın lateral kenarı arasında devam eden hattın (Gothic arch) restore edilmesinin stem yüksekliğini ayarlama da güvenilir olduğunu belirtmişlerdir (Şekil 42) (192).



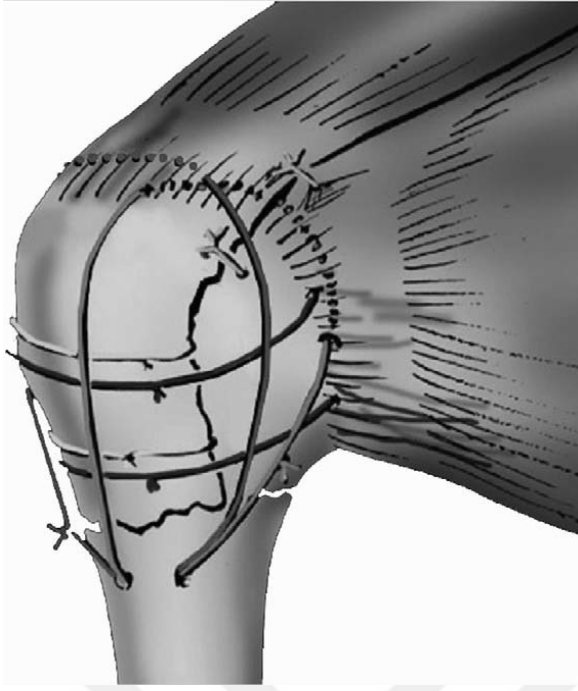
Şekil 42 Gothic ark(192)

Normal retroversiyon açısıyla ilgili farklı görüşler mevcuttur. Neer normal retroversiyonu 30-35° olarak kabul ederken(202), Roberts 21,4° retrovert olduğunu(29), Boileau ise 17,9° retrovert olduğunu söylemektedir(203). Ülkemizde Öztuna V ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada kadavralar üzerinde yapılan ölçümler sonucunda referans değer olarak ortalama 25° (9-47°) olduğunu bulunmuştur(204). Bisipital oluğa bakıp uygun retroversiyonu ayarlamak da kullanılan diğer bir metoddur. Protezin lateral kanadı bisipital oluğun 5-8 mm posteriorunda olmalıdır(108, 183).

Tüberküllerin uygun pozisyonda tespit edilmesi, HA'nin fonksiyonel sonuçlarını doğrudan etkileyen en önemli noktalardan biridir. Birçok omuz cerrahı protezin etrafından geçirilen horizontal ve vertikal tel, sütur veya emilmeyen süturları birlikte kullanırlar (Şekil 44). Öncelikli olarak üst ekstremité nötral pozisyondayken tuberkulum majus tespit edilir. Tespit edilmeden önce tüberkül, metafiz ve protez arasigerekliklik halinde greft ile doldurulabilir (Şekil 43). Daha sonra tuberkulum minus tespit edilir(201).



Şekil 43A.Dar implantın lateralinin greftle doldurularak büyük tüberkülün restore edilmesi B.Greft gerektirmeyen geniş implant(201)



Şekil 44 Anatomik implant etrafına iki dikey ve iki yatay serklaj ile tüberkül tespiti(192)

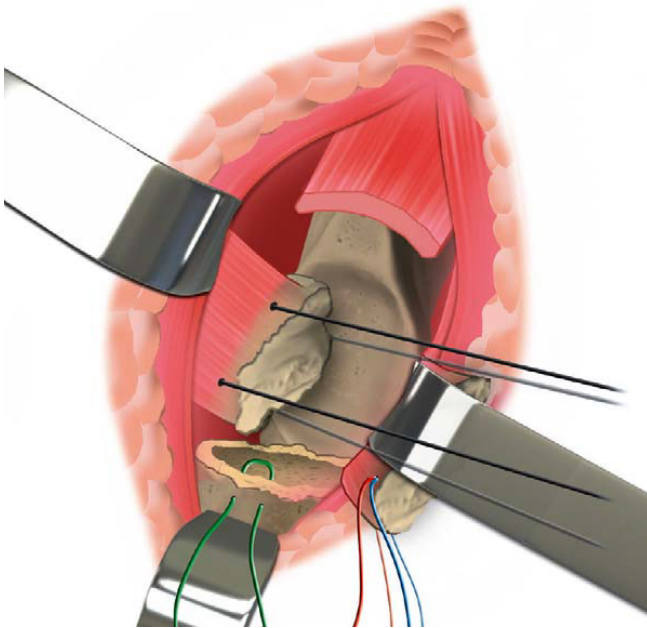
Tablo 1 Kırık sonrası hemiartroplastidepüf noktalar(201)

Yükseklik	X-ray'da humerusta <1 cm uzunluk ve <1 cm kısalık Başın tepesi – Pekt. major üst kenarı mesafesi = 5,6 cm Medial gothic arkın restorasyonu
Retroversiyon	Önkol aksına göre 20°-30° Nötral rotasyonda başın eklem yüzünün glenoid kaviteyle uyumu
Tüberkül pozisyonu	Başın tepesi – t. majus üst kenar mesafesi = 5-10 mm T. majusun lateralize restorasyonu

2.8.2. Ters Omuz Artroplastisi Cerrahi Teknik

Superolateral ve deltopektoral yaklaşımlar kullanılabilir. Deltopektoral yaklaşımda çıkık riski daha yüksektir(205). Kırık vakalarında, tüberkül kırığı ve hematoma nedeniyle risk daha da yükselir. Ancak superolateral yaklaşımda, eğer insizyonu distale doğru uzatmak gerekirse aksiller sinirin liflerini bulup izole etmek şarttır(188). Şafta uzanan kırıklarda tamamlayıcı osteosentez de yapmak gerekiyorsa deltopektoral yaklaşım kullanmak daha avantajlıdır. Tüberküllerin hazırlanması HA'yle aynıdır. Rotator interval belirlenip açılır ve supraspinatus tendonu, tendon/kas bileşkesine kadar tamamen rezeke edilerek serbestleştirilir.

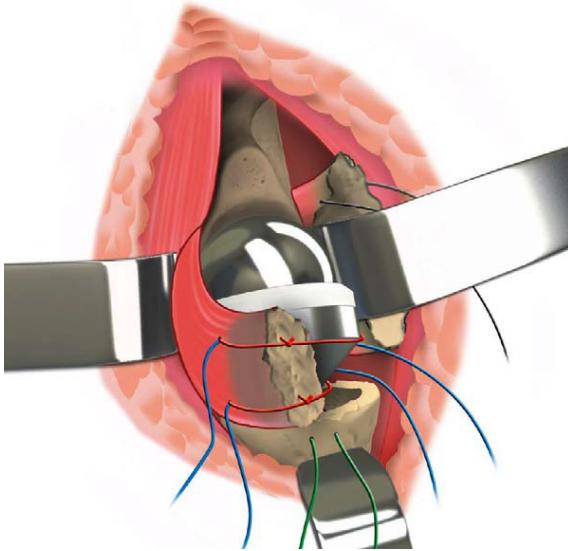
Posteriorda infraspinatus ve teres minörün insersiyosu tuberkulum majusla birlikte mobilize edilir. Tendon/kas bileşkesine dört tane emilmeyen örgü sütur geçilir. Sonra tuberkulum majus bir kanca retractor kullanılarak geriye çekilir. Önde subskapularis tendon/kemik bileşkesine iki tane sütur yerleştirilir (Şekil 45). Tüberküllerin çekilmesiyle birlikte diafize aksında hafifçe traksiyon yapılması ile glenoid kolayca açığa çıkar. Eğer gerekirse, bir çatal ekartör glenoidin alt kenarına yerleştirilebilir. Medulla klasik yoldan hazırlanır ve distal tıkaç uygun pozisyonda yerleştirilir. Glenoid base plate glenoidin inferior kenarıyla aynı hizada olmalı ve 10° kadar aşağıya tilt olacak şekilde yerleştirilmelidir(206-208).



Şekil 45 Tendon/kemik bileşkesinden geçilen süturlarla tüberkülün hazırlanması(201)

Humerusun açığa çıkarılmasını kolaylaştırmak için kol ekstansiyon ve adduksiyonda tutulur. Metafiz ve diafiz artan boyda oyucularla kortikal kemiğe ulaşmaya kadar oyularak hazırlanır. Ameliyatın sonunda tüberküllerin emilmeyen süturlarla tespit edilebilmesi için metafize iki tane delik açılır. Deneme protezi 10° - 20° retroversiyonda yerleştirilerek dislokasyon riski kontrol edilir. İmplant yüksekliği, proksimal kemik kaybı ve preoperatif (preop) grafilere göre ayarlanabilir. Redüksiyondan sonra ve tüberküller tespit edilemeden önce, implant stabil olmalıdır. Yükseklik, deltoid ve konjuan tendon gerginliğini sağlayabilecek yeterlilikte olmalıdır. TOA'nın bir diğer avantajı da stem yerleştirildikten sonra uygun gerginliğin sağlanması için farklı yükseklikte polietilen parçaların kullanılabilmesidir. Kırığın şafta kadar uzandığı durumlarda serklaj ile birlikte uzun bir stem kullanılabilir(201).

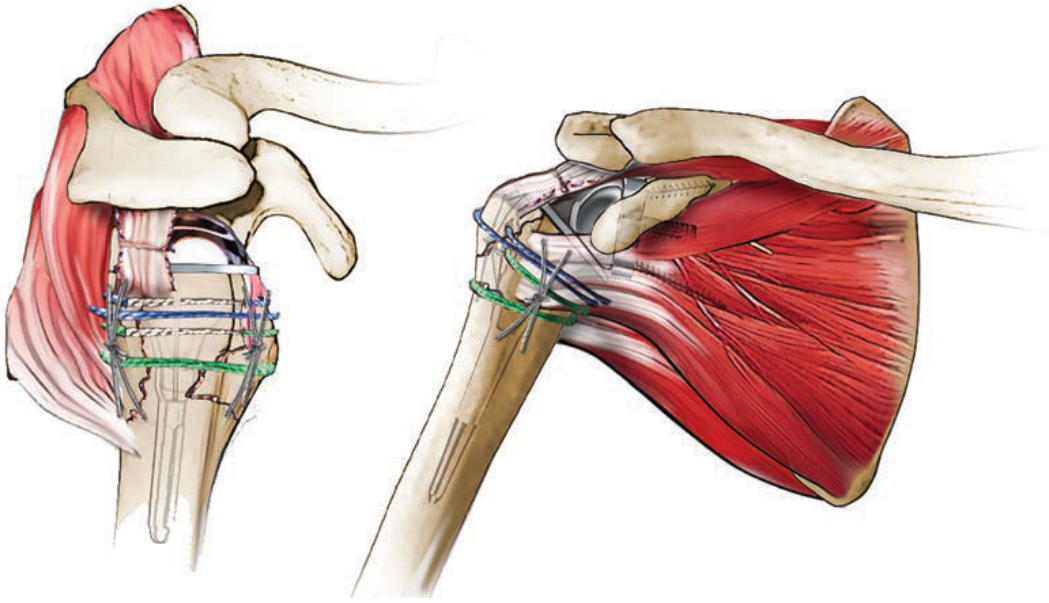
Denemelerin ardından kalıcı protez yerleştirilir. Stemin çimentolu ve proksimal kısmın tüberkül tutunmasını kolaylaştırmak için hidroksiapatit kaplı olduğu melez implantlar tavsiye edilmektedir(201). Kalıcı implant 10° - 20° retroversiyonda ve önceden ayarlanmış yükseklikte sementle birlikte yerleştirilir. Protez şafta yerleştirilmeden önce şafta açılan deliklerden emilmeyen süturlar geçirilmelidir. Protez yerleştirildikten sonra son polietilen yüksekliğini belirlemek için bir kez daha deneme yapılır. Redüksiyondan önce protezin boynu etrafından tüberkulum majusu tutan süturlar geçirilir ve tüberkül tespiti HA'de olduğu gibi yapılır(196).



Şekil 46 İmplant boynundan geçen iki yatay iple ilk t. majusun tespiti(201)

Redüksiyondan sonra tuberkulum majus mobilize edilir ve implantın boynu etrafından geçilen süturlarla geçici olarak tespit edilir (Şekil 46). Kalan süturlar tuberkulum minus

etrafından geçirilerek lateralde sıkılarak düğümlenir. Tüberküllerin bu şekilde protez etrafında tutulmasıyla horizontal olarak stabilite sağlanır. Vertikal stabiliteyi sağlamak için tendon/kemik bileşkesinden ve şafttan geçirilen ipler 8 figürü yapacak şekilde çapraz olarak gerdirilip düğümlenir ve fiksasyon tamamlanmış olur (Şekil 47). Proksimal humerusun medialize olması ve supraspinatusun rezeke edilmesi RM gerginliğini azaltır. Tüberküllerin stabilitesi ameliyatın sonunda test edilmelidir. Hematom ihtimali göz önüne alındığında ilk 48 saate kadar dren yerleştirmek ve tutmak önemlidir. Eğer deltoid akromiondan gevşetildiyse emilmeyen iplerle transosseöz olarak yüzeysel ve derin aponevrozlarından akromiona tespit edilmelidir(206).



Şekil 47 Tüberküllerin stemin etrafında rekonstrüksiyonu sonrası görünüşü(209)

3. HASTALAR VE YÖNTEM

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Servisinde Ocak 2011 – Temmuz 2015 tarihleri arasında üç ve dört parçalı proksimal humerus patolojik olmayan kapalı kırığı tanısı ile HA ve TOA yapılan 60 yaş üstü hastalar elektronik hasta veri sistemi üzerinden geriye dönük olarak taranarak belirlendi. Çalışmaya dahil edilme kriterleri; proksimal humerus üç ve dört parçalı kırığı, kırıklı çıkığı ve kapalı kırık olarak belirlendi. Patolojik kırık ve açık kırıklı hastalar çalışmaya alınmadı.

HA yapılan 34 ve TOA yapılan 40 hasta tespit edildi. Hastalardan hayatta olmayanlar, iletişim bilgiler değişenler ve takibe gelmeyenler çıkarıldıktan sonra HA yapılan 25 hasta ve TOA yapılan 33 hasta çalışmaya dahil edildi.

Hastalarımızın 52'si basit travma ya da düşme, dört tanesi araç dışı trafik kazası, bir hasta yüksekten düşme ve bir hasta da epileptik nöbet sonrasında kliniğimize başvurdu. Hastaların başvurularında hepsine omuz ön-arka ve skapula Y grafileri çekildi. Eşlik eden yaralanmaları olan ve parçalı kırığı olan hastalara ileri değerlendirme için BT çekildi. Hastaların kırıklarının değerlendirilmesi Neer sınıflamasına göre yapıldı.

Hastalar operasyona hazırlanırken hepsine geçici olarak omuz askısıyla tespit sağlandıktan sonra anestezi ve reanimasyon konsültasyonu yapıldı. Anestezi önerisiyle gereken hastalara ilgili diğer branş konsültasyonları da yapıldı.

Hastalara servise yatışlarından itibaren uyugun analjezik ilaçlar verildi, omuz üzerine aralıklı soğuk uygulama başlandı ve postoperatif (postop) taburcu oluncaya kadar devam edildi.

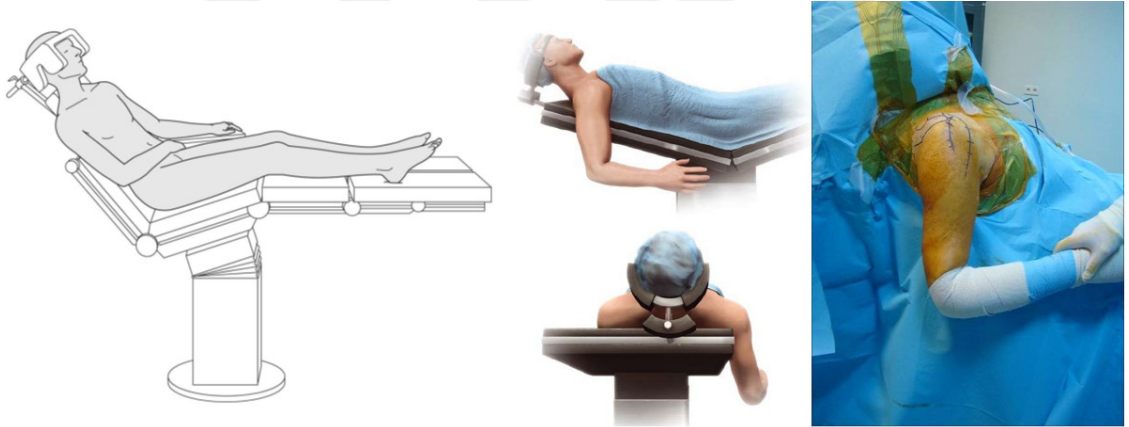
Antibiyoterapiye preop 30 dk önce 1. kuşak sefalosporinlerden sefazolin sodyum 2 gram (gr) intravenöz (iv) ile başlanıp postop 24. saate kadar 4x1 gr iv olarak devam edildi. Postop 12. saatten başlanarak düşük molekül ağırlıklı heparin (enoksaparin sodyum) 4000 international unit (IU) subkutan (sc) başlandı ve hastanede yatışları süresince 4000 IU 1x1 sc olarak devam edildi. Hastalar eve taburcu edilirken Asetil Salisilik Asit (ASA) 100 miligram (mg) 1x1 oral, reçete edildi ve 2 hafta süreyle kullanmaları önerildi.

Hastalar ameliyathaneye indirilmeden önce her iki bacağa diz üstü antiembolik çorap giydirildi ve postop rahatça mobilize oluncaya kadar çıkarılmadı.

Hastaların hepsi ameliyattan önce nörovasküler yaralanmalar ve cilt lezyonları açısından tekrar muayene edildi, özellikle aksiller sinir fonksiyonları dikkatlice kontrol edildi. Ameliyat sahasının tüylerden arındırılması gerekiyorsa hasta anestezi aldıktan sonra cildi irrite etmeyen elektrikli traş makinesiyle tüyler uzaklaştırıldı.

3.1. HAZIRLIK VE AMELİYAT TEKNİĞİ

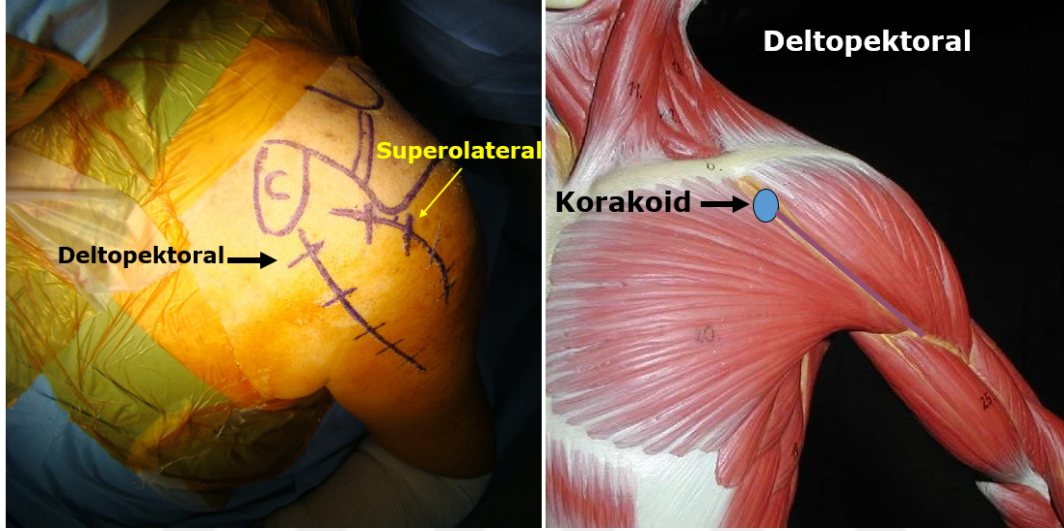
Bizim çalışmamızdaki hastaların tamamına genel anestezi uygulandı ve şezlong pozisyonunda hastalar hazırlandı. Şezlong pozisyonu için anestezi sonrası ameliyat masası önce 10-15° kadar Trendelenburg pozisyonuna alınır, hastanın aşağı doğru kaymasını engellemek için uyluk altına konulan silikon yastıklarla desteklenir. Ardından diz kısmından masa 30° fleksiyon yönünde bükülür. Masanın baş kısmı 60-70° kaldırılarak hastaya yere göre 45°'nin üzerinde bir oturma pozisyonu sağlanmış olur. Ardından hastanın gözleri ve kulakları korunarak başı omuz ameliyatları için özel üretilmiş baş aparatına tespit edilir. Omuz arkasındaki portatif kısım çıkarılarak omzun arkasının boşta kalması sağlanır. Pozisyon verildikten sonra özellikle kolun rahatça hiperekstansiyona gittiği kontrol edilir (Şekil 48).



Şekil 48 Şezlong pozisyonunda hastanın hazırlanması(210)

Şezlong pozisyonunda ameliyat esnasında meydana gelen kanamanın daha kolay direne olması ve kan basıncının azalması sağlanır. Omuz ve koltuk altı fırçalama ve temizliğinden sonra povidon iyot içeren antiseptik solüsyon ile saha yıkanır ve tek kullanımlık steril örtülerle örtülerek hasta ameliyata hazırlanır. Ekstremiteler, ameliyat sırasında hareket ettirileceğinden örtünme esnasında tamamen serbest olmalıdır. Sterilizasyon ve örtme işlemlerinden sonra kılavuz noktalar steril kalemle işaretlenir ve kesinin yeri belirlenir.

Bizim hastalarımızın tamamında deltopektoral yaklaşımı tercih edildi. Korokoid çıkıntı bu yaklaşım için anahtar noktadır. Özellikle kilolu hastalarda korokoid çıkıntı dikkatlice palpe edilerek bulunmalıdır. Daha zayıf ve kas yapısı belirgin olan hastalarda deltopektoral olukgörülebilir. Korokoid çıkıntı ve deltopektoral oluk belirlendikten sonra korokoid çıkıntından başlayıp deltopektoral oluk boyunca uzanan 10 - 12 cm uzunluğunda insizyon yapılır ve gerektiğinde distale doğru insizyon uzatılabilir (Şekil 49).



Şekil 49 Deltopektoral insizyon

İnsizyon yapıldıktan sonra deltopektoral aralığı oluşturan deltoid kası medial ve pektoralis majör kasının lateral kısmı ile olukta seyreden sefalik ven izlenir. Deltoid kas laterale, pektoral kas mediale ekarte edilir. Sefalik ven laterale veya mediale kolayca ekarte edilebilir ancak genellikle pektoral kas ile birlikte mediale ekarte edilir. Daha iyi bir görüş gerektiği durumlarda deltoid kasın laterale daha iyi ekarte edilebilmesi için klavikulaya yapıştığı yerden veya humerus tarafında yapıştığı yerden hafifçe sıyrarak gevşetme yapılabilir.

Derine indikçe karşımıza korakobrakialis kası ve biceps kasının kısa başı çıkar, bu yapılar mediale ekarte edilirler. Bu yapılar ekarte edildikten sonra karşımıza subskapularis kası çıkar. Genelde burada kırık hematomu vardır ve aspire edilir. Humerus shaftına daha geniş bir açılım gerekirse, pektoralis major yapışma yeri bir miktar gevşetilebilir. Biceps tendonu tuberkulum majus ve minusun tanımlanmasında mükemmel bir yol göstericidir. Bizim hastalarımızın tamamında biceps tendonunun uzun başını pektoralis majör insersiyosuna tenodez yapıldı. Tendonun proksimalde kalan kısmı takip edilerek makas yardımıyla transvers

ligaman kesilir. Daha sonra subskapularis ile supraspinatus tendonları arasından rotator interval açılır(Şekil 50).



Şekil 50 Superior labruma yapışan biceps uzun başı

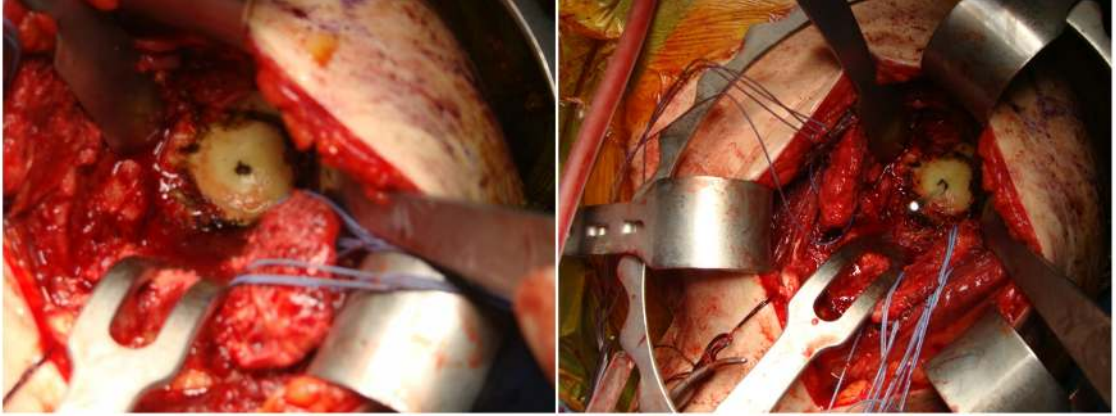
Kırık olan tüberküller serbestleştirilir. Tuberkulum minus subskapularis tendonu ile birlikte tendon/kemik bileşkesinden iki tane 5 numara Ethibond® suture geçirilerek kenara ayrılır. Genellikle posterioara deplase olmuş tuberkulum majus bulunup yine tendon/kemik bileşkesinden üç tane 5 numara Ethibond® suture geçirilir. Tüberküller kenara alındıktan sonra humerus başı çıkartılır.

