



T.C.

BEZMİÂLEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**HUMERUS ÜST UÇ KIRIKLARINDA KONSERVATİF TEDAVİ
SEÇENEKLERİNİN KLİNİK VE RADYOLOJİK OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI
PROSPEKTİF RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Murat SARIKAŞ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İ. Kerem BİLSEL

Nisan 2023

TEZ ONAY SAYFASI

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Tıpta Uzmanlık Öğrencisi Dr. Murat SARIKAŞ, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı **‘HUMERUS ÜST UÇ KIRIKLARINDA KONSERVATİF TEDAVİ SEÇENEKLERİNİN KLİNİK VE RADYOLOJİK OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI, PROSPEKTİF RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA’** başlıklı tezini 07.04.2023 tarihinde aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İ. Kerem Bilsel

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Nurzat ELMALI

Prof. Dr. İ. Kerem BİLSEL

Doç. Dr. Gökçer UZER

Doç. Dr. Fatih YILDIZ

Prof. Dr. Nurzat ELMALI

Anabilim Dalı Başkanı

BEYAN

Bu tezin kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar hiçbir aşamasında etik dışı davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları kaynaklar listesine aldığımı, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Dr. Murat SARIKAŞ

Nisan 2023

TEŞEKKÜR

Asistanlık sürecimde eğitimime olan sabırlı katkısından dolayı hep minnettar kalacağım, hem mesleki hem de insani özelliklerini örnek aldığım anabilim dalı başkanımız çok değerli hocam **Prof. Dr. Nurzat ELMALI**'ya, çalışkanlığını ve akademik olarak yenilikçi tavrını takdirle izlediğim, her türlü bilgisini benimle paylaşıp yetişmemde büyük emek sahibi olan saygıdeğer hocam **Prof. Dr. İbrahim TUNCAY**'a , kendisiyle kısıtlı bir zaman diliminde çalışabilmiş olsam da gerek ameliyatlarda gerekse toplantılarda vermiş olduğu altın değerinde bilgiler için minnettar olduğum hocam **Prof. Dr. Hakan ŞENARAN**'a, ortopedik onkoloji alanında ülkenin ileri gelen hocalarından olan, beraber çalışmaktan çok gurur duyduğum, uzmanlık eğitimim boyunca hem teorik hem pratik anlamda bilgisinden yararlandığım ve yararlanacağım saygıdeğer hocam **Prof. Dr. Volkan GÜRKAN**'a , akademik ve mesleki pratik anlamında her zaman destekçim olup tecrübesini cömertçe benimle paylaşarak gelişimimde çok büyük katkısı olan, hem tez sürecimde hem de uzmanlık eğitimim boyunca desteğini hep hissettiğim, çok değerli tez hocam **Prof. Dr. İ. Kerem BİLSEL**'e , çalıştığımız süre boyunca mesleki ve hayat tecrübesini bir abi gibi benimle paylaşan, üzerimde emeği büyük olan abim **Doç. Dr. Nuh Mehmet ELMADAĞ**'a , çalışma azmini örnek aldığım, poliklinikte veya ameliyathanede beraber çalışmaktan keyif aldığım, hiçbir konuda desteğini esirgemeyen çok değerli abim **Doç. Dr. Gökçer UZER**'e , bilgi ve tecrübesinden hep yararlandığım ve meslek hayatımın kalanında da yararlanacağım, uzmanlık eğitimimde katkısı çok büyük olan değerli abim **Doç. Dr. Fatih YILDIZ**'a , uzmanlık eğitimim boyunca akademik ve pratik anlamda bana katkıları için hep minnettar olacağım, tez sürecinde de bana çok yardımcı olarak sürecin benim için verimli olmasını sağlayan değerli abim **Doç. Dr. Mehmet KAPICIOĞLU**'a hakkı ödenmez emekleri için minnettarım.

Beraber çalışmaktan hep keyif aldığım, üzerimde emekleri çok fazla olan uzman abilerim; **Op. Dr. Ahmet Can ERDEM, Op. Dr. Vahdet UÇAN, Op. Dr. Mehmet Anıl PULATKAN, Op. Dr. Deniz KARA, Op. Dr. Koray ŞAHİN, Op. Dr. Mustafa Alper İNCESoy**'a teşekkür ediyorum.