Kırık ortaya çıkarıldıktan sonra ameliyatın seyri açısından en önemli basamağa sıra gelir. Supraspinatus tendonu intakt ya da tamir edilebilir durumda mı? Yoksa tendon yırtık ve dejenere (tamir edilemez durumda) mı? Bu soruların cevapları yanında hastanın yaşı, kemik kalitesi, ek patolojiler de göz önünde bulundurularak HA veya TOA yönünde karar verilir.

Baş protez boyu ölçümü ve spongioz greft olarak kullanılmak üzere kenara ayrılır. HA yapılacaksa uygun büyüklükte modüler baş tespit edilir. Baş parçalı ise glenoide göre ayarlama yapılır. Şaftın kırık yüzeyinden yaklaşık bir cm distalinde anteriordan iki adet delik açılır. Bu deliklerden 5 numara Ethibond® suturelar geçirilir.

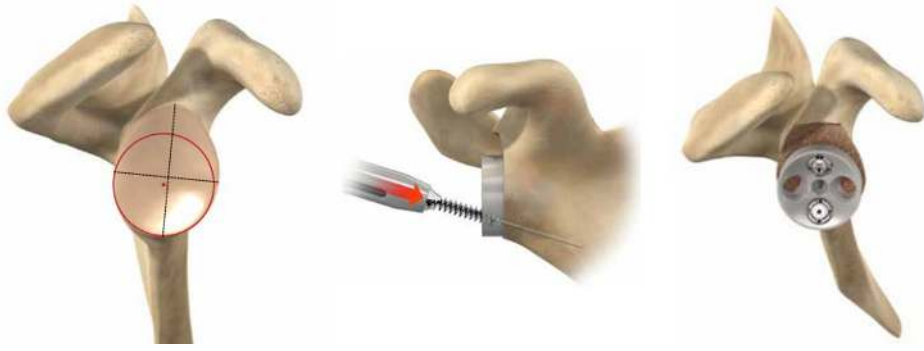
HA yapılacaksa medulla 30° retroversiyonda raspanır. Uygun baş büyüklüğü, humerus boyu ve retroversiyon belirlendikten sonra tüberküllerin protez üzerindeki pozisyonları kontrol edilir, gerginlik durumunda baş büyüklüğü ayarlanabilir. Çimento distale ilerlemesin diye uygun derinliğe tıkaç yerleştirilir. Çimento uygulandıktan sonra protez uygun retroversiyon ve yükseklikte yerleştirilir. Kırık hattında çimento kalmamasına ve süturların hareketli olmasına dikkat edilir. Modüler baş adapte edildikten sonra protez redükte edilir.

TOA yapılacaksa 20° retroversiyonda medulla raspalandıktan sonra glenoid e geçilir. Glenoid ekartörlerle ortaya konduktan sonra labrum ve supraspinatus rezeke edilir. Glenoid karşıdan bakarken bir armut şeklini andırdığını düşünürsek, inferiorundaki geniş alana sığdırılan hayali çemberin tam orta noktası işaretlenir. Ardından bu noktadan glenoidin aksına paralel olacak şekilde klavuz tel yerleştirilir (Şekil 51).



Şekil 51 Santral klavuz telin yerleştirilmesi

Ardından klavuz tel üzerinden glenoid yüzeyindeki kıkırdak dokusu alınıp subkondral kemik ortaya çıkıncaya oyulur. Oyma işlemi abartılmadan, fazla kemik kaybetmeden sonlandırılmalıdır. Daha sonra yine klavuz tel üzerinden santral pag açılır ve tel çıkarılır. Glenoid base plate glenoidin inferior kenarıyla aynı hizada olmalı ve 10° kadar aşağıya tilt olacak şekilde yerleştirilmelidir. Base plate santral pag deliğine çakılır. Ardından periferik vida deliklerinden tercihen yukarı aşağı yönlü olanlar olmak üzere en az iki tane vida, yine tercihen diverjan konfigürasyonda sıkıştırıldıktan sonra base plate'e kilitlenir (Şekil 52).



Şekil 52 Santral nokta tespiti ve vidaların yerleştirilmesi(211)

Ardından humerus medullasına uygun derinlikte tıkaç yerleştirilir. Çimentoyla birlikte 20° retroversiyonda ve uygun yükseklikte stem medullaya yerleştirilir (Şekil 53).



Şekil 53 Önkol aksına göre retroversiyonun ayarlanması

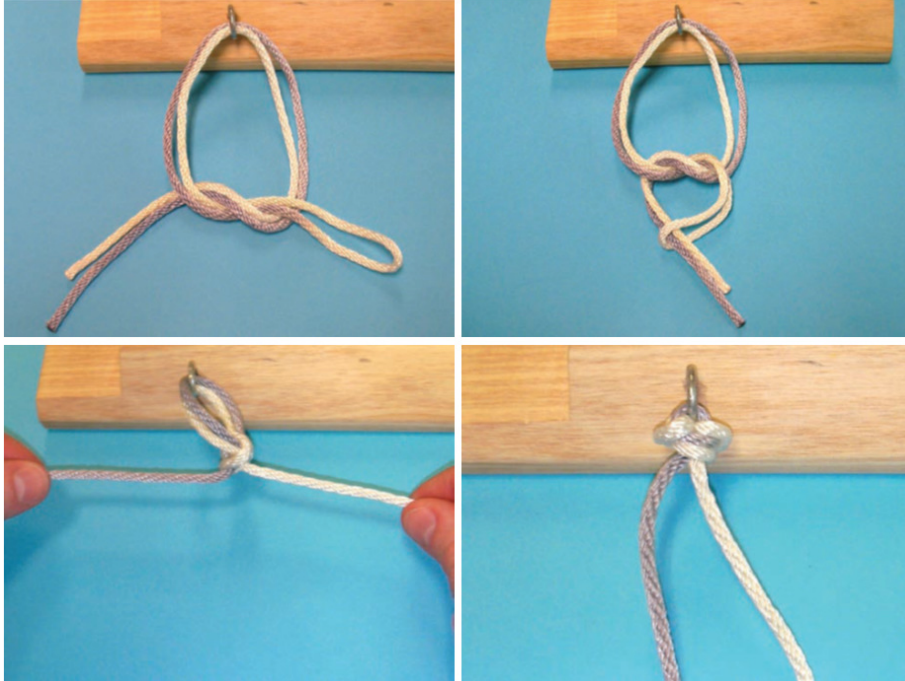
Çimento donduktan sonra glenosfer base plate'e çakılarak sıkıştırılır. Konjvan tendon ve deltoid gerginliği polietilen insert seçenekleriyle kontrol edildikten sonra uygun boy insert steme adapte edilir ve protez redükte edilir.

Hem HA hem de TOA'de protez yerleştirildikten sonra tüberküller tespit edilir. Tüberküllerin uygun pozisyonda kaynaması, postop fonksiyonların geri kazanılması açısından çok büyük öneme sahiptir. Tüberkül tespitinden evvel, daha önce çıkarılan kemik fragmanlar ve kondral kısımları temizlenmiş olan baş greft olarak hazırlanır. Spongioz kemikler küçük parçalar halinde kullanılabildiği gibi, baştan elde edilen kemiğin şekillendirilmesiyle birlikte blok greft olarak da kullanılabilir (Şekil 54).

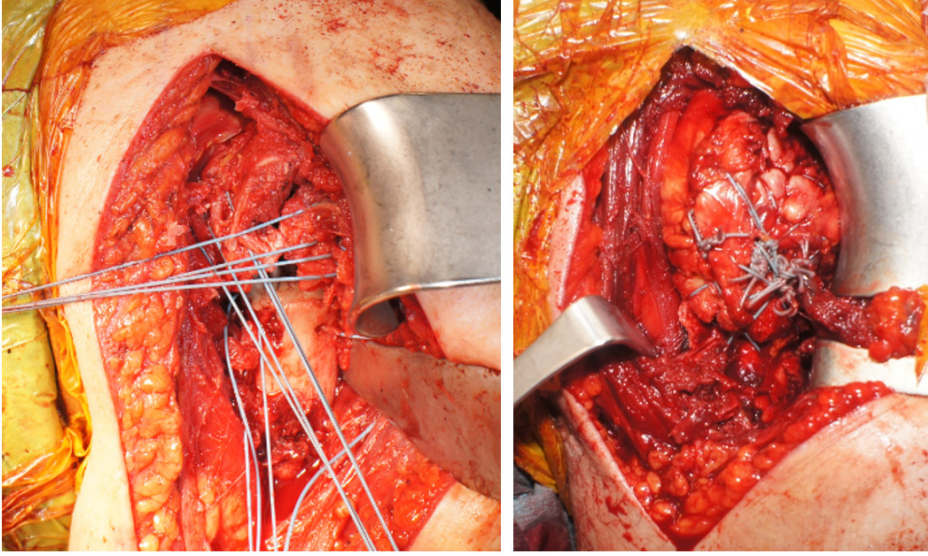


Şekil 54 Baştan elde edilen parçacık ve blok greftler

Greftler yerleştirildikten sonra önce tuberkulum majus uygun gerginlikte stemin boynuna geçici olarak tespit edilir. Ardından tuberkulum minus redükte edildikten sonra her iki tüberkül Pascal Boileau'nun tariflediği 'nice knot' düğümlene tekniğiyle tespit edilerek horizontal stabilite sağlanır (Şekil 55) (212). Ardından daha önce şafta yerleştirilmiş olan suturelar her iki tüberküldeki suturelarla çapraz konfigürasyonda bağlanarak vertikal stabilitede sağlanmış olur (Şekil 56). HA'de rotator interval kapatılır, TOA'de açık bırakılır.



Şekil 55 Nice knot düğümü(212)



Şekil 56 Tüberküllerin tespiti

Tüberküllerin tespitinden sonra son kez gerginlik, stabilite ve tüberküllerin protezle birlikte blok halinde hareketi kontrol edilir. Bizim hastalarımızın tamamına hemovak dren yerleştirildi, cilt altı katlar ve cildi kapattıktan sonra dren negatif vakum pozisyonunda postop 24. saate kadar tutuldu. Hastalar pansuman sonrası, nötral rotasyon ve 30° abduksiyonda kolu tutan hazır yastıklı omuz kol askısı uygulanarak ameliyathaneden çıkarıldı.

3.2. POSTOP REHABİLİTASYON VE FONKSİYONEL DEĞERLENDİRME

Postop tüm hastalarımıza 24. saate kadar Sefazolin ile profilaktik antibiyoterapi uygulandı. Derin ven trombozu ve tromboemboli yönünden tüm hastalara hastanede yatış süresince profilaktik dozda Enoksaparin verildi. Hastalar taburcu edilirken ASA 100 mg oral reçete edildi ve tromboproflaksiye iki hafta daha devam edildi.

Hastaların rehabilitasyonuna operasyonun ertesi günü servisimizde görevli olan fizyoterapist eşliğinde izometrik egzersizler ile başlandı ve ikinci haftaya kadar devam edildi. İki hafta sonra yapılan poliklinik kontrolünde hastaların dikişleri alındı, pasif dirsek hareketleri ve pendulum egzersizlerine başlandı. Dördüncü haftadan sonra pasif omuz hareketlerine ve eğer radyolojik olarak da kaynama bulgusu varsa altıncı haftada aktif egzersizlere fizyoterapist eşliğinde başlandı.

12 ay ile 66 ay arasında değişen sürelerde takip ettiğimiz hastalarımızın fonksiyonel ve radyolojik değerlendirmeleri yapıldı. Fonksiyonel sonuçlar Constant, DASH ve ASES skorlamaları ile değerlendirildi.

Constant skorlaması 1987’de Constant ve Murley tarafından tanımlanmıştır(213). Ağrı (15 puan), günlük yaşam aktiviteleri (20 puan), aktif eklem hareket açıklığı (40 puan) ve kuvvet (25 puan) parametrelerini içeren toplam 100 puanlık bir sistemdir (Şekil 57). Toplam Constant skoru mükemmel (90-100), iyi (80-89), orta (70-79) ve zayıf (<70) şeklinde sınıflandırılmaktadır.

ASES skorlaması günlük yaşam aktiviteleri ve görsel ağrı skoru parametreleri dikkate alınarak düzenlenmiştir. Ülkemizde Çelik D. ve ark. 2013 yılında Türkçe ASES skorlaması geçerlilik ve güvenirliliğinin yapıldığı bir çalışmayı yayınlamışlardır(214). Bizim hastalarımızın değerlendirmesinde bu ASES uyarlaması kullanıldı (Şekil 58).

Constant ve Murley Skorlaması

A. Ağrı (.../15): Ortalama (1+2)

1. Normal aktiviteler sırasında ağrınız var mı?
Ağrısız (15) Hafif Ağrı (10) Orta derecede (5) Ciddi ağrı (0)

2. Linear Skala (0 hiç ağrı yok, 15 en şiddetli ağrı)
Ağrı şiddeti

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Puan															

15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

B. Günlük Aktivitelerin Skorlaması (.. / 20) Toplam Skor (1+2+3+4)

1. Omuzunuz işinizi veya günlük yaşamınızı etkiliyor mu?
Hayır (4) Orta derecede (2) Ağır derecede (0)

2. Omuzunuz keyfi ve eğlence aktivitelerinizi etkiliyor mu?
Hayır (4) Orta derecede (2) Ağır derecede (0)

3. Omuzunuz nedeniyle uykunuz bölünüyor mu?
Hayır (4) Orta derecede (2) Ağır derecede (0)

4. Omuzunuzu hangi seviyeye kadar ağrısız kullanabilirsiniz?
Bel (2) Sternum (4) Boyun (6) Baş (8) Başüstü (10)

C. Hareket açıkları (.. / 40) Toplam Skor (1+2+3+4)

1. Öne fleksiyon
0°-30° (0) 31°-60° (2) 61°-90° (4) 91°-120° (6) 121°-150° (8) 151°-180° (10)

2. Abdüksiyon
0°-30° (0) 31°-60° (2) 61°-90° (4) 91°-120° (6) 121°-150° (8) 151°-180° (10)

3. Dış rotasyon
El başın arkasında ve dirsek önde (2)
El başın arkasında ve dirsek arkada (4)
El başın üstünde ve dirsek önde (6)
El başın üstünde ve dirsek arkada (8)
Başın üzerinde tam elevasyon (10)

4. İç rotasyon
Uyluk (0)
Kalça (2)
Sakroilyak eklem (4)
Bel (6)
T12 (8)
Kürek kemiklerinin arası (10)

D. Güç Skorlaması (.. / 25)
Omuz Direncine Karşı Koyma Gücü Ölçülür (basit bir el kantarı yardımı ile). Toplam 12.5 kg kaldıracı olan hastada toplam puan 25 olarak alınır. Örnek : 5 kg kaldıracı olan hastada toplam puan 10’dur.
Arka arkaya 5 ölçümün ortalaması alınır.

Şekil 57 Constant skorlaması

ASES OMUZ DEĞERLENDİRME FORMU

Ağrı Değerlendirmesi

Bugün ağrınız ne kadar kötü? (Çizgi üzerinde gösteriniz)

0 10

Ağrı yok

Çok ciddi ağrı

Günlük Yaşam Aktivite Soruları

Aşağı kutudaki aktivitelerden yapabildiklerini işaretleyiniz

0= Yapamıyorum 1= Çok zor yapıyorum 2= Biraz zor 3= Zor değil

Aktivite	Sağ Kol	Sol Kol
1. Çekti giymek	0 1 2 3	0 1 2 3
2. Ağrıyan ya da etkilenmiş kol üzerinde uyumak	0 1 2 3	0 1 2 3
3. Sürünüz yıkmak ya da sürünüzü arkada bağlamak	0 1 2 3	0 1 2 3
4. Tuvalet aktiviteleri	0 1 2 3	0 1 2 3
5. Saç taramak	0 1 2 3	0 1 2 3
6. Yüksekteki raflara uzanmak	0 1 2 3	0 1 2 3
7. 5 kg'ı göğüs seviyenizin üstünde kaldırmak	0 1 2 3	0 1 2 3
8. Baş üstü cisim fırlatmak	0 1 2 3	0 1 2 3
9. Normalde günlük yaşamda her şeyi yapıyor musunuz ?	0 1 2 3	0 1 2 3
10. Spor yapıyorsanız a. yapıyorsanız b seçeneğini cevaplayınız. a) Normalde yaptığınız sporları yapıyor musunuz? b) Halı silkelemek, elektrik süpürgesi kullanmak, çivi çakmak gibi işleri yapabiliyor musunuz ?	0 1 2 3	0 1 2 3

Toplam puan; sağ omuz

Toplam puan; sol omuz

Hesaplanması.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

50 45 40 35 30 25 20 15 10 5 0

GYA= 30X5/3=50

Toplam skor: 100

Şekil 58 ASES skorlaması Türkiye uyarlaması(214)

DASH skoru, üst ekstremitenin çeşitli kas iskelet sistemi bozukluklarından herhangi birinde, fiziksel fonksiyon ve semptomların değerlendirilmesine yönelik dizayn edilmiş, 30 maddeden oluşan, kişisel bildirim sistemine dayalı bir özürölük/semptom skortlama sistemidir. Her madde beş cevap seçeneğı sunmaktadır, tüm maddeler için ortaya çıkan skorlar daha sonra 0'dan (özürölük yok) 100'e (en şiddetli özürölük) kadar sorgulama skorunu hesaplamak için kullanılırlar.

Hastalarımızın tamamı operasyon öncesinde omuz AP ve skapula Y grafileri ile değerlendirilmiştir. Pozisyon vermenin zor ve ağırlı olmasından dolayı aksiler grafi çekilmedi. Glenohumeral ilişki gerek görülen hastalarda BT çekilerek değerlendirildi. Operasyon sonrası takiplerde hastalarımıza yine omuz AP, omuz gerçek AP, skapulaY ve aksiller grafiler çekilerek değerlendirildi. Tüberkül kaynamasıyla ilgili, direkt grafilerle yeterli fikir edinilemeyen hastalarda gerek duyulduğunda BT ile de görüntölleme yapıldı.

4. BULGULAR

4.1. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

Hastalarımızın istatistiksel incelemesinde IBM-SPSS 22 sistemi kullanıldı. Hastaların sürekli ve sıralı (ordinal) değişkenleri arasındaki ilişkiyi görmek için Spearman korelasyon katsayısına bakıldı. Verilerin tanımlayıcı istatistikleri için frequency tabloları (sayı, yüzde) kullanıldı. İki grup kıyaslamaları için gerekli değişkenlerde Mann-Whitney U testi kullanıldı.

HA yapılan hastalar birinci grup, TOA yapılanlar ikinci grup olarak tanımlandı. Birinci grupta 25, ikinci grupta 33 hasta çalışmaya dahil edildi.

Sırasıyla birinci grupta ortalama yaş 66 (60-85), 2. grupta 73 (60-83) ($p=0,013$) idi.

Postop takip süresi 52 (12-66) ay ve 27 (16-35) ay idi ($p<0,001$).

Birinci gruptaki hastaların 18'i kadın, 7'si erkek; ikinci gruptaki hastaların 21'i kadın, 12'si erkekti.

Birinci gruptaki hastaların 22'si basit düşme, ikisi araç dışı trafik kazası, biri epilepsi nöbeti sonrası hastaneye başvurdu. İkinci grupta 30 hasta basit düşme, iki hasta araç dışı trafik kazası, bir hasta ise yüksekten düşme sonrası hastaneye başvurdu.

Birinci grupta Neer sınıflandırmasına göre dokuz hastada (%36) tip 3 kırık, iki hastada (%8) tip 3 kırıklı-çıkık, 12 hastada (%48) tip 4 kırık, iki hastada (%8) ise tip 4 kırıklı-çıkık tespit edildi. İkinci grupta ise yedi hastada (%21,2) tip 3 kırık, 20 hastada (%60,4) tip 4 kırık ve altı hastada (%18,1) ise tip 4 kırıklı-çıkık tespit edildi.

Birinci gruptaki hastaların 14'ünün (%56) sağ omzu, 11'inin (%44) sol omzu hastaydı. Birinci gruptaki hastaların 16'sının (%48,5) dominant tarafı hastaydı. İkinci gruptaki hastaların ise 16'sının (%64) sağ omzu, 17'sinin (%51,5) sol omzu hastaydı. İkinci gruptaki hastaların 20'sinin (%60,6) dominant tarafı hastaydı ($p=0,792$).

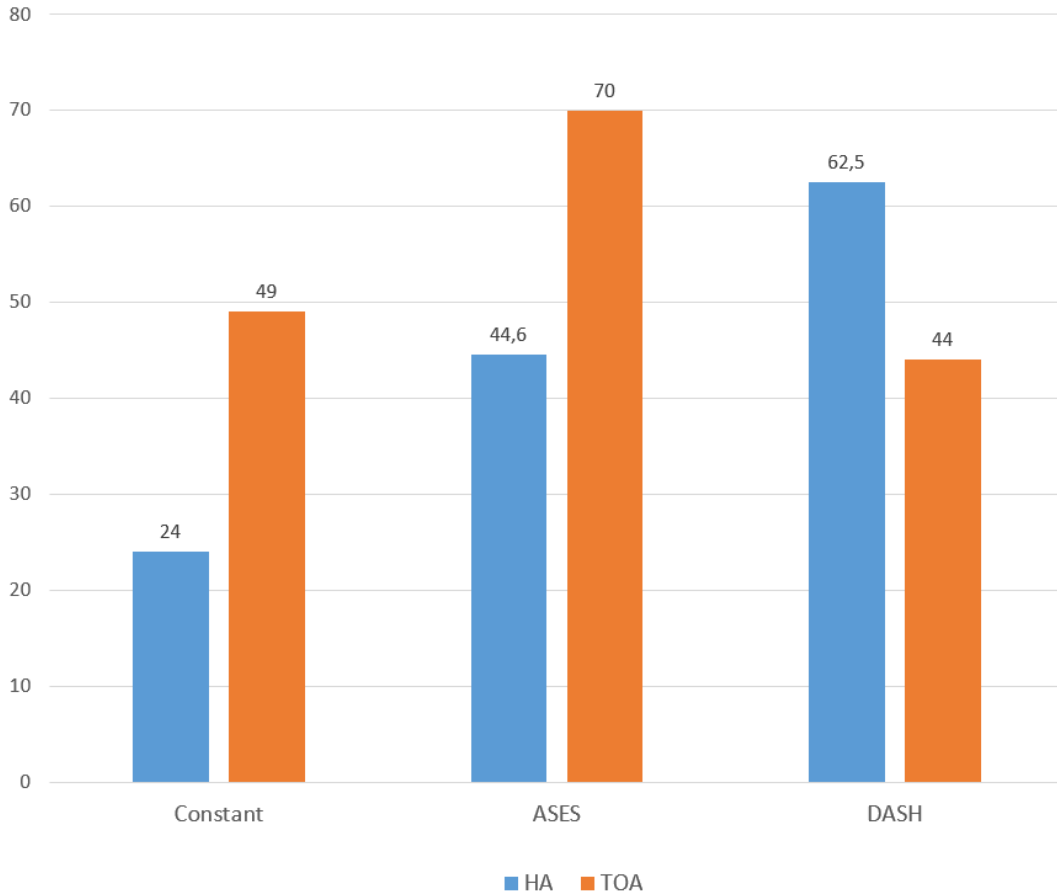
Birinci grupta hastalardan 3 tanesi (%12) sigara kullanırken, ikinci grupta yine 3 hasta (%9,1) sigara kullanmaktaydı ($p=0,719$).

Birinci grupta hastaların 11 tanesi (%44) üç veya üzerinde komorbid hastalığa sahipken, ikinci gruptaki hastaların 18 tanesinde (%54,5) üç veya üzerinde komorbid hastalık vardı ($p=0,426$).