Uzmanlık eğitimim boyunca her türlü zorlukta başlarımı ağırttığım, tüm hayatım boyunca da düşünce ve önerilerine değer vereceğim kardeşlerim; **Dr. Muzaffer AĞIR , Dr. Okan TEZGEL, Dr. Volkan EZİCİ**'ye teşekkür ediyorum.

Beş yıllık asistanlık sürecimde beraber çalışma şansı bulduğum çok değerli çalışma arkadaşlarım; **Dr. Orkhan ALİYEV, Dr. Naseer Ahmad AMİN, Dr. Kanan MİRİZADE, Dr. Aghamazahir AGHAZADA, Dr. Huzeyfe ÇETİN, Dr. Amrah FARHADOV, Dr. Said ORUJOV, Dr. Cemil Burak DEMİRKIRAN, Dr. Hakan Batuhan KAYA, Dr.**

Mustafa ŞENYURT, Dr. Ahmet Durcan YAVUZ, Dr. Muhammed Ali GEÇKALAN, Dr. Gökhan LEBE, Dr. Abdalrahman NEAL, Dr. Bilal SULAK, Dr. Eyüp Berk ÇİÇEK'e teşekkür ediyorum.

Hastane işlerim için sürekli kendisini rahatsız etsem de bıkmayan anabilim dalı sekreterimiz **Ezgi YASLITAŞ'a**, asistanlığımın başından beri beraber çalıştığım, özellikle asistanlık sürecimin başında bana her konuda yardımcı olan pansuman hemşiremiz **Zübeyde YEŞİLİŞİK'a**, asistanlık süreci boyunca poliklinikte beraber çalıştığım ve tez sürecinde hastalarımın koordinasyonunda yardımcı çok olan, çok değerli poliklinik sekreteri arkadaşım **Esra KARABACAK'a**, beraber acil ortopedide uzun süreler çalıştığım, özellikle tez sürecinde hastalarımı aramam için kendi özel vakitlerinden zaman ayırıp bana yardımlarını esirgemeyen çok değerli tekniker arkadaşlarım **Hazal AYÇİÇEK , Samet GÖKTEPE , Aleyna AYGÜN'e**, tezimde olan fotoğraf ve şekillerin düzenlenmesinde bana yardımcı olan değerli arkadaşım **Cihan KURBAN'a**, istatistiksel analiz konusunda uzmanlık eğitimim boyunca olduğu gibi tezimde de yardımcı olan değerli abim **Ali TOPRAK'a** teşekkür ediyorum.

Son olarak hayatımın her aşamasında kararlarımın saygı duyup beni her konuda destekleyen, haklarımı kesinlikle ödeyemeyeceğim çok değerli annem, babam ve kardeşlerim olmak üzere tüm aileme teşekkür ediyorum.

Dr. Murat SARIKAŞ

İstanbul, 2023

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	ii
BEYAN	iii
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLOLAR.....	viii
ŞEKİLLER	ix
RESİMLER	xi
KISALTMALAR VE SİMGELER.....	xii
ÖZET.....	xiii
SUMMARY	xiv
1. GİRİŞ	15
2. GENEL BİLGİLER	16
2.1. Tarihçe.....	16
2.2. Proksimal Humerus Embriyolojik Gelişimi	18
2.3. Kemik Histolojisi	21
2.4. Kırık İyileşmesi	22
2.5. Anatomi	24
2.5.1. Proksimal Humerus Fonksiyonel ve Kırık Anatomisi	24
2.5.2. Omuz Bölgesi Kemik, Eklem ve Ligaman Anatomisi	27
2.5.3. Omuz Bölgesi Kaslarının Anatomisi.....	35
2.5.4. Humerus Başının Beslenmesi ve İnervasyonları.....	42
2.6. Omuz Eklem Biyomekaniği ve Kinematiği	46
2.6.1. Glenohumeral Eklemde Hareket Çeşitleri.....	46
2.6.2. Skapulohumeral Ritim.....	49
2.7. Proksimal Humerus Kırıkları	51
2.7.1. Epidemiyoloji	51
2.7.2. Yaralanma mekanizması	51
2.7.3. Klinik bulgular ve tanı.....	52
2.7.4. Radyolojik değerlendirme	52
2.7.5. Sınıflandırmalar.....	56
2.7.6. Tedavi seçenekleri.....	61
2.7.7. Rehabilitasyon	63
2.7.8. Komplikasyonlar	64
3. GEREÇ VE YÖNTEM	65