Birinci gruptaki hastaların postop takibinde tüberkül kaynaması değerlendirildiğinde 12 hastada (%48) iyileşme, beş hastada (%20) malunion, üç hastada (%12) nonunion, beş hastada (%20) ise rezorpsiyonla sonuçlandığı görüldü. İkinci grupta ise 20 hastada (%60,6) iyileşme, dört hastada (%12,1) malunion, üç hastada (%9,1) nonunion ve altı hastada (%18,2) rezorpsiyonla sonuçlandığı görüldü.

Birinci gruptaki hastaların 16'sında (%64) postop komplikasyon görülmezken, birinde (%4) periprostetik enfeksiyon, birinde (%4) yüzeysel enfeksiyon, ikisinde (%8) subskapularis yetmezliği, dördünde (%16) başın superiora migrasyonu ve birinde (%4) glenoid osteolizi görüldü. İkinci gruptaki hastaların 29'unda (%87) postop komplikasyon görülmezken, birinde (%3) periprostetik enfeksiyon, birinde (%3) yüzeysel enfeksiyon, birinde (%3) periprostetik kırık ve birinde (%3) humeral stem erken aseptik gevşemesi görüldü.

Tablo 2 Ortalama fonksiyonel skorlar



Birinci ve ikinci gruplarda sırasıyla, ortalama ASES skoru 44,6 (17,5-98,3) ve 70 (11,6-88,3) ($p=0,06$), Constant skoru 24 (9-90) ve 49 (13-78) ($p=0,013$), DASH skoru 62,5 (2,3-96,4) ve 44 (4,2-95) ($p=0,126$) olarak hesaplandı (Tablo 2).

Birinci gruptaki hastaların Global Rating Scale (GRC) memnuniyet skoru bakıldığında dokuz hasta (%36) -2, dört hasta (%16) -1, dört hasta (%16) 0, üç hasta (%12) 1 ve beş hasta (%20) 2 olarak ameliyat öncesine göre memnuniyetlerini puanlamıştır. İkinci grupta iki hasta (%6,1) -2, üç hasta (%9,1) -1, yedi hasta (%21,2) 0, 15 hasta (%45) 1 ve altı hasta (%18,2) 2 olarak memnuniyet skorlamasını puanlamışlardır.

Hastaların pasif ve aktif hareket açıklıkları ölçüldüğünde; pasif iç rotasyon birinci grupta ortalama 60° (0° - 100°), ikinci grupta ortalama 60° (20° - 90°) olarak ölçülmüş, gruplar arasındaki fark anlamsız bulunmuştur ($p=0,635$).

Aktif iç rotasyona bakıldığında birinci grupta ortalama 50° (0° - 90°), ikinci grupta ortalama 40° (10° - 80°) olarak ölçülmüş ve gruplar arasındaki fark anlamsız bulunmuştur ($p=0,195$).

Pasif dış rotasyona bakıldığında birinci grupta ortalama 40° (10° - 100°), ikinci grupta ortalama 60° (20° - 100°) olarak ölçülmüş ve gruplar arasındaki fark anlamsız bulunmuştur ($p=0,151$).

Aktif dış rotasyona bakıldığında birinci grupta ortalama 30° (0° - 90°), ikinci grupta ortalama 50° (0° - 90°) olarak ölçülmüş ve gruplar arasındaki fark anlamsız bulunmuştur ($p=0,210$) (Tablo 3).

Nötral abduksiyonda pasif dış rotasyona bakıldığında birinci grupta ortalama 20° (0° - 94°), ikinci grupta ortalama 40° (10° - 76°) olarak ölçülmüş ve gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p=0,014$).

Nötral abduksiyonda aktif dış rotasyona bakıldığında birinci grupta ortalama 10° (0° - 74°), ikinci grupta ortalama 30° (0° - 60°) olarak ölçülmüş ve gruplar arasındaki fark anlamsız bulunmuştur ($p=0,095$).

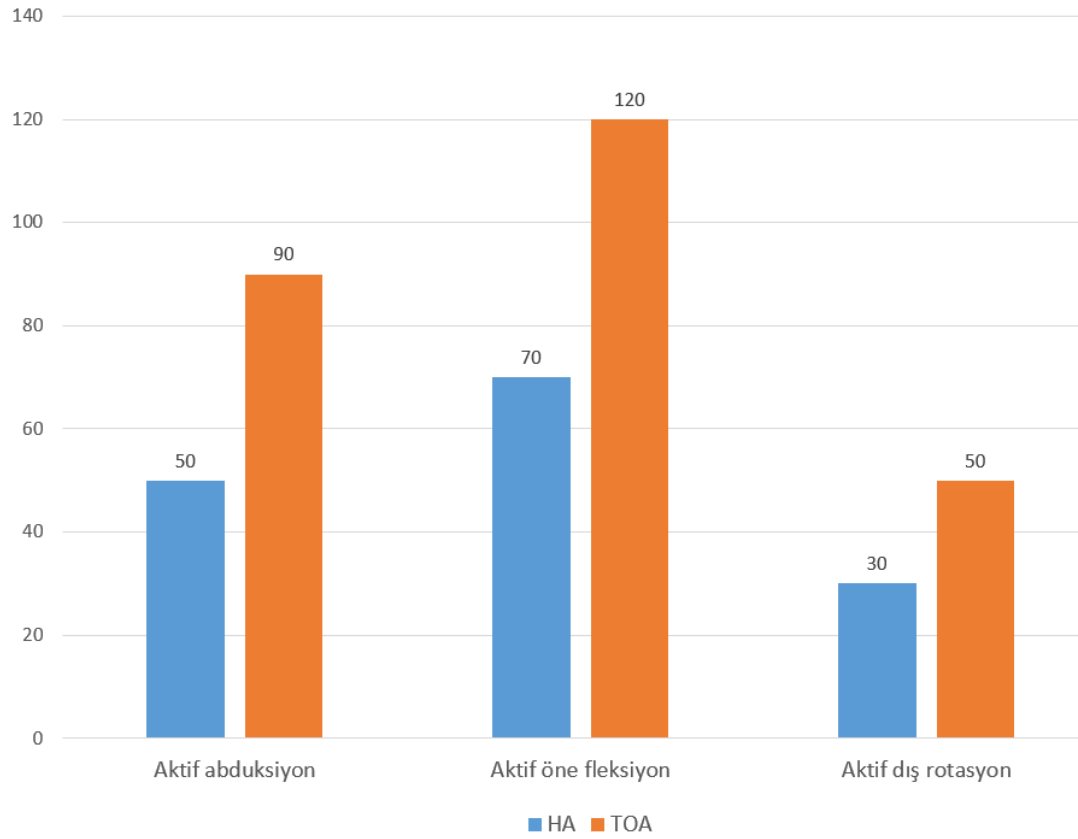
Pasif abduksiyona bakıldığında birinci grupta ortalama 70° (40° - 170°), ikinci grupta ortalama 90° (30° - 170°) olarak ölçülmüş ve gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$).

Aktif abduksiyona bakıldığında birinci grupta ortalama 50° (30°-160°), ikinci grupta ortalama 104° (40°-180°) olarak ölçülmüş ve gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur (p=0,001) (Tablo 3).

Pasif öne fleksiyona bakıldığında birinci grupta ortalama 90° (50°-170°), ikinci grupta ortalama 130° (70°-180°) olarak ölçülmüş ve gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur (p<0,001).

Aktif öne fleksiyona bakıldığında birinci grupta ortalama 70° (40°-170°), ikinci grupta ortalama 120° (60°-160°) olarak ölçülmüş ve gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur (p=0,002) (Tablo 3)..

Tablo 3 Ortalama aktif hareket açıklıkları



Güç değerlendirmesinde dinamometre kullanılarak yapılan ölçümlerde fleksiyon gücü birinci grupta ortalama 2,7 (1-8,1) kilogram (kg) , ikinci grupta ortalama 2,8 (0-6,6) kg olarak ölçülmüş ve gruplar arasındaki fark anlamsız bulunmuştur (p=0,115).

Abduksiyon gücü birinci grupta ortalama 2 (0,3-7,5) kg, ikinci grupta ortalama 2,3 (0-6,1) kg olarak ölçülmüş ve gruplar arasındaki fark anlamsız bulunmuştur (p=0,444).

Dış rotasyon gücü birinci grupta ortalama 1,1 (0-8,3) kg, ikinci grupta ortalama 3,4 (0-7,8) kg olarak ölçülmüş ve gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur (p=0,035).

Hastaların sürekli ve sıralı (ordinal) değişkenleri arasındaki ilişkiyi görmek için Spearman korelasyon katsayısına bakıldı. Hareket açıklıkları ve güç ölçümleri ile Constant ve ASES skorları arasında pozitif yönde, DASH skoruyla ise negatif yönde korelasyon saptandı (Tablo 4-5).

Tablo 4 Hareket açıklığı ve güç ölçümlerinin fonksiyonel skorlarla korelasyonu - 1

			ASES	DASH	Constant
Spearman's rho Grup 1	Pasif İR	Correlation	,788 ^{***}	-,747 ^{***}	,800 ^{***}
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000
		N	25	25	25
	Aktif İR	Correlation	,769 ^{***}	-,711 ^{***}	,748 ^{***}
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000
		N	25	25	25
	Pasif DR	Correlation	,787 ^{***}	-,752 ^{***}	,750 ^{***}
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000
		N	25	25	25
	Aktif DR	Correlation	,800 ^{***}	-,770 ^{***}	,760 ^{***}
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000
		N	25	25	25
	Pasif ABD	Correlation	,857 ^{***}	-,827 ^{***}	,863 ^{***}
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000
		N	25	25	25
	Aktif ABD	Correlation	,863 ^{***}	-,852 ^{***}	,889 ^{***}
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000
		N	25	25	25
	Pasif Fleks	Correlation	,825 ^{***}	-,780 ^{***}	,794 ^{***}
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000
		N	25	25	25
	Aktif Fleks	Correlation	,789 ^{***}	-,750 ^{***}	,796 ^{***}
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000
		N	25	25	25
	0 ABD pasif DR	Correlation	,738 ^{***}	-,704 ^{***}	,696 ^{***}
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000
		N	25	25	25
	0 ABD aktif DR	Correlation	,775 ^{***}	-,735 ^{***}	,716 ^{***}
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000
		N	25	25	25
	Fleksiyon güç	Correlation	,815 ^{***}	-,766 ^{***}	,774 ^{***}
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000
		N	25	25	25
	ABD güç	Correlation	,847 ^{***}	-,808 ^{***}	,820 ^{***}
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000
		N	25	25	25
	DR güç	Correlation	,877 ^{***}	-,860 ^{***}	,859 ^{***}
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000
		N	25	25	25

Tablo 5 Hareket açıklığı ve güç ölçümlerinin fonksiyonel skorlarla korelasyonu - 2

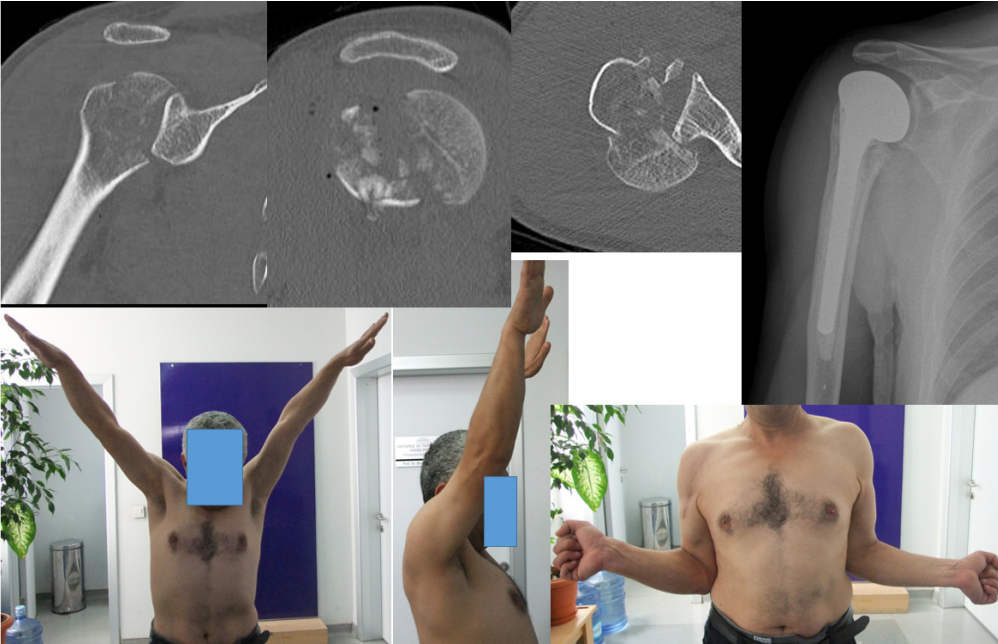
			ASES	DASH	Constant
Spearman's rho Grup 2	Pasif İR	Correlation	,147	,014	,079
		Sig. (2-tailed)	,416	,937	,661
		N	33	33	33
	Aktif İR	Correlation	,099	,078	,042
		Sig. (2-tailed)	,582	,666	,818
		N	33	33	33
	Pasif DR	Correlation	,526 ^{***}	-,311	,523 ^{***}
		Sig. (2-tailed)	,002	,078	,002
		N	33	33	33
	Aktif DR	Correlation	,510 ^{***}	-,295	,520 ^{***}
		Sig. (2-tailed)	,002	,095	,002
		N	33	33	33
	Pasif ABD	Correlation	,637 ^{***}	-,522 ^{***}	,596 ^{***}
		Sig. (2-tailed)	,000	,002	,000
		N	33	33	33
	Aktif ABD	Correlation	,647 ^{***}	-,534 ^{***}	,634 ^{***}
		Sig. (2-tailed)	,000	,001	,000
		N	33	33	33
	Pasif Fleks	Correlation	,747 ^{***}	-,649 ^{***}	,708 ^{***}
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000
		N	33	33	33
	Aktif Fleks	Correlation	,798 ^{***}	-,682 ^{***}	,768 ^{***}
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000
		N	33	33	33
	0 ABD pasif DR	Correlation	,732 ^{***}	-,726 ^{***}	,724 ^{***}
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000
		N	33	33	33
	0 ABD aktif DR	Correlation	,722 ^{***}	-,766 ^{***}	,710 ^{***}
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000
		N	33	33	33
	Fleksiyon güç	Correlation	,694 ^{***}	-,694 ^{***}	,769 ^{***}
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000
		N	33	33	33
	ABD güç	Correlation	,651 ^{***}	-,679 ^{***}	,734 ^{***}
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000
		N	33	33	33
	DR güç	Correlation	,565 ^{***}	-,563 ^{***}	,603 ^{***}
		Sig. (2-tailed)	,001	,001	,000
		N	33	33	33

4.2. VAKA ÖRNEKLERİ

1. H.Y., 65 yaş, kadın, postop 57. ay



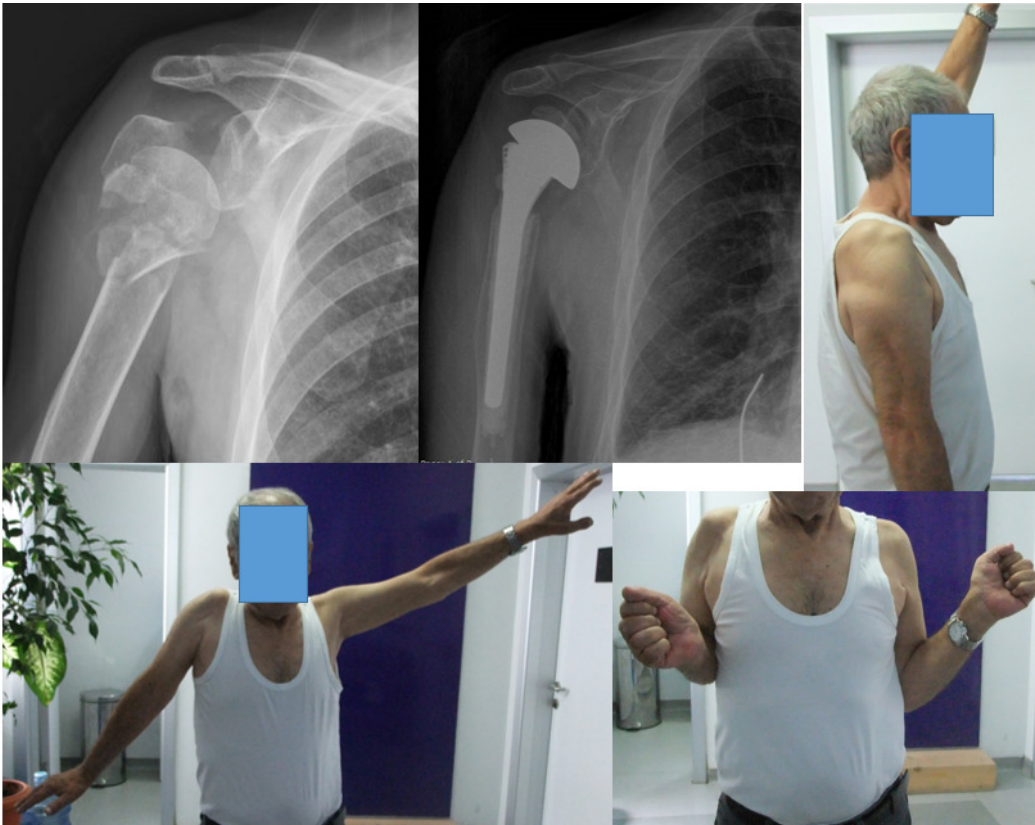
2. O.K., 64 yaş, erkek, postop 43. ay



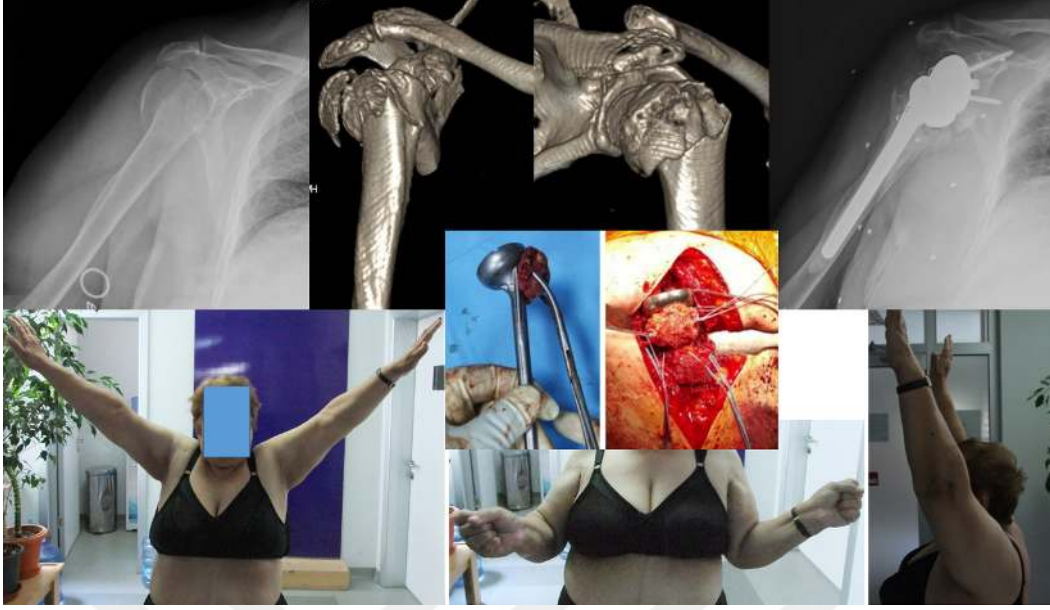
3. E.Ç., 67 yaş, erkek, postop 31. ay



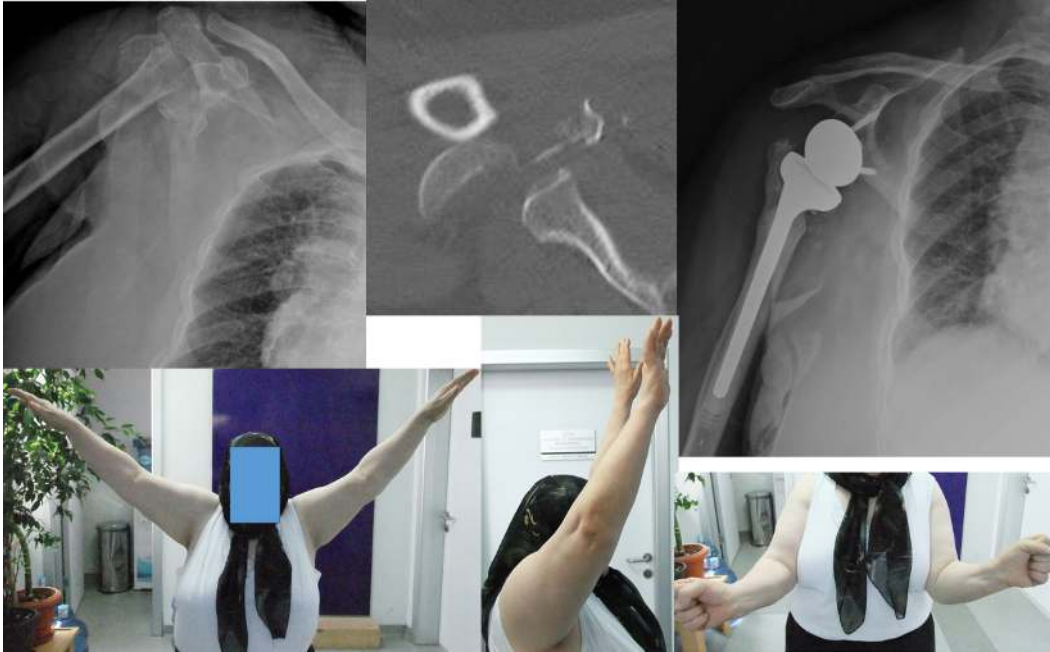
4. B.D., 69 yaş, erkek, postop 60. ay



5. N.P., 76 yaşı, kadın, postop 23. ay



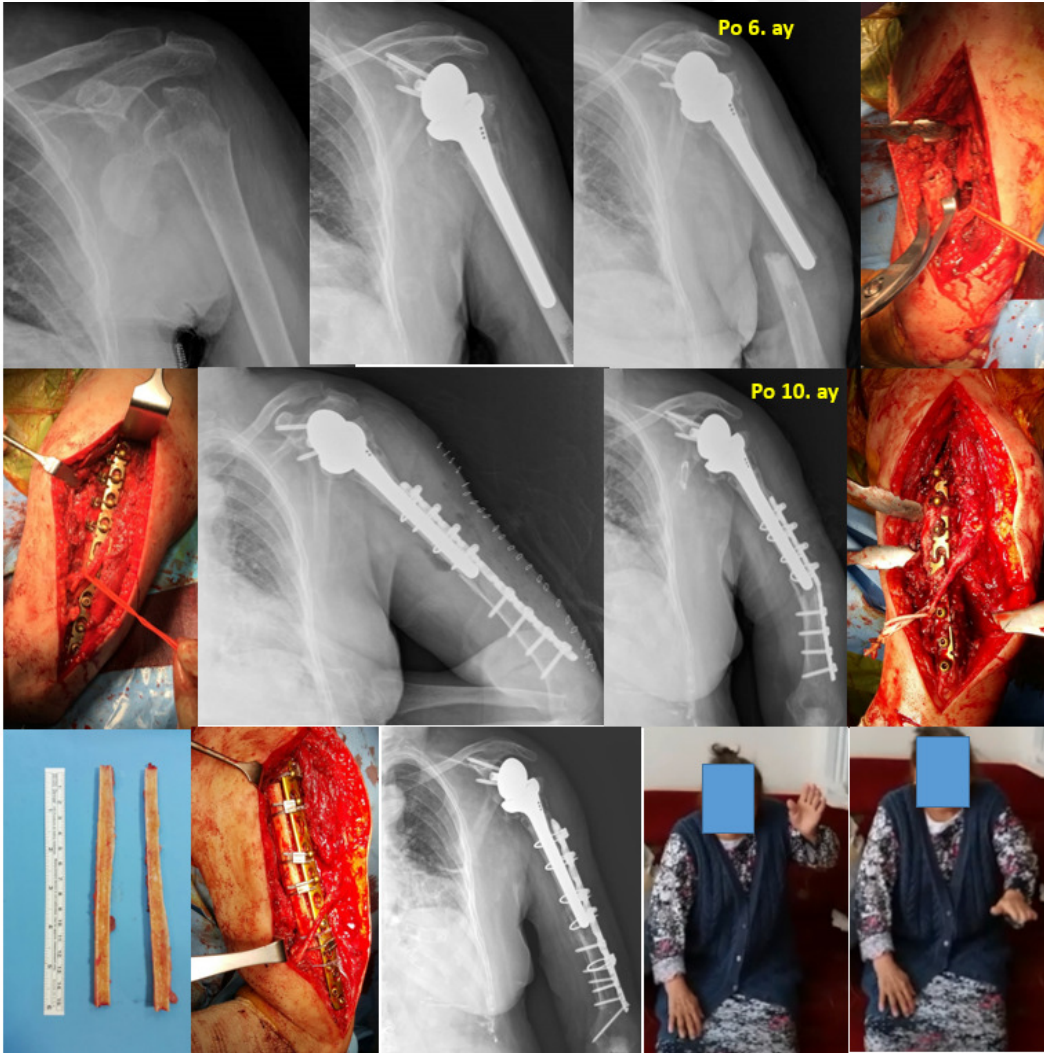
6. N.V., 69 yaşı, kadın, postop 32. ay



7. H.K., 72 yaş, kadın, postop 34. ay



8. A.K., 81 yaş, kadın, postop 22. ay, PPK nedeniyle iki defa revizyon



5. TARTIŞMA

Yaşamakta olduğumuz çağda bilim, teknoloji ve tıp alanındaki gelişmelere paralel olarak beklenen yaşam süresi de artmıştır. Dünya Sağlık Örgütü ve Birleşmiş Milletler verilerine göre beklenen yaşam süresinin artması ve doğum oranındaki düşüş sebebiyle dünyada 60 yaş ve üzeri nüfus hızla artmaktadır. Yine Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre 1960 yılında Türkiye’de doğuşta beklenen yaşam süresi 50 yaş civarlarındaydı. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre doğuşta beklenen yaşam süresi 2013 yılında kadınlar için 79,2 erkekler için 74,7 yıl olması tahmin edilmekteydi. Düzenli olarak artma eğiliminde olan doğuşta beklenen yaşam süresinin 2023 yılında; kadınlar için 80,2 erkekler için ise 75,8 yıl olacağı tahmin edilmektedir(215).