3.1.	Amaç ve Hipotez	65
3.2.	Hastaların Toplanması ve Randomizasyon	65
3.3.	Konservatif Tedavi Kararı, Dahil Etme ve Reddetme Kriterleri	67
3.4.	Hastaların Takip ve Rehabilitasyon Süreçleri	68
3.5.	Radyolojik ve Fonksiyonel Değerlendirme.....	71
3.6.	İstatistiksel Analiz	75
4.	BULGULAR.....	76
4.1.	Radyolojik Sonuçlar	77
4.2.	Fonksiyonel Sonuçlar	79
5.	TARTIŞMA	82
6.	SONUÇ	93
7.	KAYNAKLAR	94



TABLÖLER

Tablo 1. Constant Omuz Skoru

Tablo 2. Quick-DASH Skoru

Tablo 3. ASES (Amerikan Omuz ve Dirsek Cerrahları) Skoru

Tablo 4. VAS (Görsel Analog Skala) Skoru

Tablo 5. Çalışmanın akış şeması

Tablo 6. Yaş ve Neer Sınıflandırması'na göre grupların istatistiksel dağılımı

Tablo 7. Parametrik verilerin istatistiksel analizi

Tablo 8. Non-parametrik verilerin istatistiksel analizi



ŞEKİLLER

- Şekil 1.** Humerus kırıklarının Hipokrat yöntemi ile redüksiyonu
- Şekil 2.** Lambotte'nin uygulamış olduğu ilk intramedüller pinleme
- Şekil 3.** Üst ekstremité sekonder kemikleşme merkezleri ve oluşma zamanları
- Şekil 4.** Proksimal humerusun gelişimi ve anatomisi
- Şekil 5.** Sekonder kemikleşme merkezleri füzyonunun zamanları
- Şekil 6.** Kemik matriks bileşimi ve trabeküllerin düzeni
- Şekil 7.** Primer kırık iyileşmesi
- Şekil 8.** Sekonder kırık iyileşmesi
- Şekil 9.** Proksimal humerus kırık anatomisi ve mekaniği
- Şekil 10.** Humerus başı ile gövdesi arasındaki açı ve humeral başın retrovert görünümü
- Şekil 11.** Omuz kemeri kemiksel anatomisi
- Şekil 12.** Skapula kemik anatomisi
- Şekil 13.** Proksimal humerus kemik anatomisi
- Şekil 14.** Omuz bölgesi eklemleri
- Şekil 15.** Sternoklavikular eklem ve hareketleri
- Şekil 16.** Akromioklavikular eklem ve ligamanları
- Şekil 17.** Omuz ekleminin koronal ve sagittal anatomik görüntüsü
- Şekil 18.** Glenohumeral eklem ligamanları
- Şekil 19.** Rotator manşet kasları anatomisi
- Şekil 20.** M. Supraspinatus ve M. İnfraspinatus anatomileri
- Şekil 21.** M. Teres minör ve M. Teres majör anatomisi
- Şekil 22.** M. Subskapularis anatomisi
- Şekil 23.** M. Rhomboideus majör/minör ve M. Levator skapula anatomileri
- Şekil 24.** M. Latissimus dorsi ve M. Teres majör anatomisi

Şekil 25. M. Trapezius anatomisi

Şekil 26. M. Serratus anterior anatomisi

Şekil 27. M. Pectoralis majör ve M. Pectoralis minör anatomisi

Şekil 28. M. Deltoideus anatomisi

Şekil 29. Proksimal humerus çevresi damar ve sinir anatomisi

Şekil 30. Humerus başı damarlanması (kadavra görüntüsü)

Şekil 31. Omuz kavşağı damar ve sinir komşulukları

Şekil 32. Glenohumeral eklemin sagittal, koronal ve longitudinal aksta hareketleri