Yaşlı popülasyonun artmasıyla birlikte toplumda kronik hastalıklarda artmaktadır. Osteoporoz ve buna bağlı komplikasyonların sayısı da gün geçtikçe artmakta ve bu durum ülke ekonomisine ek yükler getirmektedir(216, 217). Kannus P ve ark. 2000 yılında yaptıkları bir çalışmada; 1970-1998 yılları arasında Finlandiya’da 60 yaşın üstündekihastalarda osteoporotik PHK’larını taramışlar. Yalnızca düşük enerjili travma ile oluşan kırıklar osteoporotik kırık olarak kabul edilmiş. 1970 yılında PHK sayısı 208, insidans 32/100.000 iken 1998 yılında bu sayı 1105’e ve insidans 110/100.000’a yükselmiş. Çalışmada osteoporotik PHK’larının bu şekilde artış göstermesi durumunda 2030 yılında 1998 yılına göre 3 kat daha fazla görüleceği tahmin edilmiş(218). Kannus P ve ark.’ı 2009 yılında 2000 yılında yaptıkları çalışmanın 1970-2007 yıllarını kapsayan güncel halini yayınlamışlar. Bu çalışmada, 80 yaş üzerindeki kadın hastalarda PHK sayısı 1970 yılında 32 iken, 2007 yılında bu sayı 478’e yükseldiği belirtilmiştir(219).

Court-Brown CM ve ark.’ın 2006 yılında yayınladıkları bir çalışmada yetişkinlerdeki kırıkları epidemiyolojik açıdan değerlendirmişler. On iki yaşın üzerindeki vakalar çalışmaya dahil edilerek Edinburg hastanelerine başvuran 5953 kırık vakası verilerine ulaşılmış. Kadınlarda postmenapozal dönemde kırık insidansında keskin bir artış olduğu saptanmış. Erkeklerde ise kırıklar daha genç yaşlarda görülüp 60’lı yaşlara kadar insidans azalırken, 60 yaşından sonra tekrar kırık görülme insidansının arttığı belirlenmiş. PHK’ları bu çalışmada %5,7 (337 kişi) oranında görülmüş ve erkek/kadın oranı 3/7 olarak saptanmış. PHK’ları açısından bakıldığında her iki cinste de yaşın artmasıyla doğru orantılı olarak riskin arttığı saptanmış. Çalışmada PHK olanların yaş ortalaması 64,8 olarak bulunurken, PHK’larının özellikle yaşlılarda görüldüğü ve osteoporoz ile yakından ilişkili olduğu belirtilmiştir(220).

PHK tüm kırıkların % 4-8'ini oluşturmaktadır(1). Bu kırıkların çoğu 2 parçalı olup, büyük bir kısmı konservatif yöntemlerle başarılı bir şekilde tedavi edilmektedir. Üç ve dört parçalı kırıklar ise PHK'larının %13-16'sını oluşturmaktadır(123, 221). Bu kırıkların büyük çoğunluğu düşük enerjili travmalarla oluşmakta ve hastaların çoğunu kadınlar oluşturmaktadır. Brunner F ve ark. yaptıkları çok merkezli bir çalışmada PHK'larının %73'ünün düşük enerjili travmalarla oluştuğunu ve hastaların %73'ünün kadın olduğunu bildirmişlerdir(222). Sudkamp N ve ark. yaptıkları çok merkezli 185 vakalık bir çalışmada benzer olarak hastaların ortalama yaşının 62,9 olduğunu, %72'sinin kadın olduğunu ve %82'sinin düşük enerjili travmalarla meydana gelen kırıklar olduğunu bildirmişlerdir(223).

Osteoporotik PHK'larının yüksek insidansına ve yol açtığı ağır ekonomik yüklerle rağmen tedavisinde kanıtlanmış, en iyi sonucu veren geçerli bir tedavi yöntemi hala bulunmamaktadır. Bu durum osteoporotik humerus kırıklarının tedavisinde konservatif tedaviden başlayarak minimal invaziv tedavilere, açık redüksiyon internal fiksasyon yöntemlerine ve artroplastie kadar uzanan geniş bir tedavi yelpazesini karşımıza çıkarmaktadır(224).

PHK'larının %80'inden fazlası konservatif yöntemlerle tedavi edilir, deplase kırıklar genellikle cerrahi tedavi gerektirir(5). PHK'larının tedavisinde amaç ağrısız ve fonksiyonel bir omuz elde etmektir. Deplase kırıklar için konservatif tedavi, ARİF ve artroplastie gibi tedavi seçenekleri mevcuttur(108, 225, 226). Genç hastalarda kemik kalitesi iyi olduğu için ARİF tekniğiyle yapılan cerrahi girişimler genelde başarılı olmaktadır. Ancak özellikle osteoporotik yaşlı hastalarda fiksasyon yetmezliği ve kaynamama gibi komplikasyonlar sıklıkla görülmektedir. Bu sebeple, bu tür kırıkların tedavisinde hala görüş birliği bulunmamaktadır. Seçilecek tedavi şekli hastanın yaşına, kemik kalitesine, cerrahi ekibin tecrübesine ve hastanın beklentilerine göre değişmektedir(227, 228).

Geçtiğimiz yüzyıl içinde PHK'larını anlamak ve tedaviyi yönlendirmek için birçok sınıflandırma sistemi geliştirilmiştir. Kocher, Codman, Jakob ve Ganz sınıflamaları bir dönem kullanılmış olsalar da günümüzde tarihsel değeri olan sınıflamalardır. Ancak Codman'ın 1930'lu yıllarda proksimal humerus anatomisine göre geliştirdiği sınıflandırma günümüzde kullanılan sınıflamaların temelini oluşturmuştur. Codman, proksimal humerusu anatomik boyun proksimalinde kalan humerus başı, tuberkulum majus, tuberkulum minus ve humerus shaftı olarak dört ana deplase fragman olarak incelemiştir(107).

Bu sınıflandırma Charles Neer tarafından geliştirilerek günümüzde en çok kullanılan sınıflandırma sistemlerinden biri olan " Dört Parçalı Kırık Sınıflaması" olarak 1970 yılında tanımlamıştır(17). Neer sınıflaması da Codman sınıflaması gibi dört parçayı esas alır ama burada önemli olan kırık parçalar değil, kırık parçaları arasındaki ayrışmadır. Neer'a göre bir fragmanın ayrı bir parça olarak kabul edilebilmesi için diğer parçalara göre 10 mm'den fazla ayrışma veya 45°'den fazla açılanma yapması gerekmektedir. Bu kriterlere göre kırıklar ayrışmamış, iki parçalı, üç parçalı ve dört parçalı kırıklar olarak sınıflandırılmıştır.

Neer sınıflaması en çok kullanılan sınıflandırma sistemi olmasına rağmen inter ve intraobserver güvenilirliği zayıftır. İmpakte valgus kırığı gibi bazı kırık tiplerini içinde barındırmaz(109). Neer sınıflamasından sonra AO/OTA grubu tarafından PHK'larının daha ayrıntılı değerlendirildiği bir sınıflandırma sistemi tanımlandı. Bu sistem proksimal humerusun eklem parçasının kanlanması üzerinde daha fazla durmaktadır. Detaylı anatomik ayrıntılara sahiptir ve güvenilirliği daha yüksektir. Fakat karışık bir sınıflandırma olduğu ve pratik olmadığı için yaygın kullanılmamaktadır(61).

Brorson S ve ark.'nın 2012 yılında yayınladıkları bir çalışmada omuz cerrahisiyle ilgilenen 5 ortopedi uzmanına 193 direkt grafi görüntüsü gösterilmiş ve Neer sınıflamasına göre bunları sınıflamaları ve konservatif, kilitli plak ile osteosentez ve HA seçeneklerinden biri ile tedavi endikasyonu önerisi yapmaları istenmiş. Çalışmaya katılanlar arasında kırıkların sınıflamasında zayıf bir tutarlılık bulunmuş. Tedavi seçeneğinde ise sınıflamaya göre daha yüksek bir tutarlılık bulunmuş ve en yüksek tutarlılık konservatif tedavi kararında ortaya çıkmış(229). Brorson S ve ark. 2013 yılında yayınladıkları başka bir çalışmada ise Neer sınıflaması ve AO sınıflamasını karşılaştırmış bu iki sınıflamanın birbirleriyle uyumu olup olmadığını değerlendirmeye çalışmışlar. Çalışmada Neer sınıflamasının varus/valgus ayrımı yapmadığı, AO sınıflamasında kırık deplasmanının tanımlanmadığı belirtilmiş. Bu iki sınıflamanın birbirine üstün olmadığı ve araştırmacılara mümkünse çalışmalarında bu iki sınıflamayı birlikte kullanmaları önerilmiştir(18).

Biz çalışmamızda hastalarımızı Neer sınıflandırmasını kullanarak değerlendirdik. HA yapılan grupta dokuz hastada tip 3 kırık, iki hastada tip 3 kırıklı-çıkık, 12 hastada tip 4 kırık, iki hastada ise tip 4 kırıklı-çıkık tespit edildi. TOA yapılan grupta ise yedi hastada tip 3, 20 hastada tip 4 kırık ve altı hastada ise tip 4 kırıklı-çıkık tespit edildi.

PHK genç ya da yaşlı, kemik kalitesi iyi olan tüm hastalarda deplase değilse konservatif yöntemlerle tedavi edilebilir. Fakat kapalı redüksiyon ile tedavi edilen üç-dört parçalı kırığı olan hastaların yalnızca %10 kadarı kabul edilebilir fonksiyona ulaşmaktadır. Aktif ve kondüsyonu iyi olan hastalarda omuz fonksiyonunu yeniden kazandırmak için üç-dört parçalı PHK olan vakalarda cerrahi tedavi uygulanmalıdır(108, 226, 230). Ancak konservatif tedavinin de etkili bir tedavi olduğunu savunan yazarlar bulunmaktadır. Canbora MK ve ark.'nın 2013 yılında yayınladıkları bir çalışmada cerrahi tedavi kararı verilmiş fakat hastaya bağlı sebeplerden dolayı konservatif takip edilmek zorunda kalınmış 65 yaş ve üzeri PHK'lı hastaların takip sonuçları prospektif olarak değerlendirmişler. Varus ve valgus malunion olmasına rağmen, hastalarda fonksiyonel sonuçların tatmin edici seviyede olduğu bildirilmiştir(231).

Cerrahi tedavi, minimal invaziv tekniklerden plak-vida uygulamalarına, HA'den TOA'ne kadar birçok farklı seçenekten oluşur. Hangi kırıkta hangi cerrahi tekniğin uygulanacağı konusunda net bir fikir birliği yoktur. Özellikle yaşlı ve osteoporotik kırıklarda yapılabilecek en rijid fiksasyon rehabilitasyon programının başarısını arttıracak ve omuz fonksiyonlarının kazanılmasını sağlayacaktır. En az invaziv olan cerrahi girişim ile erken harekete başlanabilecek stabilitede tespitin sağlanması ideal tedavi yöntemidir. Genç hastalarda ise cerrahi tedavi seçeneği daha çok kilitli plak ile osteosentez üzerinde yoğunlaşmaktadır(232, 233).

Hastanın genel durumu, beklentisi, yaşı, ek hastalıkları, eşlik eden yaralanmalar gibi hastaya bağlı sebepler; kırığın parça sayısı, humerus başının yarılmaması veya parçalanması gibi kırığa bağlı sebepler ve cerrahın tecrübesi uygulanacak olan cerrahi metodun seçiminde belirleyici faktörlerdir(234).

Kapalı redüksiyon ve perkütan pinleme gibi minimal invaziv yöntemler için kemik kalitesinin iyi, kırık parçalanmasının az ve hastanın tedaviye uyumlu olması gerekir(235). Osteoporotik yaşlı hastalarda erken rehabilitasyon ve hareket sağlanamadığı için bu yöntemin sonuçları başarılı değildir(236).

Gergi bandı tekniği PHK'da kullanılan diğer bir cerrahi tedavi yöntemidir. Ruch DS ve ark. üç parçalı kırık modelinde yaptıkları bir biyomekanik çalışmada Ender çivileri ile kombine kullandıkları gergi bandı tekniğinin plak ve intramedüller çivi ile karşılaştırıldığında torsiyonel ve bükücü kuvvetlere karşı daha az dayanıklı olduğunu bildirmişlerdir(237).

Zyoto K ve ark. üç-dört parçalı PHK'larında gergi bandı tekniği ve konservatif tedaviyi karşılaştırmışlar ve bir yıllık takip sonucunda iki grup arasında fonksiyonel olarak bir fark olmadığını bildirmişler(238).

Konservatif tedaviye uyum gösteremeyecek, ek hastalıkları olan, osteoporotik hastalarda deplase kırıklar açık redüksiyon ve internal tespit yöntemiyle tedavi edilir. 1980'li yıllarda T plaklar ve 1/3 tubuler plaklar PHK'nda tercih edilen tespit materyalleriydi(239). T plaklarla yeterli sonuçlar alınamayınca daha stabil bir tespit sağlayan sabit açılı kamalı plaklar PHK'larının tedavisinde kullanılmıştır. Hintermann B ve ark. yaptıkları bir çalışmada ortalama yaşı 72 olan üç ve dört parçalı PHK'na sahip hastaları kamalı plaklarla tedavi etmişler. Bu tedavi sonucunda diğer tedavi yöntemlerine göre daha iyi sonuçlar almışlar fakat yine de %21 oranında zayıf ya da kötü sonuç bildirmişlerdir(240). PHK'ları için standart kilitli olmayan plak ve vidalarla yapılan ARİF'da, osteoporotik olmayan kemiklerde güçlü fiksasyon sağlanmıştır. Klasik plaklarla yapılan fiksasyonun sağlamlığı kemik kalitesi düştükçe düşmektedir ve beraberinde vida gevşemesi, redüksiyon kaybı, avasküler nekroz, nonunion, malunion, vida migrasyonu, RM yaralanması ve impingement gibi komplikasyonlar gelişmektedir(239, 241, 242). Kilitli plak ile T plak biyomekanik olarak karşılaştırıldığında aksiyel ve torsiyonel güçlere karşı kilitli plağın daha üstün olduğu gösterilmiş olsa da özellikle osteoporotik üç-dört parçalı PHK'larında yüksek oranda implant yetmezliği bildirilmiştir(135, 228).

Krappinger D. ve ark. 2011 yılında yayınladıkları bir retrospektif çalışmada kilitli plakla osteosentez uygulanan vakalarda hangi parametrelerin tespit yetersizliğine sebep olduğunu araştırmışlar. Hastanın yaşı, cinsiyeti, humerus başının kemik kalitesi, kırığın tipi, medial kalkarın devamlılığı, humerus başının angulasyonu, cerrahi teknik ve cerrahi sonrası medial kortikal devamlılığın sağlanıp sağlanamadığı değerlendirilmiş. Sonuçta hastanın preop kemik yoğunluğu ve biyolojik yaşı, medial kalkarın redüksiyonunun sağlanması cerrahi tedavinin başarılı olmasında önemli faktörler olarak bildirilmiş. Çok parçalı kırığı olan yaşlı ve osteoporotik hastalarda cerrahi başarısızlık ihtimalinin yüksek olduğu, eğer medial korteks redüksiyonu sağlanamıyorsa, cerrahın primer artroplastiyi göz önünde bulundurması gerektiğinin önemi vurgulanmıştır(243).

Deplase kırıklarda humerus başının beslenmesi ile tam anatomik ve rijit fiksasyon sağlama kriterleri cerrahi tedavi yöntemi belirlemede önemli kıstaslardır. Kırığın şeklinin tanımlanması için kullanılan sınıflamalar sayesinde hem kırığın deplasmanı ve parçalanma

miktarı belirlenip tespit ya da artroplasti kararına yardımcı olunur hem de tespit yapılırsa ortaya çıkacak avasküler nekroz ihtimali tahmin edilmiş olur. Radyolojik görüntülere bakılarak başın kemik rezervi tespit edilebilir ve stabil bir implantasyon yapılıp yapılamayacağına karar verilebilir. Ayrıca başın metafizer uzantı miktarı, kırıklı çıkık durumu, parçalanma miktarı ve deplasman göz önünde bulundurularak nekroz ihtimali değerlendirilir(244).

Omuz AP grafi dışındaki X-ray görüntülemelerinde hastaya özel pozisyon verilmesi gerektiğinden kırıklı hastada ağırlı ve uygulaması zordur. Bu sebeple günümüzde BT kullanımı yaygınlaşmıştır. BT, PHK'larının tanı, sınıflama ve cerrahi planlama aşamalarında çok önemli bir yer tutmaktadır. Fragmanların deplasmanını, parçalanma miktarını, başın kemik rezervini ve kalitesini, eklem yüzeyinin durumunu değerlendirmede büyük kolaylıklar sağlar. Özellikle üç boyutlu rekonstrüksiyonla ameliyat öncesi planlamada da kullanılabilmesi BT'yi vazgeçilmez bir konuma taşımıştır(61).

Kemik yapı dışında omuz eklemine ilgilendiren yumuşak dokuyu değerlendirmede de BT kullanılabilir. RM ile ilgili bursal taraf yırtıklarındaki etkinliği sınırlı olsa da eklem yüzünü ilgilendiren yırtıklarda yapılan BT artrografi, yüksek doğruluk oranlarıyla tanı koymayı sağlayabilir(245, 246). Ayrıca RM hastalıklarında görülen yağlı dejenerasyonun değerlendirilmesinde de BT iyi bir görüntüleme yöntemidir. Yaygın olarak bulunması, nispeten düşük maliyetli olması, basit bir yazılım kullanılması ve hızlı olması, BT'nin RM hastalıklarında hem klinik çalışmalar hem de spesifik araştırmalar için kullanımı son derece uygun bir görüntüleme yöntemi olmasını sağlamaktadır(247, 248).

PHK'larında MRI nadiren ihtiyaç duyulan bir görüntüleme yöntemidir. Patolojik kırığa neden olan malignitelerde, RM hasarı gibi bağ ve tendon hasarlarının değerlendirilmesinde kullanılabilir. Bizim çalışmamızda hastalarımızın tamamına direkt grafi ve çoğuna BT görüntülemesi yaparak preop planlamamız oluşturuldu. Çalışmamıza dahil olan hiçbir hastaya preop MRI görüntülemesi yapılmadı.

Humerus başının kanlanması PHK'larının tedavisi sonrası en önemli belirleyici faktördür. Yapılan çalışmalarda humerus başının beslenmesini esas olarak anterior sirkumfleks arterin çıkan dalı ve onun intraosseöz dalı olan arkuat arterin sağladığı gösterilmiştir(62). Özellikle üç ve dört parçalı kırıklarda bu damarlar risk altındadır. Fakat valgus impakte kırıklarda deplase kırıklara göre bu damarların zarar görme ihtimali daha

düşüktür(249). Dört parçalı kırıklarda avasküler nekroz oranı %21-75 arasındayken, valgus impakte kırıklarda ise bu oran %8-26'dır. Gardner MJ ve ark. yaptıkları bir kadavra çalışmasında anterolateral akromial yaklaşımla PHK'larının plak ile tespitinde başın beslenmesine zarar vermeden güvenli bölgeye plağı yerleştirmişler. Tuberkulum majusun lateralinde 30 mm'lik alana plağın proksimal kısmı yerleştirilirse anterior sirkumfleks arterin çıkan dalı ile posterior sirkumfleks arterin posterior dalının zarar görmeyeceğini bildirmişlerdir(250).

Plak vida ile tespit sonrası redüksiyon kaybı ya da avasküler nekroz gibi komplikasyonların gelişme riski artroplastisi ile yapılan tedavide tamamen ortadan kaldırılmış olur. Lanting B ve ark. yaptıkları bir çalışmada PHK'nın farklı tedavi yaklaşımlarını karşılaştırmışlar. Üç parçalı kırıklarda eklem hareket açıklığının ARİF'a göre HA'de daha kötü, dört parçalı kırıklarda ise yakın sonuçlar ortaya koyduğunu bildirmişlerdir. Diğer cerrahi tedavi yöntemlerine göre daha düşük eklem hareket açıklığı sağlasa da kompleks kırıklarda HA seçeneğini desteklemek gerektiğini belirtmişler(251). Neer üç ve dört parçalı kırıkların cerrahi olarak tedavi edilmesi gerektiğini savunmuştur. Neer, üç parçalı kırıklara ARİF ya da HA, dört parçalı kırıklara da HA önermiş, % 80 iyi ve mükemmel sonuç elde etmiştir(108). Flatow EL, 70 hastalık serisinde protez uyguladığı hastalarda % 83 iyi ile mükemmel arası sonuçlar bildirmiştir(4). Compito CA ve ark. dört parçalı PHK olan ve konservatif tedavi edilen 97 hastadan yalnızca %5'inin sonuçlarının iyi olduğunu, ARİF yapılan 56 hastadan ise 17'sinde sonuçların tatmin edici olduğunu bildirmişlerdir(197). Bu sonuçlarla birlikte kemik kalitesi iyi olan genç hastalarda, genellikle yüksek enerjili travma olmasına ve yüksek osteonekroz riskine rağmen ARİF yapılmalıdır(122, 252).

Wijgman AJ ve ark. yaptıkları bir çalışmada dört parçalı kırıklarda uygulanan ARİF sırasında anterior humeral sirkumfleks arterin ve posteromedial yumuşak doku bağlantılarının korunması halinde başın beslenmesinin korunabileceğini bildirmişler. Plak uygulaması esnasında bisipital oluğun lateraline yerleştirilen plak ile anterior humeral sirkumfleks arterin yaralanma ihtimali düşük olduğunu, fazla yumuşak doku hasarı oluşturmadan anatomik redüksiyon ve stabil tespit yapılabiliriyorsa osteosentez yapılmasını, ancak osteoporotik, çok parçalı kırık ve yaralanma sonrası geç dönemde tedavi olan hastalarda, uygun redüksiyon ve stabil bir tespit yapılamayan yaşlı hastalarda primer HA yapılmasını önermişler(228).

Hertel R ve ark. humerus başının iskemisiyle ilgili yaptıkları bir çalışmada kırık şekli, humerus başının metafizer uzantısı ve medial kalkarın bütünlüğünün osteonekroz gelişmesine

etki eden güçlü faktörler olduğunu göstermişlerdir. Humerus başının açılanması, tüberküllerin deplasmanı, glenohumeral çıkık ve başın yarılmalı kırığı ise osteonekroz için zayıf belirteçler olduğu tespit edilmiş. Özellikle anatomik boyun kırıkları, kalkarın kısa olması ve medial kalkar devamlılığının bozulmasının bir arada olduğu durumlarda osteonekroz ihtimalinin %97'ye kadar çıktığı belirtilmiştir. Yaşlı hastalarda anatomik boyunu içeren PHK'larında osteonekroz riski yüksek olduğundan, bu hastalarda kilitli plak yerine primer HA'nin tercih edilmesi önerilmiştir(112). Yine Hertel R bir başka yazısında eğer kabul edilebilir bir redüksiyon ve güvenli bir tespit sağlanamadıysa ve başın beslenmesinde sorun varsa HA yapılmasını önermiştir(253). Compito CA ve ark. 70 yaşından büyük hastalarda uygun redüksiyon ve tespit sağlanamayan anatomik boyun kırığı, humerus başının yarılmalı kırığı, dört parçalı kırıklı çıkıklarda artroplasti yapılmasını önermişlerdir(197). Kontakis G ve ark. anatomik redüksiyon ve rijit fiksasyonun sağlanamadığı çok parçalı kırıklar, anatomik boyun kırıkları ve başın yarılmalı kırıklarında hastanın yaşı genç olsa da yine HA yapılmasını önermişlerdir(254).

Literatürde HA'nin ağrıyı geçirme yönünden başarılı ancak hareket açıklığını sağlama açısından yetersiz olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur(118, 119). Yapılan incelemeler ile problemin protez uygulamasındaki bazı teknik hatalardan kaynaklandığı tespit edilmiştir. Özellikle tüberküllerin kötü pozisyonda tespit edilmesinin asıl başarısızlık nedeni olduğu gösterilmiştir(197, 255).

Önce osteosentez denenip sorun çıkarsa HA ile revize etmek şeklindeki bir yaklaşımda, sekonder HA'nin sonuçlarının primerlere göre çok daha kötü olduğu unutulmamalıdır(120, 121). Bu nedenle humerus başının canlılığının şüpheli olduğu durumlarda HA tercih edilmesi önerilmektedir(104). Revizyon ve salvaj prosedürlerinde ciddi yumuşak doku skarı, kontraktürler, immobilitateye bağlı osteoporoz ve tüberkül malunionu karşılaşılan sorunlardır(256). Panagopoulos A ve ark. 2013 yılında konservatif veya ARİF ile tedavi edilen ve daha sonra malunion, nonunion, humerus başı avasküler nekrozu gelişmiş veya atlanmış posterior çıkıklı vakalarda uyguladıkları omuz artroplastisinin geç dönem sonuçlarını yayınlamışlar. Fonksiyonel sonuçlarda artroplasti öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme görülmüş. Ancak teknik zorlukları daha fazla olması sebebiyle sekonder artroplastisi yapılması yerine, vakaların daha iyi değerlendirilerek ilk etapta primer artroplasti uygulanmasının daha iyi fonksiyonel sonuçlar vereceğini bildirmişlerdir(257).

PHK'ları sonrası omuz artroplastisi ile tedavinin başarılı olması için olmazsa olmaz kaide tüberküllerin uygun pozisyonda tespit edilmesidir. Boileau P ve ark. yaptıkları çok merkezli bir çalışmada üç-dört parçalı akut PHK'ları sonrası HA yapılan yaş ortalaması 66 olan 66 hastanın radyolojik ve klinik sonuçları ortalama 27 aylık takiple değerlendirilmiş. 29 hastada çok iyi, dokuz hastada iyi ve 28 hastada kötü fonksiyonel sonuç elde edilmiş. Kötü sonuçların sebebinin; protezin superiora migrasyonu, sertlik veya zayıflık ve kalıcı ağrıya sebep olan ve 33 hastada tespit edilen tüberkül malpozisyonu olduğu bildirilmiştir. Tüberkül osteosentezinin yetmezliğine sebep olarak ise protezin aşırı yüksekte ve retrovert yerleştirilmesi, tuberkulum majusun kötü pozisyonu ve özellikle 75 yaş üstü kadınlardaki osteoporoz gösterilmiştir(157). Gronhagen CM ve ark. RM bütünlüğünün bozulmasının fonksiyonel açıdan başarısız sonuçlara yol açacağını bildirmişlerdir(258). Shah N ve ark. ise HA sonuçlarının yaş ve cinsiyetten bağımsız olarak direkt RM kalitesi ve bütünlüğü ile ilgili olduğunu bildirmişlerdir(259). Robinson CM ve ark. tüberküllerin retrakte pozisyonda kalmasının kötü prognoz göstergesi olduğunu ve erken tüberkül deplasmanının revizyon sebebi olduğunu belirtmişlerdir(260).

HA uygulamasında fonksiyonel sonuçları etkileyen diğer bir önemli faktör implant pozisyonudur(193). 10 mm'den fazla uzunluk, 15 mm'den fazla kısalık ve 40°'nin üzerindeki retroversiyon Constant skorunu negatif yönde etkilemektedir. Christoforakis JJ ve ark. PHK sonrası HA uygulanan 16 hastanın iki omzunun retroversiyon ve humerus yüksekliğini BT ile tarayıp karşılaştırmış; 10°'den az retroversiyon ve 14 mm'den az yükseklik farkı olanlarda Constant skorlarının anlamlı ölçüde daha iyi olduğu gösterilmiştir(194). Boileau P ve ark.'na göre aşırı retroversiyon veya yükseklikten kaynaklanan hatalı pozisyon ve tuberkulum majusun aşırı traksiyonu, sekonder olarak deplasman riskini artırmaktadır(157). Goldman RT ve ark. yaptıkları bir çalışmada üç ve dört parçalı kırıksonrası uygulanan HA ile hastaların %73'ünde ağrı açısından iyi sonuç elde ederken, aktif hareket ve fonksiyon açısından sonuçlarının tatmin edici olmadığını görmüşler. Aktif eklem hareket açıklığının yaş, cinsiyet ve kırık şekliyle ilgili olduğunu ve dört parçalı kırığa sahip 70 yaş üstü hastalarda HA ile alınan sonuçların yetersiz olduğunu söylemişlerdir(155). Westhoff B ve ark. yaptıkları bir çalışmada Constant skoruna göre mükemmel sonuç elde ettikleri hastalarda ultrasonografi ile yapılan incelemelerde RM patolojisi saptamamışlar fakat kötü sonucu olan hastalarda ise yumuşak dokularda patolojik değişiklikler, özellikle de RM yırtığı saptamışlar(261). Benzer şekilde birçok çalışmada tüberkül ve RM problemlerine sekonder gelişen instabilite en sık komplikasyon olarak bildirilmiştir(262-264).

İşte bu şekilde tüberkül tespitinde sorun yaşanacak, RM patolojisi -özellikle de supraspinatus defekti- olan, yaşlı ve osteoporotik hastalarda, son yıllarda yapılan çalışmalarla umut vaad edici fonksiyonel sonuçlar sunan alternatif bir yöntem öne çıkmaktadır; ters omuz artroplastisi. Ters omuz artroplastisi 70 yaşın üzerinde, düşük fonksiyonel beklentisi olan RM artropatisi hastalarında, artroplasti revizyonlarında, romatolojik hastalıkların omuz tutulumunda, tümör rezeksiyonu sonrasında ve çok parçalı PHK'larında kullanım alanı bulmuştur(23, 31, 163). İlk olarak 1980'lerde Fransa'da Paul Grammont tarafından tasarlanan TOA, omuz rotasyon merkezini mediale ve inferiora kaydırarak deltoid kasın moment kolunu uzatır. Böylece omuzun aktif öne fleksiyon ve abduksiyon hareketi deltoid kas gücüyle sağlanmış olur(30). Teorik olarak tüberküllerin iyileştiği veya fonksiyonel bir RM'ın olduğu HA, TOA'nden daha dayanıklıdır. Ancak bazı çalışmalarda bildirilen, TOA'nin ağrı ve fonksiyonel kazançlar açısından erken dönem sonuçlarının umut verici olması, endikasyonları genişletmek için ön açıcı olmuştur(166-172).

TOA için klasik endikasyonlar RM artropatisi, artrozla birlikte olan kırık sekelleri ve başarısız primer artroplastidir. Boileau P ve ark. bu endikasyonlarda uyguladıkları TOA'nin ilk sonuçlarında fonksiyonun ve elevasyonun iyileşme gösterdiğini bildirmişlerdir(265). TOA'nin sağladığı avantajlar, onu başarısız bir HA'nin kurtarma seçeneği haline getirmiştir. RM yetmezliğiyle birlikte olan GH artritte standart total omuz protezi kullanılması eksantrik yüklenme riski ve erken glenoid komponent gevşemesi nedeniyle kontrendikedir. Yine RM artropatisinde HA ise, değişken fonksiyonel sonuçlar ve güven vermeyen ağrı kontrolü sebebiyle önerilmemektedir(266, 267). TOA, başarısız HA sonrası ağrıyı azaltabilir ve omuz fonksiyonlarının kazanılmasını sağlayabilir. Levy JC ve ark. yaptıkları bir çalışmada başarısız HA sonrası uyguladıkları TOA ile ağrı ve fonksiyonel sonuçlarda iyileşme elde etmişler(268).

TOA'nin sağladığı bu avantajlarla birlikte kullanım alanı genişlemiş ve zamanla akut çok parçalı PHK'larında da kullanılmaya başlamıştır(166, 269). Bu implant dikkatle seçilmiş hastalarda geniş hareket açıklığı, yüksek fonksiyonel skorlar ve ağrıda rahatlama sağlayabilir. Omuz cerrahları henüz uzun dönem sonuçlarını bilmedikleri için komplike üç ve dört parçalı PHK'larının tedavisinde implantın kullanımında ihtiyatlı davranırsa da, TOA tüberkül iyileşmesi ve RM fonksiyonuna daha az bağımlı olduğu için bu kırıklarda daha sık kullanılmaya başlanmıştır(166). TOA'nin fonksiyonel sonuçları tabiki tüberkül pozisyonu ve iyileşmesine bir miktar bağımlıdır, fakat bu HA'de olduğu kadar kritik bir durum değildir. Bu sistemde omuz mekaniğinin değiştirilmesiyle deltoid primer rotator güç olarak kullanılabilir

ve ekstermitenin öne fleksiyonu ve abduksiyonu artırılabilir. Eğer TOA’de tüberkül iyileşmesi de sağlanabilirse, TOA’nin fonksiyonel sonuçlarının daha da iyi olması sağlanmış olur(270).

Kırıklarda uygulanan TOA’nin ilk sonuçları umut verici olmuştur. Klein M ve ark. tarafından yapılan 20 hastalık bir prospektif çalışmada PHK olan yaşlı hastalarda uygulanan TOA sonuçları Constant ve SF-36 skoruyla değerlendirilmiş. Hastaların ortalama $112,5^{\circ} \pm 38,1^{\circ}$ abduksiyona, $122,6^{\circ} \pm 32,8^{\circ}$ öne fleksiyona ve 67,8 Constant skoruna ulaştıkları gösterilmiş. Fakat bu küçük grupta iki dislokasyon ve ikienfeksiyon vakası görülmüş(269). Bufquin T ve ark. ortalama yaşı 78 olan hastalarda üç ve dört parçalı PHK tedavisinde uygulanan TOA’nin sonuçlarını değerlendirmiş. Ortalama 22 aylık takip sonunda hastalar, ortalama 97° aktif öne elevasyon ve 30° dış rotasyon elde etmişler. İlginç bir şekilde tüberkül kaynamaması bu çalışmada sadece dış rotasyonu bir miktar etkilemiş, fakat son kontrollerde herhangi bir hareket parametresinin etkilenmediğini görmüşler. Bu çalışma tüberkül kaynamamasının TOA sonrası nihai sonuçları ciddi şekilde etkilemediğini ve tüberküllerin parçalandığı, osteoporotik hastalarda TOA’nin en iyi tedavi seçeneği olabileceğini bildirmiştir(166). Lenarz C ve ark. retrospektif bir çalışmada yaş ortalaması 77 (65-94) olan, üç ve dört parçalı PHK sonrası primer TOA uygulanan 30 hastayı değerlendirmişler. 12 aylık asgari bir takip sonunda hastaların postop fonksiyonel skorlarının yüksek ve ağrı kontrolünün iyi olduğu görülmüş. Bu seride %10 komplikasyon oranı saptanmış fakat bu komplikasyonlar başka bir operasyon gerektirmemiş(167).

TOA’nin başlangıcından itibaren; hematoma, enfeksiyon, akromion stres kırıkları, erken implant yetmezliği/gevşemesi, skapula kırıkları ve nörolojik yaralanmalar dahil çeşitli komplikasyonlar bildirilmiştir(271, 272). Kırıklarda uygulanan TOA’ne spesifik bir komplikasyondan bahsetmek mümkün değildir. En sık bildirilen postop komplikasyon, %4,7 insidansla instabilitedir(178, 273). Skapular çentiklenme sık tartışılan bir komplikasyon olmasına rağmen bu bulgunun uzun vadeli sonuçları henüz izah edilememiştir. Literatürde komplikasyon oranları %0 ile %68 arasında değişmektedir. Bu prosedüründük bir öğrenme eğrisi vardır. Ancak 40 vakadan sonra komplikasyon oranları azalmaya başlamaktadır. Bu prosedüre olan yatkınlığın artırılması, implant dizaynının geliştirilmesi ve daha fazla araştırma, komplikasyonların azalmasını sağlayacaktır(274).

Grubhofer F ve ark. yaptıkları çok merkezli retrospektif bir çalışmada yaşlılarda akut kompleks PHK sonrası uygulanan TOA’nin orta dönem sonuçlarını değerlendirmişler. Yaş

ortalaması 77 olan 51 hastanın, 52 omzuna uygulanan TOA'nin, ortalama 35 (12-90) aylık takip sonucunda klinik ve radyolojik sonuçları analiz edilmiş. Hiç intraoperatif komplikasyon görülmemiş. Sonuç olarak ortalama Constant skoru 62 (21-83) puan, Subjective Shoulder Value değeri %83 (%30-%100) olarak bildirilmiş. Hastaların %92'si tedavi sonucunu iyi veya mükemmel olarak puanlamışlar. Tuberkulum majusta parçalanma veya sekonder deplasman olan hastaların klinik sonuçları, tüberkül iyileşmesi sağlanan hastalara göre daha zayıf bulunmuş. Yazarlar, postop gündelik fonksiyonların ağrısız bir şekilde hızlıca kazanılması ve düşük komplikasyon oranlarıyla, orta dönem sonuçların iyi olduğunu, ancak tuberkulum majusun sekonder deplasmanının revizyon sebebi olabileceğini bildirmişlerdir(275).

TOA'nde standart deltopektoral yaklaşım ya da anterosuperior yaklaşım tercih edilebilir. Her yaklaşımın avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Deltopektoral yaklaşım, omuz için yaygın ve tanınmış bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, fragmanların tespiti için yeterli erişim sağlar ve kırık fragmanların mobilizasyonundan sonra glenoidin mükemmel şekilde ortaya çıkarılmasına olanak verir. Ancak tuberkulum majusun açığa çıkarılması ve redüksiyonu deltopektoral yaklaşımla zor olabilir(276). Anterosuperior yaklaşım superior tabanlı deltoid split bir kesiyle yapılır ve kullanımı daha sınırlıdır. Bu yaklaşımın potansiyel avantajı tuberkulum majusa erişimin daha kolay olmasıdır. Deltoidin dekolle edilmesi, deltoidin potansiyel ayrışma ihtimali ve insizyonu uzatma imkanının sınırlı olması dezavantajlarıdır. Özellikle şafta uzanan kırık varsa, bu yaklaşım yetersiz kalabilir(277). Bizim çalışmamızdaki tüm hastalar, deltopektoral yaklaşımla ameliyat edildi. TOA ve HA yapılan birer hastada yüzeysel enfeksiyon gelişti ve basit antibiyoterapi ile tedavi edildi. Hiç sinir veya majör damar yaralanması gelişmedi. Yaklaşımla ilişkilendirilebilecek kas gücü kaybı gözlemlenmedi.

Kırık sonrası uygulanan TOA'nde tüberkülün şafta ve implanta fiksasyonu edilmesi önemlidir. Yapılan çalışmalarda tüberküllerin implanta anatomik şekilde tespit edilmesinin, rotasyonel hareketlerin artmasını sağladığı gösterilmiş. Gallinet D ve ark. TOA ile tedavi edilmiş akut PHK olan yaşlı hastalarda, tüberküllerin anatomik iyileştiği ve malunion ya da nonunion olan hastaları karşılaştırdıklarında; anatomik iyileşme olan hastalarda öne elevasyon (127,2°'ye 96,5°), nötral pozisyonda dış rotasyon (19,7°'ye 10,3°) ve 90° abduksiyonda dış rotasyonda (49,4°'ye 10,3°) daha üstün olduğunu bildirmişler(270). Tüberkül iyileşmesi olan hastalarda Constant ve DASH skorlarının daha iyi olduğu bildirilmiştir. Tüberkül iyileşmesi olan hastalarda daha iyi sonuçlar bildirilmiş olsa da diğer hastalarda da kabul edilebilir fonksiyon ile iyi sonuçlar bildirildiğini unutmamak gerekir.

Tüberküllerin tamir prosedürünün titizlikle uygulanması önemlidir. Boileau P ve ark.'nın tarif ettiği prosedürde fragmanın kemik-tendon bileşkeinden emilmeyen ipler geçirilir(196). Dikişler glenosferden önce yerleştirilmelidir, çünkü implant büyük tüberküle dikiş geçirilmesini engelleyebilir. Vertikal dikişler de tüberküleri şafta sabitlemek için kullanılır. Ancak proksimal humerus eskisine göre daha aşağıda ve medialde olacağı için, tüberküller implanta göre yüksekte kalabilir ve tespitin bu aşamasında başarısız olunabilir. Formaini NT ve ark. kompleks PHK sonrası, 'black and tan' tekniği uygulanarak TOA yapılmış yaş ortalaması 77 (63-88) olan 25 hastanın ortalama 17 aylık takip sonuçlarını analiz etmişler. %88 tüberkül iyileşmesi elde ettikleri hastalarının ortalama aktif elevasyonu $117^{\circ} \pm 23^{\circ}$, abduksiyon $86^{\circ} \pm 16^{\circ}$, dış rotasyonu $29^{\circ} \pm 18^{\circ}$ ve ASES skoru 71 olarak hesaplanmış. 25 hastadan 21'i (%84) ameliyat memnuniyetini iyi ve ya mükemmel olarak puanlamışlar. Sonuç olarak 'black and tan' tekniğiyle tüberkül tespiti yapılan hastalarda tüberkül iyileşme oranlarının arttığı ve bununda dış rotasyonu olumlu etkilediğini bildirmişler(278). Demirhan M ve ark. kırık sonrası yapılan omuz artroplastisinde tüberküllerin distale transferinin başarısız sonuçlar doğurduğunu, bunu yerine lateralizasyon yapılması gerektiğini ve gerekli durumlarda tüberküllerin lateralizasyonu için kemik grefti kullanılabileceğini belirtmişler(255). Kliniğimizden bu yıl çıkan, Uzer G ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada kompleks PHK sonrası TOA uygulanan 33 hastanın 18'inde spongios humerus başı allogrefti kullanarak, 15 hastada ise greft kullanmadan tüberkül tespiti yapıldı. Ortalama 16,7 ve 16,8 ay takip sonunda iki grubu karşılaştırdığımızda greft kullanılan ve kullanılmayan gruplarda sırasıyla; tüberkül iyileşmesi %77,8 ve %40, ortalama ASES skoru 69,6 ve 51, DASH skoru 31,9 ve 58,2 olarak tespit edildi. Hareket açıklıklarına bakıldığında sadece öne fleksiyonda anlamlı fark vardı (sırasıyla, $124^{\circ} \pm 23^{\circ}$ ve $98^{\circ} \pm 30^{\circ}$). Dış rotasyon kas gücü de greft kullanılanlarda anlamlı olarak yüksek bulundu (sırasıyla, $3,3 \pm 1,4$ kg ve $2,3 \pm 2$ kg). Çalışmamızın sonucunda, yaşlı kompleks PHK'larının TOA ile tedavisinde, spongios blok otogreft kullanılmasının tüberkül iyileşmesini artırdığı ve fonksiyonel sonuçları iyileştirdiği tespit edildi(279).

Omuz artroplastisinde humeral stemin çimentolu ya da çimentosuz uygulanması da tartışmalı bir konudur. Youn SM ve ark. yaptıkları retrospektif bir çalışmada PHK'larının TOA ile tedavisinde çimentosuz humeral komponent uyguladıkları 33 hastanın kayıtlarını taramışlar. ASES, Constant ve Oxford omuz skorlaması (OSS) yapılmış 20 hasta tespit edilmiş. Son omuz grafilerine bakılarak radyolojik olarak gevşeme bulgusu aranmış. Hastaların ortalama yaşı 76,5, takip süresi üç yıl, ASES skoru 75,9, OSS 42,5 ve Constant

skoru 54,1 olarak bildirilmiş. Humeral komponentin radyolojik incelemesinde altı hastada (%30) üç veya daha fazla radyolusen alan, 12 hastada (%60) 2 mm'den geniş bir radyolusen alan saptanmış. Sadece iki hastada (%10) 2 mm'den geniş üç veya daha fazla radyolusen alan saptanmış ve bu 'gevşeme riski' olarak belirtilmiş. Hiçbir hastada humeral stemde eğilme veya çökme görülmemiş. Yazarlar diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında tatmin edici fonksiyonel ve radyolojik sonuçları olduğunu, yaşlı kırıklarının tedavisinde çimentosuz TOA'nin iyi bir alternatif tedavi olduğunu ve erken gevşeme ya da implant yetmezliğine sebep olmadığını bildirmişler(280).

Matsen FA ve ark. ise yaptıkları bir prospektif çalışmada press-fit yerleştirilen humeral komponent etrafındaki radyolusen çizgilerin sıklığını incelemişler. En az iki yıllık takipler sonucunda konik metafizer komponentli stemlerin çimentolu stemlerle benzer sonuçlar verdiği, silindirik metafizer komponentli stemlere göre ise daha üstün olduğu bildirilmiştir(281). Harris TE ve ark. yaptıkları bir biyomekanik çalışmada tamamen çimentolu ve yalnızca proksimali çimentolu uygulamaların press-fit çimentosuz uygulamaya göre rotasyonel mikrohareket açısından anlamlı olarak daha iyi olduğunu göstermişlerdir(282). Başka bir biyomekanik çalışmada Peppers TA ve ark. çimentolu humeral stemin aksiyel mikrohareketlere karşı press-fit implanta göre daha dirençli olduğunu göstermişler(283). Torchia ME ve ark. uyguladıkları 89 total omuz protezinin 12 yıllık takibi sonunda, press-fit implantların etrafında stem gevşemesini düşündürten radyolusen hattın %70 oranında görüldüğünü ve uzun dönem takiplerde çimentosuz implantlarda %40 oranında çökme olduğunu bildirmişlerdir(284).

Omuz artroplastisinde humeral stemin çimentoyla tespiti, implant oryantasyonu ve stabiliteye olan katkılarıyla 'altın standart' yöntem olarak nitelendirilmektedir(285). Stemnin yüksekliği ve versiyonunun glenoid'e göre ayarlanması iyi sonuç alınması için şarttır. Çimentolu uygulamalarda, kemik kalitesi düşük hastalar için stemin güvenli bir şekilde uygun pozisyonunda tespit edilebilmesi, tübeküllerin implanta güvenle tespit edilebilmesine de imkan sağlar. Ayrıca, çimento içine antibiyotik eklenmesiyle enfeksiyon açısından riskli olan hastalarda da bir avantaj sağlanmış olur. Bunun dışında yeni geliştirilen modüler implantlarda sadece başın değiştirilmesi mümkün olduğundan, glenoid revizyonlarında gevşememiş olan çimentolu humeral steme dokunulmadan revizyon yapma imkanı da bulunmaktadır. Tüm bu sebepler göz önünde bulundurularak, zaten ileri yaşta ve birçoğu osteoporotik olan hastalarımıza, HA ve TOA uygulamalarının tamamında humeral stem çimentolu olarak yerleştirildi.

Güncel literatürde TOA sonrası optimal rehabilitasyon programını tarif eden kanıtlanmış bir çalışma yoktur. Zumstein MA ve ark. yaptıkları bir çalışmada hastalarının çoğuna 3-6 hafta süreyle askı ya da breys uygulamışlar. En erken ikinci haftayla, en geç altıncı hafta arasında aktif omuz hareketlerine başlamışlar(273). Acevedo DC ve ark. PHK sonrası TOA yaptıkları hastaları altı hafta boyunca nötral rotasyon ve abduksiyonda bir yastıklı askıyla takip etmişler. Nötral rotasyon ve abduksiyon yastığının, büyük tüberkül üzerindeki stresi azaltarak tüberkül deplasman riskini azalttığını bildirmişler. İki hafta sonra, omuz seviyesi altındaki basit ev işlerini yapması için, hastanın askıyı çıkarmasına izin vermişler. Altı hafta sonunda askıyı çıkarıp pasif hareketlerin yeniden kazanılması için evde bir makara düzeneği kullanmışlar. Bu aşamada hastanın tolere edebildiği kadar omzunu kullanmasına izin vermişler. Rutin olarak bir güçlendirme egzersiz programı uygulamamışlar. Başlangıçta bir süre hastanın hareketlerini kısıtlamanın tüberkül iyileşmesi için gerekli olduğunu bildirmişler(276).