Şekil 33. Skapulohumeral ritim

Şekil 34. Normal omuz AP ve gerçek omuz AP röntgen çekimi

Şekil 35. Skapular Y lateral röntgen çekimi

Şekil 36. Aksiller ve velpeau aksiller görüntüler

Şekil 37. Kocher ve Codman Sınıflandırmaları

Şekil 38. Neer Sınıflandırması

Şekil 39. AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) Sınıflandırması

Şekil 40. Hertel Sınıflandırması

Şekil 41. Hasta randomizasyonu

RESİMLER

Resim 1. Kol askılarının uygulama şekilleri

Resim 2. Ev içi sarkaç egzersizleri

Resim 3. Duvara tırmanma egzersizleri

Resim 4. Goniometre ile eklem hareket açıklıklarının ölçülmesi (Öne elevasyon ve abduksiyon)

Resim 5. Goniometre ile eklem hareket açıklıklarının ölçülmesi (İnternal ve eksternal rotasyon)

Resim 6. Normal kaynama görülen hastanın seri röntgenografileri

Resim 7. Kaynamama (malunion) görülen hastanın seri röntgenografileri

Resim 8. Varus yanlış kaynaması görülen hastanın seri röntgenografileri

Resim 9. Valgus ve tüberkül yanlış kaynaması görülen hastanın seri röntgenografileri

KISALTMALAR VE SİMGELER

AC – Akromiyoklavikular
AO-OTA – Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen- Orthopaedic Trauma Association
AP – Ön-Arka
ARİF – Açık Redüksiyon, İnternal Fiksasyon
ASES – Amerikan Omuz ve Dirsek Cerrahları
AVN – Avasküler Nekroz
BT – Bilgisayarlı Tomografi
EQ-5D – EuroQol Skalası
EHA – Eklem Hareket Açıklığı
ER – Eksternal Rotasyon
FTR – Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon
GH – Glenohumeral
HA – Hemiartroplasti
İR – İnternal Rotasyon
mm – milimetre
MÖ – Milattan Önce
MRG – Manyetik Rezonans Görüntüleme
PHK – Proksimal Humerus Kırığı
Q-DASH – Kol, omuz ve el engellilik
QoL – Yaşam Kalitesi (Quality of life)
RSA – Ters Omuz Protezi
SC – Sternoklavikular
SD – Standart Deviasyon (sapma)
SSV – Göreceli Omuz Değeri
ST – Skapulotorasik
VAS – Visual Analog Skala
° – Derece

ÖZET

Amaç: Proksimal humerus kırığında(PHK), konservatif tedavinin yeri gün geçtikçe artmaktadır. Buna rağmen konservatif tedavinin protokolü literatürde net değildir. Protokollerden birisi olan immobilizasyonun şekli konusu literatürde araştırılmamış, önemli bir konudur. Çalışmamızda amaç ise; kolun değişen rotasyonlarında tespit sağlayan 3 farklı omuz kol askısı çeşidinin, radyolojik ve fonksiyonel sonuçlara etkisini, prospektif randomize olarak araştırmaktır.

Hastalar ve Yöntemler: Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Acil Ortopedi Birimi'ne Aralık 2020-Mart 2022 tarihleri arasında başvuran ve konservatif tedavi kararı verilen PHK hastalarına, daha önce yapılan randomizasyona göre 3 farklı omuz askısı türünden biri verilerek, bir yıl prospektif olarak takip edildi. Hastalar yaralanma sonrası 1.yıl kontrolünde; Görece Omuz Değeri (SSV), Visual Analog Skala (VAS), Amerikan Omuz ve Dirsek Cerrahları (ASES), Kol, Omuz ve El Sakatlıkları (DASH), Constant Skorlarına, eklem hareket açıklık derecelerine ve radyolojik sonuçlarına göre değerlendirildi. Bu sonuçlar, her biri farklı askı türü ile tedavi edilmiş 3 grup arasında istatistiksel olarak analiz edildi. Toplam 120 hasta ile başlanan çalışma, verileri eksiksiz toplanabilen 105 hasta ile tamamlandı.