Bizim hem HA hem de TOA uyguladığımız hastalarımız, rutin olarak kolu nötral rotasyon ve 30° abduksiyonda tutan yastıklı askıyla immobilize edilerek ameliyathaneden çıkarıldı. Postop birinci günde fizyoterapist eşliğinde izometrik egzersizler başlandı. Taburculuk sonrası hastaya evde uygulayacağı izometrik egzersizler öğretildi. İkinci hafta kontrolünden sonra hastanın gün içinde birkaç defa, kontrollü dirsek hareketleri ve pendulum egzersizleri yapması için askıyı çıkarmasına izin verildi. Fizyoterapist eşliğinde dördüncü haftadan sonra pasif omuz hareketlerine ve eğer radyografik olarak tüberkül kaynama bulguları görüldüyse altıncı haftadan itibaren aktif omuz hareketlerine başlandı.

TOA ve HA'yi karşılaştıran çalışmalar yayınlandığından beri, kırıklarda TOA'nin bu ilk sonuçları umut verici olmuştur. Gallinet D ve ark. yaptıkları retrospektif bir çalışmada üç-dört parçalı PHK sonrası uygulanmış 17 HA ve 16 TOA'nin erken sonuçlarını karşılatırmışlar. HA ve TOA yapılan hastalarda sırasıyla; ortalama yaş 74(49-95) ve 74(58-84), takip süresi 16,5 (6-55) ve 12,4 (6-18) ay olarak bildirilmiş. TOA'nin sonuçlarının daha iyi olduğu ortalama abduksiyon 60° ye 91°, öne fleksiyon 53,5° ye 97,5° ve Constant skoru 39'a 53 olarak karşılaştırılmış. Rotasyonlarda ise HA grubu daha üstün bulunmuş; dış rotasyon 13,5° ye 9°, iç rotasyon 54,6° ye 31°. DASH skoru iki grupta benzer sonuçlanırken, grafi kontrollerinde HA grubunda üç hastada anormal tüberkül tespiti ve TOA grubunda 15 hastada skapular çentiklenme görülmüş. Sonuç olarak üç-dört parça PHK'larında artroplastinin travma öncesi omuz fonksiyonlarını sağlayamadığını; HA sonuçlarının tüberkül iyileşmesinden çok fazla etkilendiği; TOA'nin daha hızlı, güvenilir ve öngörülebilir sonuçlar

verdiği, abduksiyon, öne fleksiyon ve ağrı kontrolünde başarılı fakat rotasyon ve sağ kalım (skapular çentiklenme) açısından yetersiz olduğu bildirilmiş, eğer TOA'nın bu iki olumsuzluğu giderilebilirse gelecekte 70 yaşından genç hastalarda da güvenle kullanılabileceği vurgulanmıştır(170).

Garrigeus GE ve ark. yaşlılarda akut kırıkların tedavisinde TOA'nın, HA'ye göre daha iyi performans sağladığını göstermişler(172). Boyle MJ ve ark.'nın yaptığı bir başka çalışmada yaşlılarda akut PHK tedavisinde kullanılan TOA ve HA karşılaştırılmış. Beş yılın sonunda TOA yapılan hastalarda OSS önemli ölçüde daha iyi bulunmuş(TOA:41,5, HA:32,3, p =0.022). Bir yıllık mortalite oranı ya da revizyon oranları arasında fark görülmemiş. Sonuçta TOA, HA'ye daha üstün olarak kabul edilmiş ve orta dönem takiplerde de bu durumun süreceği tahmin edilmiştir(169).

Young SW ve ark. ARİF için uygun olmayan PHK sonrası HA ve TOA yapılmış 10'ar hastanın radyolojik ve fonksiyonel sonuçlarını karşılaştırmışlar. Sırasıyla, ortalama yaş 75 ve 77, takip süresi 22-24 ay, ASES 67 (26-100) ve 65 (40-88), OSS 22 (12-34) ve 29 (15-56), öne fleksiyon 108° (50°-180°) ve 115° (45°-140°), dış rotasyon 48° (10°-90°) ve 49° (5°-105°) olarak bulunmuş. Hareket açıklıklarında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiş. Bu sonuçlarla PHK'larının tedavisinde TOA'nın HA'ye göre fonksiyonel kazanç açısından anlamlı bir üstünlüğü olmadığı ve bu kırıkların tedavisinde TOA'ni tavsiye etmekte ihtiyatlı olunması gerektiğini bildirmişlerdir(286).

Mata-Fink A ve ark. 2013 yılında yaptıkları bir çalışmada yaşlılarda PHK'larının HA ve TOA ile tedavi sonuçlarını karşılaştırmışlar. Bazı veri tabanlarından 60 yaşın üstünde ve bir yıldan fazla takibi olan, TOA ile tedavi edilmiş PHK'larıyla ilgili tüm çalışmaları taramışlar. Toplam 15 çalışmada TOA yapılan 377 hasta ve HA yapılan 504 hastanın dahil edilme kriterleri bir araya getirilmiş. Kontrollü çalışmalarda TOA ve HA yapılan gruplar karşılaştırıldığında fonksiyonel sonuçlar ve fleksiyonda TOA'nın daha iyi sonuç verdiği, ancak dış rotasyonda daha başarısız olduğu tespit edilmiş. Postop komplikasyonlarda iki grup arasında benzer sonuçlar bulunmuş. Sonuç olarak yazar TOA'nın PHK olan yaşlı hastalarda makul bir alternatif olduğunu, ancak daha fazla araştırmaya ve uzun dönem takibe ihtiyaç olduğunu bildirmiştir(287).

Baudi P ve ark. yaptıkları bir çalışmada HA ve TOA ile tedavi edilen kompleks deplase PHK olan hastaları ortalama 27,5 (12-64) ay takip etmişler. HA yapılan 28 hastanın yaş

ortalaması 71,4 ve TOA yapılan 25 hastanın ise 77,3'müş. Tüm hastalar cerrahi öncesi ve sonrası Constant, ASES, DASH skorları, abduksiyon ve dış rotasyon güçleri ve grafiplerle değerlendirilmiş. Sonuç olarak eklem hareketleri ve ağrı açısından TOA'nin HA'ye göre anlamlı olarak daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir(288).

Bonnevialle N ve ark. yaptıkları çok merkezli retrospektif bir çalışmada akut PHK sonrası HA yapılmış 57 ve TOA yapılmış 41 hasta ortalama 39 ay takip etmişler. TOA grubunda düzeltilmiş Constant skoru ve öne fleksiyon, HA grubunda ise iç rotasyon anlamlı olarak daha iyiymiş. Mutlak Constant, basit omuz değerlendirme (SST), hızlı DASH skorlarında ve dış rotasyonda gruplar arasında anlamlı fark yokmuş. Komplikasyon oranları HA grubunda anlamlı olarak daha yüksek bulunmuş. Radyolojik olarak tüberkül iyileşmesi iki grupta benzer oranlarda bulunurken, TOA yapılan hastalarda %23 oranında skapular çentiklenme görülmüş. Sonuç olarak TOA'nde kısa ve orta dönem klinik sonuçların HA'ye göre daha üstün olduğu, komplikasyon oranlarının HA'de daha yüksek olduğu, bununla birlikte %20'nin üzerindeki skapular çentiklenme oranları nedeniyle genç hastalarda TOA uygularken dikkatli davranılması gerektiği bildirilmiştir(289).

Sebastia-Forcada E ve ark. yaptıkları prospektif bir çalışmada kompleks PHK olan 70 yaş üstündeki 62 hastaya randomize olarak HA (31 hasta) ve TOA (31 hasta) uygulamışlar ve hastaları ortalama 28,5 (24-28) ay takip etmişler. TOA yapılan grupta HA grubuna göre, ortalama Los Angeles-California Üniversitesi skoru (29,1 ve 21,1), Constant skoru (56,1 ve 40), öne fleksiyon (120,3° ve 79,8°) ve abduksiyon (112,9° ve 78,7°) anlamlı olarak daha yüksekmiş (p=0,001). Fakat iç rotasyonda fark görülmemiş (2,7° ve 2,6°; p=,91). HA grubunda DASH skoru daha yüksekmiş (17 ve 29; p=0,001). HA grubunda, %56 tüberkül iyileşmesi ve %30 rezorbsiyon görülmüş. Bir intraoperatif humerus kırığı ve bir yüzeysel enfeksiyon olmak üzere iki komplikasyon görülmüş. Bir hastaya postop eklem sıkılığı nedeniyle genel anestezi altında manipülasyon yapılmış, altı hastaya proksimale migrasyon nedeniyle TOA ile revizyon uygulanmış. TOA grubunda %64,5 tüberkül iyileşmesi ve %13,2 rezorbsiyon görülmüş, fonksiyonel sonuçlar tüberkül iyileşmesinden etkilenmediği bildirilmiş. Bir hastada skapular çentiklenme görülmüş. Bir hastada hematoma gelişmiş ve bir diğer hastaya ise derin enfeksiyon nedeniyle TOA ile iki aşamalı revizyon yapılmış. Sonuç olarak TOA'nin ağrı kontrolü ve fonksiyonel açıdan daha iyi sonuçlar sunduğu ve daha düşük revizyon oranlarına sahip olduğu bildirilmiştir(290).

Cuff DJ ve ark. yine bir prospektif çalışmada kompleks üç ve dört parçalı PHK'larının tedavisinde uygulanan HA ve TOA sonuçlarını en az iki yıllık takip sonrasında karşılaştırmışlar. HA yapılan 23 ve TOA yapılan 24 hastadan oluşan grubun ortalama yaşı 74,4'müş. Nihai olarak ortalama fonksiyonel sonuçlar karşılaştırıldığında sırasıyla, ASES 62-77 ($p=0,001$), SST 5,8 - 7,4 ($p=0,006$) ve hasta memnuniyet oranları %61-%91 ($p=0,038$) olarak bildirilmiş. Radyografik tüberkül iyileşmesi sırasıyla %61 ve %83 ($p=0,17$) oranında görülmüş. Öne fleksiyonda TOA grubu daha üstünken (100° - 139° ; $p=0,002$), iç ve dış rotasyonda anlamlı fark görülmemiş. Komplikasyon oranları iki grupta da benzerken, HA grubundaki üç hastaya (%13) başarısız tüberkül iyileşmesi ve buna bağlı psödoparalizi nedeniyle TOA ile revizyon yapılmış. Kanıt düzeyi ikinci seviye olan bu çalışmaya göre çok parçalı PHK'larının tedavisinde TOA, HA ile karşılaştırıldığında daha iyi klinik sonuçlar ve benzer komplikasyon oranlarıyla sonuçlanmaktadır(291).

Kırık sonrası uygulanan TOA'nin uzun dönem sonuçları ve etkinliği, literatürde yeterli çalışma olmaması nedeniyle tam olarak açıklığa kavuşmamıştır. Anakwenze OA ve ark. 2014 yılında yaptıkları bir sistematik çalışmada güncel literatürü tarayarak akut PHK sonrası uygulanan TOA'nin sonuçlarının yayınlandığı yazıları değerlendirmişler. Tüm dışlanma ve dahil edilme kriterlerini sağlayan dokuz çalışma incelenmiş. Çalışmaların tamamı 2008-2013 yılları arasında yayınlanmış. Yayınlanan üç çalışmanın kanıt düzeyi dördüncü seviye, altı çalışmanın ise üçüncü seviyeymiş, ikinci seviye veya üzerinde kanıt düzeyine sahip bir çalışma yokmuş. Hastaların ortalama yaşı 77,5 yıl, ortalama takip süresi 43,2 ay ve %90,4'ü kadın cinsiyet olarak bildirilmiş. Beş çalışmada deltopektoral yaklaşım, iki çalışmada superolateral yaklaşım, bir çalışmada jukstaakroimal yaklaşım tercih edilmiş, bir çalışmada ise yaklaşımla ilgili bilgi verilmemiş. Fonksiyonel sonuçların ölçümünde ASES, Simple Shoulder Test(SST), DASH, Oxford Shoulder Score (OSS), SF-36 fonksiyonel sonuç testi, Constant skoru ve Constant skoru yazarlar tarafından yaş ve cinsiyet için modifiye edilmiş şekli kullanılmış. Dört çalışmada ortalama ASES 73,9 ve beş çalışmada ortalama Constant skoru 55,9 olarak bildirilmiş. Ağrı değerlendirmesinde beş çalışmada Constant'ın ağrı componenti ortalama 12,7 (0-15, 15: ağrı yok), iki çalışmada VAS ağrı skoru 0,9 (0-5, 0: ağrı yok), iki çalışmada ise ASES ağrı skalası 42,9 (0-50, 50: ağrı yok) olarak bildirilmiş. ROM değerlendirmesinde yedi çalışmada aktif öne elevasyon ortalama 122° , beş çalışmada aktif abduksiyon 97° , altı çalışmada nötral pozisyonda aktif dış rotasyon 18° , dört çalışmada 90° abduksiyonda aktif dış rotasyon 32° ve beş çalışmada maksimum iç rotasyonda el arkada T12 seviyesinde olduğu bildirilmiş. Komplikasyon değerlendirmesine dahil edilen 172

hastadan; 55 hastada (%32) skapular çentiklenme, 14 hastada (%8) inferior spur, dört hastada (%2,3) humeral kemik kaybı ve dört hastada (%2,3) glenoid kenarında radyolusen çizgilenme/baseplate gevşemesi bildirilmiş. Üç hastada (%1,7) refleks sempatik distrofi, altı hastada (%3,5) dislokasyon, beş hastada (%2,9) enfeksiyon, iki hastada (%1,2) revizyon ve birer hastada (%0,6) deltoid felci, akromion kırığı, alt ekstremite derin ven trombozu ve lenfödem bildirilmiş. Hiç hematoma veya periprostetik kırık bildirilmemiştir(292).

Bizim TOA uyguladığımız hastaların ortalama yaşı 73, ortalama takip süresi 27 ay ve %63,6'sı kadın cinsiyetti. Tüm hastalarımızda deltopektoral yaklaşımı tercih edildi. Fonksiyonel değerlendirme ASES, Constant ve DASH skorlarıyla yapıldı. Ortalama ASES 70, Constant skoru 49 ve DASH skoru 44 olarak hesaplandı. Ortalama aktif öne fleksiyon 130°, aktif abduksiyon 90°, nötral pozisyonda aktif dış rotasyon 30°, 90° abduksiyonda aktif dış rotasyon 50° ve iç rotasyon 40° olarak hesaplanmıştır. 33 hastamızın 29'unda (%87,9) komplikasyon görülmezken; bir hastada (%3) erken humeral komponent aseptik gevşemesi, bir hastada (%3) periprostetik enfeksiyon, bir hastada (%3) yüzeysel enfeksiyon ve bir hastada (%3) periprostetik kırık gelişti. 3 hastamıza (%9) revizyon TOA yapıldı. Sirveaux tip 3 skapular çentiklenme tespit ettiğimiz bir hastada (%3) glenoid instabilitesi olmadığı için herhangi bir müdahalede bulunulmadı. Komplikasyonlar değerlendirildiğinde, literatür verilerine göre daha çok kılıf yırtığı artropatisinde görülen komplikasyon oranlarına yakın oranda olduğu görülmüştür. Literatürde HA ile karşılaştırıldığında TOA lehine anlamlı fark görülen öne fleksiyon, abduksiyon ve fonksiyonel skorlarda, bizim çalışmamızda da TOA lehine anlamlı fark bulunmuştur. Mevcut verilerle sonuçlarımızın genel olarak literatürle uyumlu olduğu görülmüştür.

6. SONUÇ

Proksimal humerusun çok parçalı, deplase kırıklarında uygulanacak tedavi yöntemleri her zaman tartışmaya açık bir konu olmuştur. Kemik kalitesi iyi olan genç hastalarda çoğunlukla yüksek enerjili travmalarla meydana gelen bu tip kırıklarda, başın nekroz ihtimali yüksek olmasına rağmen osteosentez denenmelidir. Ancak özellikle yaşlılarda, düşük enerjili travmalarla oluşan parçalı osteoporotik kırıklarda artroplasti ön planda düşünülebilir. Bu hastalarda başın nekrozu, kaynamama ve kötü kaynamayla sonuçlanan osteosentez girişimlerinden sonra yapılan artroplasti sonuçlarının, kırık sonrası uygulanan primer artroplastiye göre başarısız olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Bu nedenle proksimal humerusun üç-dört parçalı deplase kırık/kırıklı-çıkıkları ve başın parçalandığı kırıklarda artroplasti seçeneği öncelikli olarak düşünülebilir.

Seçilmiş hastalarda, cerrahi tekniğe ve anatomiye bağlı kalınarak yapılan HA ağrı kontrolü açısından yüz güldürücü sonuçlar verse de fonksiyonel sonuçlar değişkenlik göstermektedir. Tüberkül iyileşmesinin sorunsuz olduğu ve fonksiyonel bir RM'in olduğu hastalarda HA mükemmele yakın omuz fonksiyonları sağlar. Ancak implant yüksekliği ve versiyonun uygun olmadığı, tüberküllerin iyi tespit edilemediği ya da RM'in yırtık olduğu hastalarda ağrı kontrolü açısından sonuçlar kötü olmasa da omuz fonksiyonları çoğunlukla vasatın altında olmaktadır. HA'nin fonksiyonel sonuçlarının tüberkül ve RM patolojilerinden bu denli etkileniyor oluşu, bu etkenleri nispeten devre dışı bırakan ve bu tür sorunlara yüksek tolerans kabiliyeti olan TOA'ne yönelmeye yol açmıştır.

TOA, omuz rotasyon merkezini mediale ve inferiora kaydırarak deltoid kasın moment kolunu uzatır. Böylece omuzun aktif öne fleksiyon ve abduksiyon hareketi deltoid kas gücüyle sağlanmış olur. RM'ten nispeten bağımsız çalışan TOA, yaşlı çok parçalı kırıkların tedavisinde son yıllarda önemli bir yer edinmiştir. Teorik olarak tüberküllerin ve RM'in sağlam ve fonksiyonel olduğu, anatomik bir dizayna sayıp HA'nin uzun dönem sağ kalımı anatomik olmayan TOA'ne göre daha üstündür. Ancak TOA'nin ağrı ve fonksiyonel kazançlar açısından erken dönem sonuçlarının umut verici olması, tedavi seçenekleri arasında avantajlı bir konuma taşınmasını sağlamıştır.

Literatüre bakıldığında yaşlı çok parçalı PHK'larının tedavisinde uygulanan HA ve TOA'ni karşılaştıran pek çok çalışma mevcuttur. Genel olarak erken dönem sonuçlarda fonksiyonel skorlamalar, öne fleksiyon, abduksiyon, kas güçleri, ağrı kontrolü ve memnuniyet açısından TOA'nin daha üstün olduğu, rotasyonlarda ise fark olmadığı bildirilmektedir. Bizim

Çalışmamızda ASES, Constant ve DASH skorları, öne fleksiyon, abduksiyon, dış rotasyon, kas gücü ölçümleri ve memnuniyet açısından TOA grubunun, iç rotasyonda ise HA gurubu daha üstün olduğu görülmüştür. Takip süresi boyunca TOA için tereddüt konusu olan skapular çentiklenme ve glenoid gevşemesi nedeniyle herhangi bir olgumuzda revizyon gerektirecek bir bulgu saptanmamış olmasını, TOA'nin uzun dönem sonuçları için olumlu bir gelişme olarak görmekteyiz. Gelecekte özellikle glenoid komponent problemleri için yeni çözümler üretilmesi ve uzun dönem sağ kalımının kanıtlanması halinde, TOA endikasyonlarını genişleterek daha da yaygınlaşabilir. Biz bu çalışmamızın, gelecekte PHK'larında uygulanan TOA'nin uzun dönem sonuçlarını inceleyen çalışmalara ışık tutacağı kanaatindeyiz.



7. KAYNAKLAR

1. Lind T, Kroner K, Jensen J. The epidemiology of fractures of the proximal humerus. Archives of orthopaedic and trauma surgery. 1989;108(5):285-7.
2. Hartsock LA, Estes WJ, Murray CA, Friedman RJ. Shoulder hemiarthroplasty for proximal humeral fractures. The Orthopedic clinics of North America. 1998;29(3):467-75.
3. Baron J, Barrett J, Karagas M. The epidemiology of peripheral fractures. Bone. 1996;18(3):S209-S13.
4. Flatow EL. Fractures of the proximal humerus. Rockwood and Green's fractures in adults Fifth edition Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2001:997-1040.
5. Iannotti JP, Ramsey ML, Williams GR, Jr., Warner JJ. Nonprosthetic management of proximal humeral fractures. Instructional course lectures. 2004;53:403-16.
6. Horak J, Nilsson BE. Epidemiology of fracture of the upper end of the humerus. Clinical orthopaedics and related research. 1975(112):250-3.
7. Rose SH, Melton LJ, Morrey BF, Ilstrup DM, Riggs BL. Epidemiologic features of humeral fractures. Clinical orthopaedics and related research. 1982(168):24-30.
8. Krishnan SG, Lin KC, Burkhead WZ. Pins, plates, and prostheses: current concepts in treatment of fractures of the proximal humerus. Current Opinion in Orthopaedics. 2007;18(4):380-5.
9. Friedman RJ. Humeral technique in total shoulder arthroplasty. The Orthopedic clinics of North America. 1998;29(3):393-402.
10. Iqbal S, Jacobs U, Akhtar A, Macfarlane RJ, Waseem M. A history of shoulder surgery. The open orthopaedics journal. 2013;7:305-9.
11. Depalma AF, Cautilli RA. Fractures of the upper end of the humerus. Clin Orthop. 1961;20:73-93.
12. Brorson S. Management of proximal humeral fractures in the nineteenth century: an historical review of preradiographic sources. Clinical orthopaedics and related research. 2011;469(4):1197-206.
13. Colton CL. The history of fracture treatment. Browner BD et al., editors. Philadelphia: WB Saunders; 1992.
14. Fairbank TJ. Fracture-subluxation of the shoulder. The Journal of bone and joint surgery British volume. 1948;30B(1):208.
15. Flatow EL. Fractures of the proximal humerus. Bucholz RW, Heckmann JD, editors. Williams & Wilkins;2001. 997-1040 p.
16. Lugli T. Artificial shoulder joint by Pean (1893): the facts of an exceptional intervention and the prosthetic method. Clinical orthopaedics and related research. 1978(133):215-8.
17. Neer CS. Displaced proximal humeral fractures. I. Classification and evaluation. The Journal of bone and joint surgery American volume. 1970;52(6):1077-89.
18. Brorson S, Eckardt H, Audige L, Rolauffs B, Bahrs C. Translation between the Neer- and the AO/OTA-classification for proximal humeral fractures: do we need to be bilingual to interpret the scientific literature? BMC Res Notes. 2013;6:69.

19. Tingart MJ, Lehtinen J, Zurakowski D, Warner JJ, Apreleva M. Proximal humeral fractures: regional differences in bone mineral density of the humeral head affect the fixation strength of cancellous screws. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons* [et al]. 2006;15(5):620-4.
20. Neer CS. Articular replacement for the humeral head. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1955;37-A(2):215-28.
21. Neer CS. Indications for replacement of the proximal humeral articulation. *The American Journal of Surgery*. 1955;89(4):901-7.
22. Canale & Beaty: *Campbell's Operative Orthopaedics*, 11th ed. Mosby; 2007, An Imprint of Elsevier, 485p.
23. Boileau P, Watkinson DJ, Hatzidakis AM, Balg F. Grammont reverse prosthesis: design, rationale, and biomechanics. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons* [et al]. 2005;14(1 Suppl S):147S-61S.
24. Grammont P, Trouilloud P, Laffay J, Deries X. Etude et réalisation d'une nouvelle prothèse d'épaule. *Rhumatologie*. 1987;39(10):407-18.
25. Burkhead WZ. History and development of shoulder arthroplasty. RJ F, editor. New York: Thieme Medical Publishers; 1994.
26. Walch G, Boileau P. Prosthetic adaptability: a new concept for shoulder arthroplasty. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons* [et al]. 1999;8(5):443-51.
27. Francis XM. Cementless Hemiarthroplasty for Complex Fractures of the Proximal Humerus. *European Musculoskeletal Review* 2006.
28. <http://www.jri-ltd.com/data/uploads/pdfs/Kumar-EFORT-Poster-4th-Generation-VAIOS-TSR.pdf> [Internet].
29. Roberts S, Foley A, Swallow H, Wallace W, Coughlan D. The geometry of the humeral head and the design of prostheses. *Bone & Joint Journal*. 1991;73(4):647-50.
30. Grammont P, Baulot E. Delta shoulder prosthesis for rotator cuff rupture. *Orthopedics*. 1993;16(1):65-8.
31. Matsen FA, Boileau P, Walch G, Gerber C, Bicknell RT. The reverse total shoulder arthroplasty. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2007;89(3):660-7.
32. http://www.rchorgau.fracture-education/epiphyseal_injuries/ [Internet].
33. Dalçık H. Moore, Klinik yönleriyle insan embriyolojisi. Editor: Nobel tıp kitabevi; 2008.
34. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi 2*. Baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 1997. 12-3 p.
35. Moseley HF. *Shoulder lesions*. Edinburgh: Churchill Livingstone LTD; 1969. 118 p.
36. Saha A. Dynamic stability of the glenohumeral joint. *Acta orthopaedica Scandinavica*. 1971;42(6):491-505.
37. Akçalı İD, Gülşen M, Ün K. Kas iskelet sistem biyomekaniği. Adana; 2009, 773-834p.
38. Bryce CD, Davison AC, Lewis GS, Wang L, Flemming DJ, Armstrong AD. Two-dimensional glenoid version measurements vary with coronal and sagittal scapular rotation. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2010;92(3):692-9.