Bulgular: Velpau bandaj verilen Grup A'da 34 hasta, normal omuz kol askısı verilen Grup B'de 39 hasta, yastıklı omuz kol askısı verilen Grup C'de ise 32 hastanın verileri incelendi. Tüm hastalar için ortalama yaş 60.6 ± 15.9 yıldır ve hastaların 67'si (%63,8) kadındır. Grup A,B ve C arasında yapılan analizde; gruplar arasında Neer Sınıflaması'na ve yaşa göre homojen bir dağılım olduğu tespit edildi. Gruplar arasında; SSV,VAS,ASES,DASH Skorları ve eklem hareket açıklık dereceleri açısından anlamlı fark bulunamadı. Radyolojik olarak yapılan değerlendirmede de, 120 hastamızdan 5'inde (%4,1) kaynamama, 105 hastamızın 24'ünde (%22,9) yanlış kaynama görüldü. Kaynamama görülen 5 hasta, sonuç analizine alınmadı. Yanlış kaynama görülen hastaların gruplar arası dağılımında, istatistiksel anlamlı fark bulunamadı.

Sonuçlar: Çalışmamızın sonucuna göre; konservatif tedavide kullanılan kol askısı tipi, hastaların fonksiyonel ve radyolojik sonuçlarının etkilememektedir. Konservatif tedavi edilecek PHK'larda askı tipi seçilirken, hasta konforu ve maliyete göre karar verilebilir. Standart tedavi protokollerinin geliştirilebilmesi için konservatif tedavinin her bir parametresi; iyi planlanmış, yüksek kaliteli çalışmalarla araştırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Humerus üst uç kırıkları, konservatif tedavi, omuz kol askısı

SUMMARY

Objective: The role of conservative treatment in proximal humerus fracture (PHF) is increasing day by day. However, the protocol of conservative treatment is not clear in the literature. The form of immobilization, which is one of the protocols, is an important issue that has not been investigated in the literature. The aim of this study is to investigate the effect of three different types of shoulder arm slings, which provide fixation in alternating rotations of the arm. Prospective randomized trial.

Patients and methods: PHF patients who applied to the Emergency Orthopedics Unit of Bezmialem Vakıf University Medical Faculty Hospital between December 2020 and March 2022 and were given a decision for conservative treatment, were followed up prospectively for one year, by giving one of the 3 types of shoulder slings according to the previous randomization. The patients were in the 1st year follow-up after the injury; Subjective Shoulder Value (SSV), Visual Analog Scale (VAS), American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES), Disabilities of Arm, Shoulder and Hand (DASH), Constant Scores, joint range of motion and radiological results were evaluated. These results were statistically analyzed among 3 groups, each treated with a different type of sling. The study, which started with a total of 120 patients, was completed with 105 patients whose data could be collected completely.

Results: The data of 34 patients in Group A (Velpau bandage), 39 patients in Group B (basic shoulder arm sling), and 32 patients in Group C (padded shoulder sling) were analyzed. The mean age for all patients was 60.6 ± 15.9 years, and 67 (63.8%) of the patients were female. In the analysis made between Groups A, B and C; it was determined that there was a homogeneous distribution between the groups according to the Neer Classification and age. Among the groups; no significant difference was found in terms of SSV, VAS, ASES, DASH Scores and joint range of motion. In the radiological evaluation, 5 (4.1%) of our 120 patients showed nonunion, and 24 (%22,9) of our 105 patients had malunion. 5 patients with nonunion were not included in the final outcome analysis. No statistically significant difference was found in the distribution of patients with malunion between groups.

Conclusions: According to the results of our study; the bandage type used in conservative treatment does not affect the functional and radiological results of the patients. Decisions can be made according to patient comfort and cost while slinging in PHFs. Each parameter of conservative treatment in order to develop standard treatment protocols; should be investigated in well-planned, high-quality studies.

Key words: Proximal humerus fractures, conservative treatment, shoulder arm sling

1. GİRİŞ

Omuz, üst ekstremitenin gövdeye bağlandığı bölgedir. Omzun kemik çerçevesi skapula, klavikula ve proksimal humerustan oluşur. Humerusun proksimal ucu, baş, anatomik boyun, büyük ve küçük tüberküller, cerrahi boyun ve humerus shaftının üst yarısından oluşur (1).

Proksimal humerus kırıkları (PHK) tüm kırıkların %4 ile %5'ini oluşturur (2). Yaşlı bireylerin bu yaralanmalara maruz kalma olasılığı daha yüksektir. Proksimal humerus kırıklarının %71'i altmış yaşın üzerindeki hastalarda görülür. Popülasyon yaşlandıkça, proksimal humerus kırıklarının toplam sayısında potansiyel bir artış olacağı öngörülmektedir (3).

Proksimal humerus kırıklarının çoğu minimal deplasedir ve ameliyatsız olarak tedavi edilebilir. Deplase kırıkların tedavisi tartışmalıdır. Tedavi seçenekleri; konservatif tedavi, perkütan kırık tespiti, açık redüksiyon ve internal tespit (ARİF) ile artroplastiyi içerir (2). Literatürde, proksimal humerus kırıkları için hangi tedavinin en iyi sonuç verdiğini belirleyen prospektif randomize çalışma olmamıştır (4).

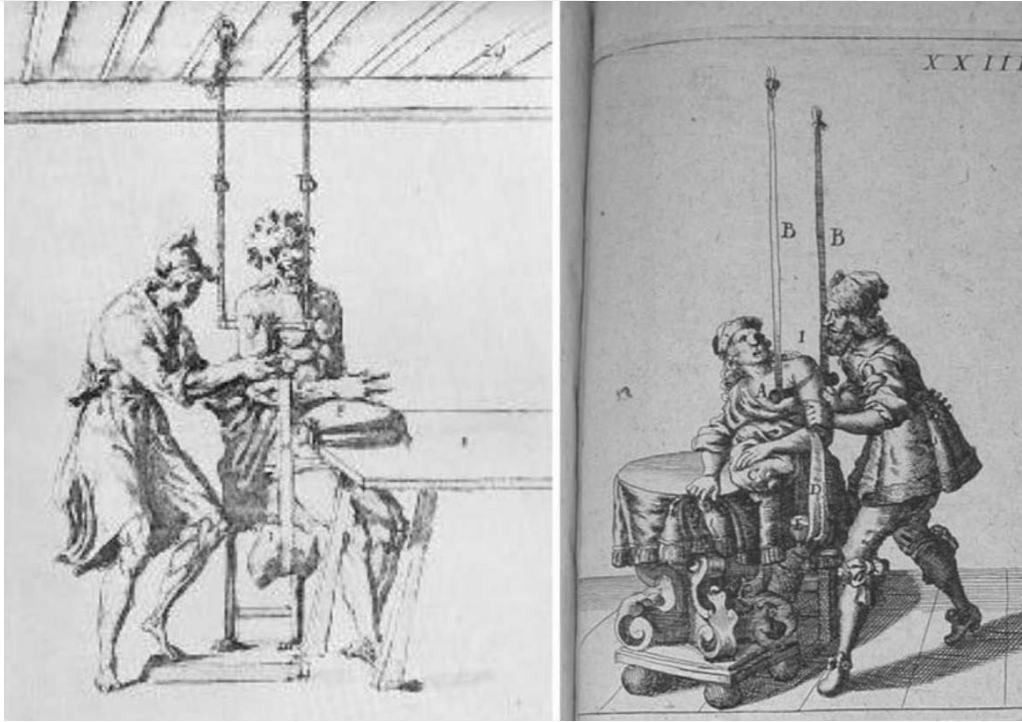
Konservatif tedavide başlangıçta stabilizasyon ve ağrı kontrolü için basit kol askısı veya Velpeau bandajı ile hasta takip edilir. Belirli bir süre immobilizasyon sonrası fonksiyonel eklem hareket açıklığının sağlanması, ödem ve katılığın azaltılması için rehabilitasyona erken dönemde başlanır. Literatürde konservatif tedavide kol askısı türleri ya da kullanımının süresi ve egzersiz süreçleri ile ilgili yeterli veri bulunmamaktadır.