39. <http://freshtestercouk/article/1463> [Internet].
40. Rockwood CA, Matsen FA. (eds): The Shoulder, 2nd ed. . Philadelphia: WB Saunders; 1998.
41. Oztuna V, Eskandari MM, Ozturk H, Milcan A, Kuyurtar F. The torsional profile of the proximal humeral articular surface. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*. 2004;35(3):260-4.
42. Elhan A.Sobotta Anatomi Atlası S.T.K. 7. ed., editor: Beta Yayınevi; 2011.
43. <https://trpinterestcom/pin/411094272216891879/> [Internet].
44. Dempster W. Mechanics of shoulder movement. *Arch Phys Med Rehabil Res Pract*. 1965;46A:49,.
45. Lucas D. Biomechanics of the shoulder joint. *Arch Surg*. 1973;107:425.
46. Myers JB, Laudner KG, Pasquale MR, Bradley JP, Lephart SM. Scapular position and orientation in throwing athletes. *The American journal of sports medicine*. 2005;33(2):263-71.
47. Norris C. The shoulder. *Sports injuries diagnosis and management*. 3rd. ed. . China: Elsevier pres; 2004.
48. http://imagesslideplayercom/14/4241881/slides/slide_30jpg [Internet].
49. <https://quizletcom/28214247/intro-to-extremities-joint-structure-and-function-flash-cards/> [Internet].
50. DePalma MJ, Johnson EW. Detecting and treating shoulder impingement syndrome: the role of scapulothoracic dyskinesis. *The Physician and sportsmedicine*. 2003;31(7):25-32.
51. Kibler WB. Role of the scapula in the overhead throwing motion. *Contemp Orthop*. 1991;22(5):525-32.
52. McClure PW, Michener LA, Sennett BJ, Karduna AR. Direct 3-dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2001;10(3):269-77.
53. Teece RM, Lunden JB, Lloyd AS, Kaiser AP, Cieminski CJ, Ludewig PM. Three-dimensional acromioclavicular joint motions during elevation of the arm. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2008;38(4):181-90.
54. Ludewig PM, Reynolds JF. The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2009;39(2):90-104.
55. Hurov J. Anatomy and mechanics of the shoulder: review of current concepts. *Journal of Hand Therapy*. 2009;22(4):328-43.
56. Di Giacomo G, Pouliart N, Costantini A, de Vita A. *Atlas of functional shoulder anatomy*: Springer Science & Business Media; 2008.
57. <https://www.studybluecom/notes/n/anatomy-lecture-4-scap-delt-pec-shoulder-joint/deck/1001082> [Internet].
58. <http://www.physio-pediacom/images/f/f3/1jpg> [Internet].
59. <https://www.studybluecom/notes/n/lab-material/deck/3946422> [Internet].
60. Cantarella V. *Bones and Muscles: An Illustrated Anatomy*. South Westerlo, New York: Wolf Fly Press; 1990.

61. Khmelnitskaya E, Lamont LE, Taylor SA, Lorch DG, Dines DM, Dines JS. Evaluation and management of proximal humerus fractures. *Advances in orthopedics*. 2012;2012:861598.
62. Gerber C, Schneeberger AG, Vinh TS. The arterial vascularization of the humeral head. An anatomical study. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1990;72(10):1486-94.
63. Hettrich CM, Boraiah S, Dyke JP, Neviaser A, Helfet DL, Lorch DG. Quantitative assessment of the vascularity of the proximal part of the humerus. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2010;92(4):943-8.
64. Twiss T. *Nonoperative Treatment of Proximal Humerus Fractures*. Proximal Humerus Fractures: Springer; 2015. p. 23-41.
65. *Aids to the examination of the peripheral nervous system*, fourth edition. London, UK: W.B. Saunders; 2000.
66. Terry GC, Chopp TM. Functional anatomy of the shoulder. *Journal of athletic training*. 2000;35(3):248.
67. Snyder SJ, Rames RD, Wolber E. *Operative arthroscopy, Labral lesions*. JB M, editor. New York: Raven Press; 1991.
68. Itoi E, Kuechle DK, Morrey B, An K. Stabilising function of the biceps in stable and unstable shoulders. *Bone & Joint Journal*. 1993;75(4):546-50.
69. Lippert LS. *Clinical Kinesiology and Anatomy (Clinical Kinesiology for Physical Therapist Assistants)*. Biblis MM, editor. USA2006.
70. Perry J. Anatomy and biomechanics of the shoulder in throwing, swimming, gymnastics, and tennis. *Clinics in sports medicine*. 1983;2(2):247-70.
71. Rush PJ. *Kinesiology and applied anatomy*. Chap. 9 Philadelphia1978
72. Johnston T. The movements of the shoulder□joint a plea for the use of the'plane of the scapula'as the plane of reference for movements occurring at the humero□scapular joint. *British Journal of Surgery*. 1937;25(98):252-60.
73. Hurley JA. *The Upper Extremity in Sports Medicine*. In: Tbe JV, editor.: Mosby Company; 1990.
74. <https://www.studybluecom/notes/note/n/lecture-5-shoulder-girdle/deck/3834107> [Internet].
75. <http://physioworkscomau/FAQRetrieve.aspx?ID=40333> [Internet].
76. Poppen NK, Walker PS. Normal and abnormal motion of the shoulder. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1976;58(2):195-201.
77. Boone DC, Azen SP. Normal range of motion of joints in male subjects. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1979;61(5):756-9.
78. Lin J-j, Hanten WP, Olson SL, Roddey TS, Soto-Quijano DA, Lim HK, et al. Shoulder dysfunction assessment: self-report and impaired scapular movements. *Physical therapy*. 2006;86(8):1065-74.
79. Soslowsky LJ, Flatow EL, Bigliani LU, Mow VC. Articular geometry of the glenohumeral joint. *Clinical orthopaedics and related research*. 1992;285:181-90.

80. Hertz H. Die Bedeutung des Limbus glenoidalis für die Stabilität des Schultergelenks: Springer; 1984.
81. Itoi E, Lee S-B, Berglund LJ, Berge LL, An K-N. The effect of a glenoid defect on anteroinferior stability of the shoulder after Bankart repair: a cadaveric study. The Journal of bone and joint surgery American volume. 2000;82(1):35-46.
82. Rames R, Karzel R. Injuries to the glenoid labrum, including slap lesions. The Orthopedic clinics of North America. 1993;24(1):45-53.
83. Snell RS. Klinik Anatomi. Yıldırım M, Marur T, editors: Nobel Kitabevi; 2004.
84. Lazarus MD, Sidles JA, Harryman DT, Matsen FA. Effect of a chondral-labral defect on glenoid concavity and glenohumeral stability. A cadaveric model. The Journal of bone and joint surgery American volume. 1996;78(1):94-102.
85. Lippitt S, Matsen F. Mechanisms of glenohumeral joint stability. Clinical orthopaedics and related research. 1993;291:20-8.
86. Halder AM, Itoi E, An K-N. Anatomy and biomechanics of the shoulder. Orthopedic Clinics of North America. 2000;31(2):159-76.
87. Morrey BF, Itoi E, An KN. Biomechanics of the shoulder. In: Rockwood CA, Matsen FA, Wirth MA, Harryman DT, editors. The Shoulder. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1998. p. 233-76.
88. Culham E, Peat M. Functional anatomy of the shoulder complex. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 1993;18(1):342-50.
89. Tillman B, Petersen W. Clinical anatomy. In: Wulker N, Mansat M, editors. An Illustrated Textbook. London: Martin Dunitz; 2001. p. 127-54.
90. Janos SC, Boissonnault WG. Dysfunction, Evaluation and Treatment of the Shoulder. In: Donatelli RA, Wooden MJ, editor. Orthopaedic Physical Therapy (3 ed) New York: Curchill Livingstone 2001 p. 144-65.
91. Hsu H, Luo Z, Stone J, An K-N, editors. Importance of rotator cuff balance to glenohumeral instability and degeneration. Transactions of the annual meeting – Orthopaedic Research Society; 1996: Orthopaedic Research Society.
92. Jerosch J, Moersler M, Castro W. Über die Funktion der passiven Stabilisatoren des glenohumeralen Gelenkes-Eine biomechanische Untersuchung. Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete. 1990;128(02):206-12.
93. O'Connell PW, Nuber GW, Mileski RA, Lautenschlager E. The contribution of the glenohumeral ligaments to anterior stability of the shoulder joint. The American journal of sports medicine. 1990;18(6):579-84.
94. Cankur NS, Turan OS. <http://www.anatomiuludagedutr/omuz> [Internet]: Uludağ Üniversitesi Anatomi A.D. 19/08/2016.
95. Arıncı K. Üst Ekstremité. In: Arıncı K, editor. Sobotta İnsan Anatomisi Atlası. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.; 1994. p. 160-250.
96. Akman MN, Karatas M. Temel ve uygulamalı Kinezyoloji: Haberal Eğitim Vakfı; 2003.
97. Buckwalter JA, Einhorn TA, Simon SR. Orthopaedic basic science: biology and biomechanics of the musculoskeletal system: Amer Academy of Orthopaedic; 2000.

98. Probyn L, Wunder J, Bell R, Griffin A, Davis A. A comparison of outcome of osteoarticular allograft reconstruction and shoulder arthrodesis following resection of primary tumours of the proximal humerus. *Sarcoma*. 1998;2(3-4):163-70.
99. Aydın A, Aköz A, Bayramoğlu A, Uzkeser M, Şahin H, Çakır ZG. Shoulder Dislocation and Non Displaced Humerus Head Fracture Due to Epileptic Attack. *Journal of Academic Emergency Medicine Case Reports/Akademik Acil Tıp Olgu Sunumlari Dergisi (Acil Tıp Uzmanlari Dernegi)*. 2012;3(1).
100. Conwell HE, Reynolds FC. Key and Conwell's Management of Fractures, Dislocations and Sprains. *Annals of Surgery*. 1962;155(4):39A.
101. Ay Y, Kahraman Ay N, Fındık O, Görür DA, Aydın U, Koçoğulları CU. Patolojik Humerus Başlı Kırığı Nedeniyle Oluşan Aksiller Arter Yaralanmasında Aksillo-Kontrbrakial Arter Bypass Uygulaması. *Kocaeli Tıp Dergisi* 2012;1:35-8.
102. Cakmak S, Keklikci K, Sivrioglu A, Rodop O. Intrathoracic displacement of the humeral head in a trauma patient. *Indian journal of orthopaedics*. 2013;47(5):530.
103. Salhiyyah K, Potter D, Sarkar PK. Fracture-dislocation of humeral head with intrathoracic displacement. *Asian Cardiovascular and Thoracic Annals*. 2012;20(2):196-8.
104. Demirhan M, Atalar AC. Humerus üst uç kırıklarına yaklaşım. *TOTBİD Dergisi*. 2003;2(3-4):126-34.
105. Rüedi TP, Buckley RE, Moran CG. Muller AO Classification. *AO Principles of Fracture Management Second expanded edition*. 2007.
106. Kaya T, Adapınar B, Özkan Y. Temel radyoloji tekniği. Nobel Kitabevi, İstanbul. 1997.
107. Codman E. Fractures in relation to the subacromial bursa. In: *The shoulder*. Boston: Thomas Todd; 1934. p. 313-31.
108. Neer CS. Displaced proximal humeral fractures. II. Treatment of three-part and four-part displacement. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1970;52(6):1090-103.
109. Sidor ML, Zuckerman JD, Lyon T, Koval K, Cuomo F, Schoenberg N. The Neer classification system for proximal humeral fractures. An assessment of interobserver reliability and intraobserver reproducibility. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1993;75(12):1745-50.
110. Jakob R, Kristiansen T, Mayo K, Ganz R, Müller M. Classification and aspects of treatment of fractures of the proximal humerus. *Surgery of the shoulder Philadelphia: BC Decker*. 1984;1984:330-43.
111. <https://www.aofoundation.org/wps/portal/surgery?showPage=diagnosis&bone=Humerus&segment> [Internet].
112. Hertel R, Hempfing A, Stiehler M, Leunig M. Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2004;13(4):427-33.
113. Bigliani LU, Flatow E, Pollock R. Fractures of the proximal humerus. *The shoulder*. 1990;1:337-89.
114. Crenshaw Jr AH. Fractures of shoulder girdle, arm, and forearm. *Campbell's operative orthopaedics*. 1992:989-1053.

115. Bigliani LU. Treatment of two- and three-part fractures of the proximal humerus. Instructional course lectures. 1989;38:231-44.
116. Zyto K, Kronberg M, Brostrom LA. Shoulder function after displaced fractures of the proximal humerus. Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]. 1995;4(5):331-6.
117. Ruch DS, Glisson RR, Marr AW, Russell GB, Nunley JA. Fixation of three-part proximal humeral fractures: a biomechanical evaluation. Journal of orthopaedic trauma. 2000;14(1):36-40.
118. Zyto K, Wallace WA, Frostick SP, Preston BJ. Outcome after hemiarthroplasty for three- and four-part fractures of the proximal humerus. Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]. 1998;7(2):85-9.
119. Tanner MW, Cofield RH. Prosthetic arthroplasty for fractures and fracture-dislocations of the proximal humerus. Clinical orthopaedics and related research. 1983(179):116-28.
120. Demirhan M, Atalar AC, Akman Ş, Akalın Y, Yazıcıoğlu Ö. Humerus üst uç deplase kırıklarında sekonder hemiartroplasti sonuçları: 4 olgu sunumu. Acta orthopaedica et traumatologica turcica. 1999;33:79-83.
121. Norris TR, Green A, McGuigan FX. Late prosthetic shoulder arthroplasty for displaced proximal humerus fractures. Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]. 1995;4(4):271-80.
122. Jakob RP, Miniaci A, Anson PS, Jaberg H, Osterwalder A, Ganz R. Four-part valgus impacted fractures of the proximal humerus. The Journal of bone and joint surgery British volume. 1991;73(2):295-8.
123. Court-Brown CM, Cattermole H, McQueen MM. Impacted valgus fractures (B1.1) of the proximal humerus. The results of non-operative treatment. The Journal of bone and joint surgery British volume. 2002;84(4):504-8.
124. Kristiansen B, Angermann P, Larsen TK. Functional results following fractures of the proximal humerus. A controlled clinical study comparing two periods of immobilization. Archives of orthopaedic and trauma surgery. 1989;108(6):339-41.
125. Keser S, Bolukbasi S, Bayar A, Kanatli U, Meray J, Ozdemir H. Proximal humeral fractures with minimal displacement treated conservatively. International orthopaedics. 2004;28(4):231-4.
126. Hanson B, Neidenbach P, de Boer P, Stengel D. Functional outcomes after nonoperative management of fractures of the proximal humerus. Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]. 2009;18(4):612-21.
127. Yuksel HY, Yilmaz S, Aksahin E, Celebi L, Muratli HH, Bicimoglu A. The results of nonoperative treatment for three- and four-part fractures of the proximal humerus in low-demand patients. Journal of orthopaedic trauma. 2011;25(10):588-95.
128. Bosch U, Skutek M, Fremerey RW, Tscherne H. Outcome after primary and secondary hemiarthroplasty in elderly patients with fractures of the proximal humerus. Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]. 1998;7(5):479-84.

129. Demirtaş M, Aydın M. Humerus üst uç kırıklarında kilitli plak ile tespit ve minimal invaziv cerrahi uygulamalar. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi*,. 2012;11(1):20-7.
130. Murray IR, Amin AK, White TO, Robinson CM. Proximal humeral fractures: current concepts in classification, treatment and outcomes. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2011;93(1):1-11.
131. Keener JD, Parsons BO, Flatow EL, Rogers K, Williams GR, Galatz LM. Outcomes after percutaneous reduction and fixation of proximal humeral fractures. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons* [et al]. 2007;16(3):330-8.
132. Watford KE, Jazrawi LM, Eglseder WA, Jr. Percutaneous fixation of unstable proximal humeral fractures with cannulated screws. *Orthopedics*. 2009;32(3):166.
133. Jaberg H, Warner J, Jakob R. Percutaneous stabilization of unstable fractures of the humerus. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1992;74(4):508-15.
134. Altay T, Karapınar L, Kaya A, Öztürk H. Proksimal humerusun iki parçalı kırıklarının eksternal fiksasyonla tedavisi. *Turkish Journal of Trauma & Emergency Surgery*,. 2005:153-6.
135. Hessmann MH, Hansen WS, Krummenauer F, Pol TF, Rommens P. Locked plate fixation and intramedullary nailing for proximal humerus fractures: a biomechanical evaluation. *The Journal of trauma*. 2005;58(6):1194-201.
136. Fuchtmeyer B, May R, Hente R, Maghsudi M, Volk M, Hammer J, et al. Proximal humerus fractures: a comparative biomechanical analysis of intra and extramedullary implants. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2007;127(6):441-7.
137. Young AA, Hughes JS. Locked intramedullary nailing for treatment of displaced proximal humerus fractures. *The Orthopedic clinics of North America*. 2008;39(4):417-28.
138. Kazakos K, Lyras DN, Galanis V, Verettas D, Psillakis I, Chatzipappas C, et al. Internal fixation of proximal humerus fractures using the Polarus intramedullary nail. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2007;127(7):503-8.
139. Sosef N, Stobbe I, Hogervorst M, Mommers L, Verbruggen J, van der Elst M, et al. The Polarus intramedullary nail for proximal humeral fractures: outcome in 28 patients followed for 1 year. *Acta orthopaedica*. 2007;78(3):436-41.
140. Nişan N, Ögüt T, Erdoğan F, Beyzadeoğlu T. Humerus üst uç kırıklarının modifiye tansiyon band yöntemi ile fiksasyonu. *Journal of Arthroplasty & Arthroscopic Surgery*. 2002;13(3):141-4.
141. Yıldız C, Kürklü M, Özkan H, Bilgiç S, Şehirlioğlu A, Yurttaş Y, et al. AO tension band technique application in proximal humerus fractures. *Joint Diseases and Related Surgery*. 2010;21(2):62-7.
142. Fankhauser F, Boldin C, Schippinger G, Haunschmid C, Szyszkowitz R. A new locking plate for unstable fractures of the proximal humerus. *Clinical orthopaedics and related research*. 2005;430:176-81.
143. Gaheer RS, Hawkins A. Fixation of 3- and 4-part proximal humerus fractures using the PHILOS plate: mid-term results. *Orthopedics*. 2010;33(9):671.
144. Parmaksizoglu AS, Sokucu S, Ozkaya U, Kabukcuoglu Y, Gul M. Locking plate fixation of three- and four-part proximal humeral fractures. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*. 2010;44(2):97-104.

145. Thyagarajan DS, Haridas SJ, Jones D, Dent C, Evans R, Williams R. Functional outcome following proximal humeral interlocking system plating for displaced proximal humeral fractures. *International journal of shoulder surgery*. 2009;3(3):57-62.
146. Leonard M, Mokotedi L, Alao U, Glynn A, Dolan M, Fleming P. The use of locking plates in proximal humeral fractures: Comparison of outcome by patient age and fracture pattern. *International journal of shoulder surgery*. 2009;3(4):85-9.
147. http://synthesvollnw.net/016/LLNWMB8/INT%20Mobile/Synthes%20International/Product%20Support%20Material/legacy_Synthes_PDF/DSEM-TRM-0815-0449_LRpdf [Internet].
148. Rouleau DM, Laflamme GY, Berry GK, Harvey EJ, Delisle J, Girard J. Proximal humerus fractures treated by percutaneous locking plate internal fixation. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*. 2009;95(1):56-62.
149. Roderer G, Erhardt J, Graf M, Kinzl L, Gebhard F. Clinical results for minimally invasive locked plating of proximal humerus fractures. *Journal of orthopaedic trauma*. 2010;24(7):400-6.
150. Li SM, Yang KJ, Huang J. [Percutaneous plate fixation of three and four-part proximal humerus fractures in elderly patients]. *Zhongguo gu shang = China journal of orthopaedics and traumatology*. 2010;23(4):298-301.
151. Gardner MJ, Griffith MH, Dines JS, Lorch DG. A minimally invasive approach for plate fixation of the proximal humerus. *Bull Hosp Jt Dis*. 2004;62(1-2):18-23.
152. Gardner MJ, Griffith MH, Dines JS, Briggs SM, Weiland AJ, Lorch DG. The extended anterolateral acromial approach allows minimally invasive access to the proximal humerus. *Clinical orthopaedics and related research*. 2005(434):123-9.
153. Helmy N, Hintermann B. New trends in the treatment of proximal humerus fractures. *Clinical orthopaedics and related research*. 2006;442:100-8.
154. Gardner MJ, Weil Y, Barker JU, Kelly BT, Helfet DL, Lorch DG. The importance of medial support in locked plating of proximal humerus fractures. *Journal of orthopaedic trauma*. 2007;21(3):185-91.
155. Goldman RT, Koval KJ, Cuomo F, Gallagher MA, Zuckerman JD. Functional outcome after humeral head replacement for acute three- and four-part proximal humeral fractures. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 1995;4(2):81-6.
156. Robinson CM, Page RS. Severely impacted valgus proximal humeral fractures. Results of operative treatment. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2003;85-A(9):1647-55.
157. Boileau P, Krishnan SG, Tinsi L, Walch G, Coste JS, Molé D. Tuberosity malposition and migration: Reasons for poor outcomes after hemiarthroplasty for displaced fractures of the proximal humerus. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2002;11(5):401-12.
158. Voos JE, Dines JS, Dines DM. Arthroplasty for fractures of the proximal part of the humerus. *Instructional course lectures*. 2011;60:105-12.
159. Chalmers PN, Slikker W, 3rd, Mall NA, Gupta AK, Rahman Z, Enriquez D, et al. Reverse total shoulder arthroplasty for acute proximal humeral fracture: comparison to open reduction-internal fixation and hemiarthroplasty. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2014;23(2):197-204.

160. Nho SJ, Brophy RH, Barker JU, Cornell CN, MacGillivray JD. Innovations in the management of displaced proximal humerus fractures. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2007;15(1):12-26.
161. Krishnan SG, Reineck JR, Bennion PD, Feher L, Burkhead WZ, Jr. Shoulder arthroplasty for fracture: does a fracture-specific stem make a difference? *Clinical orthopaedics and related research*. 2011;469(12):3317-23.
162. Namdari S, Horneff JG, Baldwin K. Comparison of hemiarthroplasty and reverse arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures: a systematic review. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2013;95(18):1701-8.
163. Guery J, Favard L, Sirveaux F, Oudet D, Mole D, Walch G. Reverse total shoulder arthroplasty. Survivorship analysis of eighty replacements followed for five to ten years. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2006;88(8):1742-7.
164. Frankle M, Levy JC, Pupello D, Siegal S, Saleem A, Mighell M, et al. The reverse shoulder prosthesis for glenohumeral arthritis associated with severe rotator cuff deficiency. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2006;88(1 suppl 2):178-90.
165. Nolan BM, Ankerson E, Wiater JM. Reverse total shoulder arthroplasty improves function in cuff tear arthropathy. *Clinical orthopaedics and related research*. 2011;469(9):2476-82.
166. Bufquin T, Hersan A, Hubert L, Massin P. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of three- and four-part fractures of the proximal humerus in the elderly: a prospective review of 43 cases with a short-term follow-up. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2007;89(4):516-20.
167. Lenarz C, Shishani Y, McCrum C, Nowinski RJ, Edwards TB, Gobeze R. Is reverse shoulder arthroplasty appropriate for the treatment of fractures in the older patient? Early observations. *Clinical orthopaedics and related research*. 2011;469(12):3324-31.
168. Reitman RD, Kerzhner E. Reverse shoulder arthroplasty as treatment for comminuted proximal humeral fractures in elderly patients. *American journal of orthopedics*. 2011;40(9):458-61.
169. Boyle MJ, Youn SM, Frampton CM, Ball CM. Functional outcomes of reverse shoulder arthroplasty compared with hemiarthroplasty for acute proximal humeral fractures. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2013;22(1):32-7.
170. Gallinet D, Clappaz P, Garbuio P, Tropet Y, Obert L. Three or four parts complex proximal humerus fractures: hemiarthroplasty versus reverse prosthesis: a comparative study of 40 cases. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*. 2009;95(1):48-55.
171. Young SW, Segal BS, Turner PC, Poon PC. Comparison of functional outcomes of reverse shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty in the primary treatment of acute proximal humerus fracture. *ANZ journal of surgery*. 2010;80(11):789-93.
172. Garrigues GE, Johnston PS, Pepe MD, Tucker BS, Ramsey ML, Austin LS. Hemiarthroplasty versus reverse total shoulder arthroplasty for acute proximal humerus fractures in elderly patients. *Orthopedics*. 2012;35(5):e703-8.
173. Werner C, Steinmann P, Gilbert M, Gerber C. Treatment of painful pseudoparesis due to irreparable rotator cuff dysfunction with the Delta III reverse-ball-and-socket total shoulder prosthesis. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2005;87(7):1476-86.