Bundan dolayı çalışmamızda; konservatif tedavi edilen proksimal humerus kırıklarını, kullanılan kol askısı türlerine göre gruplandırıp, hastalarımıza aynı rehabilitasyon prosedürlerini uyguladık. Sonrasında hastalarımızı prospektif izleyerek kol askısı türlerine göre hastaların klinik ve radyolojik sonuçlarını karşılaştırmayı planladık. Çalışmamıza başlamadan önce, prospektif randomize kontrollü çalışmamızın metodolojisini www.clinicaltrials.gov bildirim sistemine kaydettik (ClinicalTrials.gov ID: NCT04675879).

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

Omuz çevresi kırıkları ve kırıkların manipülasyonu ile ilgili bilgiler çok eskilere dayanmaktadır. M.Ö. 16. yüzyılda Mısır'da bulunan hiyerogliflerde, 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 (5). 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, bu şekilde 40 gün içerisinde kırığın kaynadığını belirtmiştir (6).



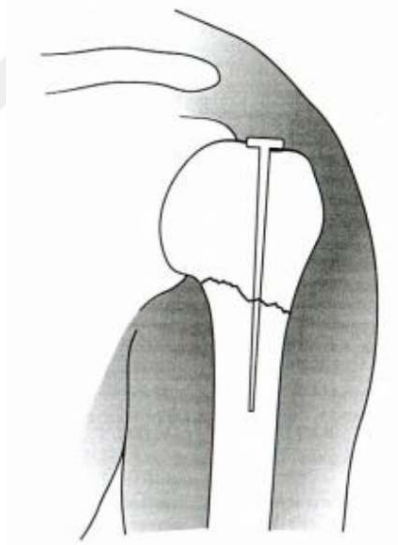
Şekil 1. Humerus kırıklarının Hipokrat yöntemi ile redüksiyonu

Romalı Celsus (M.Ö. 25 – M.S. 50) sekiz ciltlik eserinde humerus proksimal, shaft ve distal kırıklarını tariflemiştir. Bunlar arasında tedavisi en kolay olan shaft kırıkları iken, proksimal ve distal kırıkların tedavisinin zor ve ağırlı olduğunu dile getirmiştir. Oribasius (M.S. 325-397) ise humerus proksimal kırıklarına eşlik eden çıkık varsa önce çıkığın redüksiyonu, takiben kırık redüksiyonu yapılması gerektiğini belirtmiştir. Galen (M.S. 129 – 215) yaklaşık M.S.180 yılında yazdığı *De ossibus ad tirones* adlı eserinde proksimal humerus anatomisinden

ve kırıklarından bahsetmiş ve Hipokrat'ın tariflediği şekilde redüksiyon ardından da takip uyguladığını anlatmıştır (7).

Geçmişten beri kırık humerusun manipölasyonu sonrası konservatif tedavi devam etmiştir. 19. yüzyıla kadar antik Yunan kaynaklarındaki bilgiler değişikliğe uğramadan kullanılmıştır. Günümüzde hala kullanımına devam edilen Velpeau (1795-1876) bandajı gibi konservatif sargı yöntemlerinin birçoğu 19. yüzyılda geliştirilmiştir. Anestezinin ve antiseptik cerrahi metodların geliştirilmesi, röntgenin bulunması ortopedik cerrahi pratiğini oldukça değiştirmiştir. 1895 yılında röntgenin bulunması ile daha önce yapılamayan cerrahi planlamaların ve internal tespit yöntemlerinin gelişmesi noktasında çığır açmıştır.

Humerus kırıklarında internal fiksasyon yapıldığını gösteren en eski kayıtlara Fransa'da rastlanmaktadır. Lambotte ve Lane humerus kırıklarının tedavisinde cerrahi yöntemleri tercih eden ilk kişilerdir. 1906 senesinde Lambotte, cerrahi boyun kırığı olan bir hastada, ilk defa intramedüller pin uygulamıştır (8) (Şekil 2). Bu tarihten sonra plak vida, intramedüller çivi, U çivisi, serklaj, eksternal fiksatör ve gergi bandı gibi tespit yöntemleri uygulanmıştır.