174. Wall B, Nove-Josserand L, O'Connor DP, Edwards TB, Walch G. Reverse total shoulder arthroplasty: a review of results according to etiology. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2007;89(7):1476-85.
175. Boileau P, Watkinson D, Hatzidakis AM, Hovorka I. Neer Award 2005: The Grammont reverse shoulder prosthesis: results in cuff tear arthritis, fracture sequelae, and revision arthroplasty. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2006;15(5):527-40.
176. Boileau P, Gonzalez JF, Chuinard C, Bicknell R, Walch G. Reverse total shoulder arthroplasty after failed rotator cuff surgery. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2009;18(4):600-6.
177. Sirveaux F, Favard L, Oudet D, Huquet D, Walch G, Mole D. Grammont inverted total shoulder arthroplasty in the treatment of glenohumeral osteoarthritis with massive rupture of the cuff. Results of a multicentre study of 80 shoulders. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2004;86(3):388-95.
178. Cheung E, Willis M, Walker M, Clark R, Frankle MA. Complications in reverse total shoulder arthroplasty. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2011;19(7):439-49.
179. Boileau P, Trojani C, Walch G, Krishnan SG, Romeo A, Sinnerton R. Shoulder arthroplasty for the treatment of the sequelae of fractures of the proximal humerus. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2001;10(4):299-308.
180. Leung B, Horodyski M, Struk AM, Wright TW. Functional outcome of hemiarthroplasty compared with reverse total shoulder arthroplasty in the treatment of rotator cuff tear arthropathy. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2012;21(3):319-23.
181. Young AA, Smith MM, Bacle G, Moraga C, Walch G. Early results of reverse shoulder arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2011;93(20):1915-23.
182. Khan WS, Longo UG, Ahrens PM, Denaro V, Maffulli N. A systematic review of the reverse shoulder replacement in rotator cuff arthropathy, rotator cuff tears, and rheumatoid arthritis. *Sports medicine and arthroscopy review*. 2011;19(4):366-79.
183. Levy J, Frankle M, Mighell M, Pupello D. The use of the reverse shoulder prosthesis for the treatment of failed hemiarthroplasty for proximal humeral fracture. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2007;89(2):292-300.
184. Robinson CM, Murray IR. The extended deltoid-splitting approach to the proximal humerus: variations and extensions. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2011;93(3):387-92.
185. <http://www.orthobullets.com/approaches/12061/shoulder-anterior-deltopectoral-approach> [Internet].
186. https://www.shoulderdoccouk/documents/Delta_CTApdf [Internet].
187. Duranthon L, Vandenbussche E, Goubier J, Augereau B. Voie d'abord supéro-latérale pour l'implantation d'une prothèse d'épaule. *Rev Chir Orthop*. 2002;88:415-9.
188. Webb M, Funk L. An anterosuperior approach for proximal humeral fractures. *Techniques in Shoulder & Elbow Surgery*. 2006;7(2):77-81.

189. Hempfing A, Leunig M, Ballmer FT, Hertel R. Surgical landmarks to determine humeral head retrotorsion for hemiarthroplasty in fractures. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2001;10(5):460-3.
190. Gerber A, Warner JJ. Hemiarthroplasty for management of complex proximal humerus fractures: preoperative planning and surgical solution. In: Warner JJ, Iannotti JP, Flatow E, editors. *Complex and revision problems in shoulder surgery*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p. 311—29.
191. Boileau P, Coste JS, Ahrens P, Staccini P. Prosthetic shoulder replacement for fracture: results of the multicentre study. In: Walch G, Boileau P, Mole D, editors. *2000 shoulder prostheses Two to ten-year follow-up Montpellier*: Sauramps Medical; 2001. p. 561—73.
192. Krishnan SG, Pennington SD, Burkhead WZ, Boileau P. Shoulder arthroplasty for fracture: restoration of the “gothic arch”. *Techniques in Shoulder & Elbow Surgery*. 2005;6(2):57-66.
193. Boileau P, Krishnan SG, Tinsi L, Walch G, Coste JS, Mole D. Tuberosity malposition and migration: reasons for poor outcomes after hemiarthroplasty for displaced fractures of the proximal humerus. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2002;11(5):401-12.
194. Christoforakis JJ, Kontakis GM, Katonis PG, Maris T, Voloudaki A, Prassopoulos P, et al. Relevance of the restoration of humeral length and retroversion in hemiarthroplasty for humeral head fractures. *Acta orthopaedica Belgica*. 2003;69(3):226-32.
195. Boileau P, Walch G. *Shoulder arthroplasty for proximal humeral fractures: problems and solutions*. *Shoulder arthroplasty*: Springer; 1999. p. 297-314.
196. Boileau P, Walch G, Krishnan SG. Tuberosity Osteosynthesis and Hemiarthroplasty for Four-Part Fractures of the Proximal Humerus. *Techniques in Shoulder & Elbow Surgery*. 2000;1(2):96-109.
197. Compito CA, Self EB, Bigliani LU. Arthroplasty and acute shoulder trauma. Reasons for success and failure. *Clinical orthopaedics and related research*. 1994(307):27-36.
198. Mighell MA, Kolm GP, Collinge CA, Frankle MA. Outcomes of hemiarthroplasty for fractures of the proximal humerus. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2003;12(6):569-77.
199. Murachovsky J, Ikemoto RY, Nascimento LG, Fujiki EN, Milani C, Warner JJ. Pectoralis major tendon reference (PMT): a new method for accurate restoration of humeral length with hemiarthroplasty for fracture. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2006;15(6):675-8.
200. Gerber A, Apreleva M, Warner J, editors. *Hemiarthroplasty for proximal humeral fracture. A new method to obtain correct humeral length*. Biennial Shoulder and Elbow Meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons October; 2004.
201. Sirveaux F, Roche O, Mole D. Shoulder arthroplasty for acute proximal humerus fracture. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*. 2010;96(6):683-94.
202. Neer CS. Replacement arthroplasty for glenohumeral osteoarthritis. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1974;56(1):1-13.

203. Boileau P, Walch G. The three-dimensional geometry of the proximal humerus. Implications for surgical technique and prosthetic design. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1997;79(5):857-65.
204. 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;35:260-4.
205. Nove-Josserand L, Walch G, Wall B. Instability of the reverse prosthesis. *Reverse Shoulder Arthroplasty: Nice Shoulder Course Montpellier, France: Sauramps Médical*. 2006:247-60.
206. Seebauer L. Reverse prosthesis through a superior approach for cuff tear arthropathy. *Techniques in Shoulder & Elbow Surgery*. 2006;7(1):13-26.
207. Sirveaux F, Mole D, Boileau P. The reversed prosthesis. Complex and revision problems in shoulder surgery Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins. 2006:497-511.
208. Hatzidakis AM, Norris TR, Boileau P. Reverse shoulder arthroplasty indications, technique, and results. *Techniques in Shoulder & Elbow Surgery*. 2005;6(3):135-49.
209. Boileau P, Rumian AP, Ohl X. Reverse Shoulder Arthroplasty for Acute Proximal Humerus Fractures.
210. <https://www.2aofoundation.org/wps/portal/surgery?showPage=preparation&contentUrl=srg/12/03-Preparation/12-Pos-Beachjsp&bone=Humerus&segment=Shaft&preparation=Beach%20chair%20position&Language=en> [Internet].
211. http://synthesvollnw.net/o16/LLNWMB8/INT%20Mobile/Synthes%20International/Product%20Support%20Material/legacy_DePuy_PDFs/DPEM-ORT-1112-0336_9072-78-065_LRpdf [Internet].
212. Boileau P, Rumian A. The doubled-suture Nice knot: A non-slipping and secure fixation of bone fragments and soft tissues usable in open and arthroscopic surgery. *Shoulder concepts*. 2010:245-50.
213. Constant C, Murley A. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clinical orthopaedics and related research*. 1987;214:160-4.
214. Çelik D, Atalar AC, Demirhan M, Dirican A. Translation, cultural adaptation, validity and reliability of the Turkish ASES questionnaire. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2013;21(9):2184-9.
215. Yaşlanma Özel İhtisas Komisyonu Raporu. TC Kalkınma Bakanlığı, Onuncu Kalkınma Planı, 2014. ISBN 978-605-9041-00-3.
216. Harvey N, Dennison E, Cooper C. Osteoporosis: impact on health and economics. *Nature Reviews Rheumatology*. 2010;6(2):99-105.
217. Cooper C, Cole Z, Holroyd C, Earl S, Harvey N, Dennison E, et al. Secular trends in the incidence of hip and other osteoporotic fractures. *Osteoporosis International*. 2011;22(5):1277-88.
218. Kannus P, Palvanen M, Niemi S, Parkkari J, Järvinen M, Vuori I. Osteoporotic fractures of the proximal humerus in elderly Finnish persons: sharp increase in 1970-1998 and alarming projections for the new millennium. *Acta orthopaedica Scandinavica*. 2000;71(5):465-70.

219. Kannus P, Palvanen M, Niemi S, Sievänen H, Parkkari J. Rate of proximal humeral fractures in older Finnish women between 1970 and 2007. *Bone*. 2009;44(4):656-9.
220. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: a review. *Injury*. 2006;37(8):691-7.
221. Rose SH, Melton LJ, Morrey BF, Ilstrup DM, Riggs BL. Epidemiologic features of humeral fractures. *Clinical orthopaedics and related research*. 1982;168:24-30.
222. Brunner F, Sommer C, Bahrs C, Heuwinkel R, Hafner C, Rillmann P, et al. Open reduction and internal fixation of proximal humerus fractures using a proximal humeral locked plate: a prospective multicenter analysis. *Journal of orthopaedic trauma*. 2009;23(3):163-72.
223. Sudkamp N, Bayer J, Hepp P, Voigt C, Oestern H, Kaab M, et al. Open reduction and internal fixation of proximal humeral fractures with use of the locking proximal humerus plate. Results of a prospective, multicenter, observational study. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2009;91(6):1320-8.
224. Yamada M, Briot J, Pedrono A, Sans N, Mansat P, Mansat M, et al. Age-and gender-related distribution of bone tissue of osteoporotic humeral head using computed tomography. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2007;16(5):596-602.
225. Cofield RH. Comminuted fractures of the proximal humerus. *Clinical orthopaedics and related research*. 1988(230):49-57.
226. Stableforth P. Four-part fractures of the neck of the humerus. *Bone & Joint Journal*. 1984;66(1):104-8.
227. Liew AS, Johnson JA, Patterson SD, King GJ, Chess DG. Effect of screw placement on fixation in the humeral head. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2000;9(5):423-6.
228. Wiggins AJ, Roolker W, Patt TW, Raaymakers EL, Marti RK. Open reduction and internal fixation of three and four-part fractures of the proximal part of the humerus. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2002;84-A(11):1919-25.
229. Brorson S, Olsen BS, Frich LH, Jensen SL, Sorensen AK, Krogsaard M, et al. Surgeons agree more on treatment recommendations than on classification of proximal humeral fractures. *BMC musculoskeletal disorders*. 2012;13:114.
230. Gerber C, Werner CM, Vienne P. Internal fixation of complex fractures of the proximal humerus. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2004;86(6):848-55.
231. Canbora MK, Kose O, Polat A, Konukoglu L, Gorgec M. Relationship between the functional outcomes and radiological results of conservatively treated displaced proximal humerus fractures in the elderly: A prospective study. *International journal of shoulder surgery*. 2013;7(3):105-9.
232. El-Sayed MM. Surgical management of complex humerus head fractures. *Orthopedic reviews*. 2010;2(2).
233. Duralde XA, Leddy LR. The results of ORIF of displaced unstable proximal humeral fractures using a locking plate. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2010;19(4):480-8.
234. Burkhart KJ, Dietz SO, Bastian L, Thelen U, Hoffmann R, Müller LP. The treatment of proximal humeral fracture in adults. *energy*. 2013;2:5.

235. Herscovici D Jr., Saunders DT, Johnson MP, Sanders R, DiPasquale T. Percutaneous fixation of proximal humeral fractures. *Clinical orthopaedics and related research*. 2000;375:97-104.
236. Cordasco FA, Bigliani LU. Complications of Proximal Humerus Fractures. *Techniques in Orthopaedics*. 1997;12(1):42-50.
237. Ruch DS, Glisson RR, Marr AW, Russell GB, Nunley JA. Fixation of three-part proximal humeral fractures: a biomechanical evaluation. *Journal of orthopaedic trauma*. 2000;14(1):36-40.
238. Zyto K, Ahrengart L, Sperber A, Tornkvist H. Treatment of displaced proximal humeral fractures in elderly patients. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1997;79(3):412-7.
239. Wanner GA, Wanner-Schmid E, Romero J, Hersche O, von Smekal A, Trentz O, et al. Internal fixation of displaced proximal humeral fractures with two one-third tubular plates. *The Journal of trauma*. 2003;54(3):536-44.
240. Hintermann B, Trouillier HH, Schafer D. Rigid internal fixation of fractures of the proximal humerus in older patients. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2000;82(8):1107-12.
241. Rajasekhar C, Ray P, Bhamra M. Fixation of proximal humeral fractures with the Polarus nail. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2001;10(1):7-10.
242. Schwartz E, Warren R, O'brien S, Fronek J. Posterior shoulder instability. *The Orthopedic clinics of North America*. 1987;18(3):409.
243. Krappinger D, Bizzotto N, Riedmann S, Kammerlander C, Hengg C, Kralinger FS. Predicting failure after surgical fixation of proximal humerus fractures. *Injury*. 2011;42(11):1283-8.
244. Paavolainen P, Bjorkenheim JM, Slati P, Paukku P. Operative treatment of severe proximal humeral fractures. *Acta orthopaedica Scandinavica*. 1983;54(3):374-9.
245. Lecouvet FE, Simoni P, Koutaïsoff S, Berg BCV, Malghem J, Dubuc J-E. Multidetector spiral CT arthrography of the shoulder: Clinical applications and limits, with MR arthrography and arthroscopic correlations. *European journal of radiology*. 2008;68(1):120-36.
246. Charousset C, Bellaiche L, Duranthon L, Grimberg J. Accuracy of CT arthrography in the assessment of tears of the rotator cuff. *Bone & Joint Journal*. 2005;87(6):824-8.
247. van de Sande MA, Stoel BC, Obermann WR, a Lieng JGT, Rozing PM. Quantitative assessment of fatty degeneration in rotator cuff muscles determined with computed tomography. *Investigative radiology*. 2005;40(5):313-9.
248. Lee E, Choi J-A, Oh JH, Ahn S, Hong SH, Chai JW, et al. Fatty degeneration of the rotator cuff muscles on pre-and postoperative CT arthrography (CTA): is the Goutallier grading system reliable? *Skeletal radiology*. 2013;42(9):1259-67.
249. Atalar AC, Demirhan M, Uysal M, Seyahi A. [Treatment of Neer type 4 impacted valgus fractures of the proximal humerus with open reduction, elevation, and grafting]. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*. 2007;41(2):113-9.
250. Gardner MJ, Voos JE, Wanich T, Helfet DL, Lorch DG. Vascular implications of minimally invasive plating of proximal humerus fractures. *Journal of orthopaedic trauma*. 2006;20(9):602-7.

251. Lanting B, MacDermid J, Drosdowech D, Faber KJ. Proximal humeral fractures: a systematic review of treatment modalities. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons* [et al]. 2008;17(1):42-54.
252. Sturzenegger M, Fornaro E, Jakob R. Results of surgical treatment of multifragmented fractures of the humeral head. *Archives of orthopaedic and traumatic surgery*. 1982;100(4):249-59.
253. Hertel R. Fractures of the proximal humerus in osteoporotic bone. *Osteoporos Int*. 2005;16 Suppl 2:S65-72.
254. Kontakis G, Koutras C, Tosounidis T, Giannoudis P. Early management of proximal humeral fractures with hemiarthroplasty: a systematic review. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2008;90(11):1407-13.
255. Demirhan M, Kilicoglu O, Altinel L, Eralp L, Akalin Y. Prognostic factors in prosthetic replacement for acute proximal humerus fractures. *Journal of orthopaedic trauma*. 2003;17(3):181-8; discussion 8-9.
256. Connor PM, D'Alessandro DF. Role of hemiarthroplasty for proximal humeral fractures. *Journal of the Southern Orthopaedic Association*. 1995;4(1):9-23.
257. Panagopoulos A, Tsoumpas P, Evangelou K, Georgiou C, Triantafillopoulos I. Late prosthetic shoulder hemiarthroplasty after failed management of complex proximal humeral fractures. *Advances in orthopedics*. 2013;2013:403580.
258. Gronhagen CM, Abbaszadegan H, Revay SA, Adolphson PY. Medium-term results after primary hemiarthroplasty for comminute proximal humerus fractures: a study of 46 patients followed up for an average of 4.4 years. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons* [et al]. 2007;16(6):766-73.
259. Shah N, Iqbal HJ, Brookes-Fazakerley S, Sinopidis C. Shoulder hemiarthroplasty for the treatment of three and four part fractures of the proximal humerus using Comprehensive® Fracture stem. *International orthopaedics*. 2011;35(6):861-7.
260. Robinson CM, Page RS, Hill RM, Sanders DL, Court-Brown CM, Wakefield AE. Primary hemiarthroplasty for treatment of proximal humeral fractures. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2003;85-A(7):1215-23.
261. Westhoff B, Wild A, Werner A, Schneider T, Kahl V, Krauspe R. The value of ultrasound after shoulder arthroplasty. *Skeletal radiology*. 2002;31(12):695-701.
262. Rietveld A, Daanen H, Rozing PM, Obermann WR. The lever arm in glenohumeral abduction after hemiarthroplasty. *Bone & Joint Journal*. 1988;70(4):561-5.
263. Muldoon MP, Cofield RH. Complications of humeral head replacement for proximal humeral fractures. *Instructional course lectures*. 1997;46:15-24.
264. Boileau P, Caligaris-Cordero B, Payeur F, Tinsi L, Argenson C. [Prognostic factors during rehabilitation after shoulder prostheses for fracture]. *Revue de chirurgie orthopedique et repara-trice de l'appareil moteur*. 1999;85(2):106-16.
265. Boileau P, Watkinson D, Hatzidakis AM, Hovorka I. Neer Award 2005: The Grammont reverse shoulder prosthesis: results in cuff tear arthritis, fracture sequelae, and revision arthroplasty. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2006;15(5):527-40.
266. Williams GR, Rockwood CA. Hemiarthroplasty in rotator cuff-deficient shoulders. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 1996;5(5):362-7.

267. Field LD, Dines DM, Zabinski SJ, Warren RF. Hemiarthroplasty of the shoulder for rotator cuff arthropathy. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 1997;6(1):18-23.
268. Levy JC, Virani N, Pupello D, Frankle M. Use of the reverse shoulder prosthesis for the treatment of failed hemiarthroplasty in patients with glenohumeral arthritis and rotator cuff deficiency. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2007;89(2):189-95.
269. Klein M, Juschka M, Hinkenjann B, Scherger B, Ostermann PA. Treatment of comminuted fractures of the proximal humerus in elderly patients with the Delta III reverse shoulder prosthesis. *Journal of orthopaedic trauma*. 2008;22(10):698-704.
270. Gallinet D, Adam A, Gasse N, Rochet S, Obert L. Improvement in shoulder rotation in complex shoulder fractures treated by reverse shoulder arthroplasty. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2013;22(1):38-44.
271. Cazeneuve JF, Cristofari DJ. The reverse shoulder prosthesis in the treatment of fractures of the proximal humerus in the elderly. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2010;92(4):535-9.
272. Cazeneuve JF, Cristofari DJ. Delta III reverse shoulder arthroplasty: radiological outcome for acute complex fractures of the proximal humerus in elderly patients. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*. 2009;95(5):325-9.
273. Zumstein MA, Pinedo M, Old J, Boileau P. Problems, complications, reoperations, and revisions in reverse total shoulder arthroplasty: a systematic review. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2011;20(1):146-57.
274. Kempton LB, Ankerson E, Wiater JM. A complication-based learning curve from 200 reverse shoulder arthroplasties. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 2011;469(9):2496-504.
275. Grubhofer F, Wieser K, Meyer DC, Catanzaro S, Beeler S, Riede U, et al. Reverse total shoulder arthroplasty for acute head-splitting, 3 and 4 part fractures of the proximal humerus in the elderly. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2016.
276. Acevedo DC, Vanbeek C, Lazarus MD, Williams GR, Abboud JA. Reverse shoulder arthroplasty for proximal humeral fractures: update on indications, technique, and results. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2014;23(2):279-89.
277. Mole D, Wein F, Dezaly C, Valenti P, Sirveaux F. Surgical technique: the anterosuperior approach for reverse shoulder arthroplasty. *Clinical orthopaedics and related research*. 2011;469(9):2461-8.
278. Formaini NT, Everding NG, Levy JC, Rosas S. Tuberosity healing after reverse shoulder arthroplasty for acute proximal humerus fractures: the "black and tan" technique. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2015;24(11):e299-306.
279. Uzer G, Yildiz F, Batar S, Binlaksar R, Elmadag M, Kus G, et al. Does grafting of the tuberosities improve the functional outcomes of proximal humeral fractures treated with reverse shoulder arthroplasty? *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2016.
280. Youn SM, Deo S, Poon PC. Functional and radiologic outcomes of uncemented reverse shoulder arthroplasty in proximal humeral fractures: cementing the humeral component is not necessary. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2016;25(4):e83-9.

281. Matsen FA, Iannotti JP, Rockwood CA. Humeral fixation by press-fitting of a tapered metaphyseal stem. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2003;85(2):304-8.
282. Harris TE, Jobe CM, Dai QG. Fixation of proximal humeral prostheses and rotational micromotion. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2000;9(3):205-10.
283. Peppers TA, Jobe CM, Dai QG, Williams PA, Libanati C. Fixation of humeral prostheses and axial micromotion. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 1998;7(4):414-8.
284. Torchia ME, Cofield RH, Settegren CR. Total shoulder arthroplasty with the Neer prosthesis: long-term results. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 1997;6(6):495-505.
285. Seitz WH. Cemented Humeral Stem Fixation: Standard of Care. *Seminars in arthroplasty*; Elsevier, 2011; 22(1):24-30.
286. Young SW, Segal BS, Turner PC, Poon PC. Comparison of functional outcomes of reverse shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty in the primary treatment of acute proximal humerus fracture. *ANZ journal of surgery*. 2010;80(11):789-93.
287. Mata-Fink A, Meinke M, Jones C, Kim B, Bell JE. Reverse shoulder arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures in older adults: a systematic review. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2013;22(12):1737-48.
288. Baudi P, Campochiaro G, Serafini F, Gazzotti G, Matino G, Rovesta C, et al. Hemiarthroplasty versus reverse shoulder arthroplasty: comparative study of functional and radiological outcomes in the treatment of acute proximal humerus fracture. *Musculoskeletal surgery*. 2014;98 Suppl 1:19-25.
289. Bonneville N, Tournier C, Clavert P, Ohl X, Sirveaux F, Saragaglia D, et al. Hemiarthroplasty versus reverse shoulder arthroplasty in 4-part displaced fractures of the proximal humerus: Multicenter retrospective study. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*. 2016.
290. Sebastia-Forcada E, Cebrian-Gomez R, Lizaur-Utrilla A, Gil-Guillen V. Reverse shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty for acute proximal humeral fractures. A blinded, randomized, controlled, prospective study. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2014;23(10):1419-26.
291. Cuff DJ, Pupello DR. Comparison of hemiarthroplasty and reverse shoulder arthroplasty for the treatment of proximal humeral fractures in elderly patients. *The Journal of Bone & Joint Surgery*. 2013;95(22):2050-5.
292. Anakwenze OA, Zoller S, Ahmad CS, Levine WN. Reverse shoulder arthroplasty for acute proximal humerus fractures: a systematic review. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 2014;23(4):e73-80.