Şekil 2. Lambotte'nin uygulamış olduğu ilk intramedüller pinleme (8)

1893 yılında Fransız cerrah Juleas Pean tüberküloza bağlı olarak gelişen omuz eklemi destrüksiyonu vakasında ilk omuz artroplastisini uygulamıştır (9). Neer 1953 yılında çok parçalı humerus başı kırıklarında prostetik humeral başı ilk defa kullanmıştır (10). 1960'lara gelindiğinde omuz artroplastisi osteoartrit, romatoid artrit, humerus başının osteonekrozunda ve parçalı kırıklarında kullanılmaya devam edilmiştir. 1976 yılında glenoid resurfacing

Stellbrink tarafından geliştirildi ve total omuz artroplastisi tedavi algoritmasına girdi. Yine 1970'li yıllarda Paul M. Grammont özellikle tamir edilemeyen rotator manşet yırtıkları cerrahisinde kullandığı ters omuz protezini geliştirmiştir. 1990 yıllarına gelindiğinde halen günümüzde kullanılmakta olan omuz ekleminin 3 yönlü hareketini taklit eden yeni kuşak protezler geliştirilmiştir.

1934 yılında Ernest Codman humerus proksimal kırıklarını sınıflandırmış ve bu kırıkların ayrılmış olanlarının cerrahi olarak tedavi edilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Daha sonrasında 1970 yılında Neer bu sınıflamayı yeniden düzenleyerek kırıkları segmentlerine göre değerlendirmiştir (11). Neer Sınıflaması hala günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. 1996 yılında da Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) tarafından proksimal humerus kırıkları için ayrı bir sınıflandırma daha yapılmıştır (12).

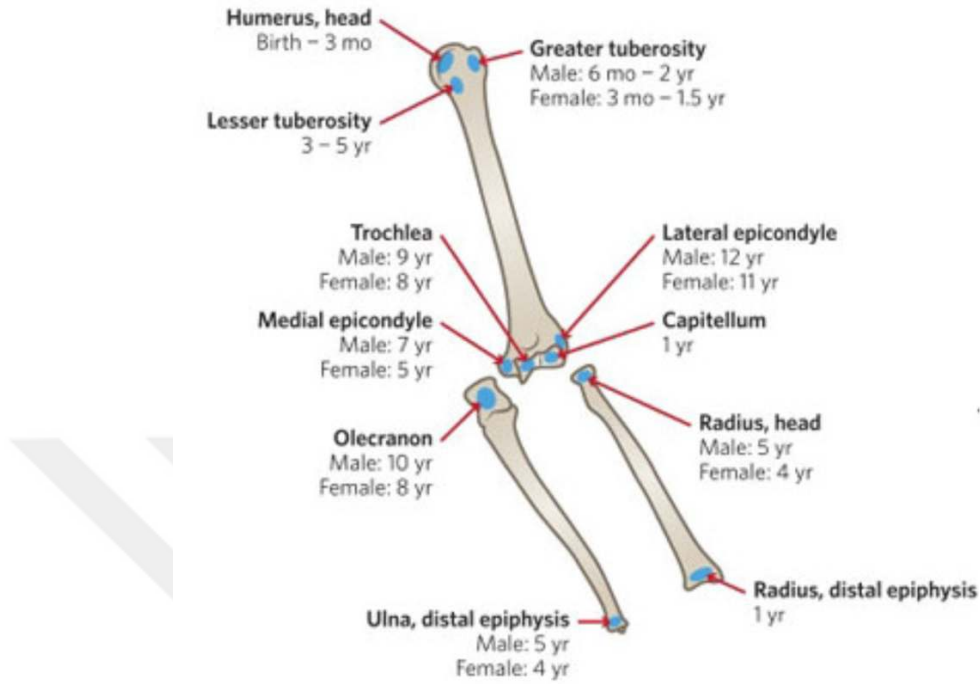
2.2. Proksimal Humerus Embriyolojik Gelişimi

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.

Ekstremité tomurcuğu 4.hafta sonunda vücut duvarı ventromedialindeki somitin laterale doğru göç etmesiyle ventrolateral karın duvarında hafif kabarıklık şeklinde ortaya çıkar. 6. haftada ekstremité tomurcuklarının uçları yassılaşılarak parmakları oluşturmaya başlar. 8. hafta civarında ekstremité yapısı ana hatları ile belirgin hale gelir.

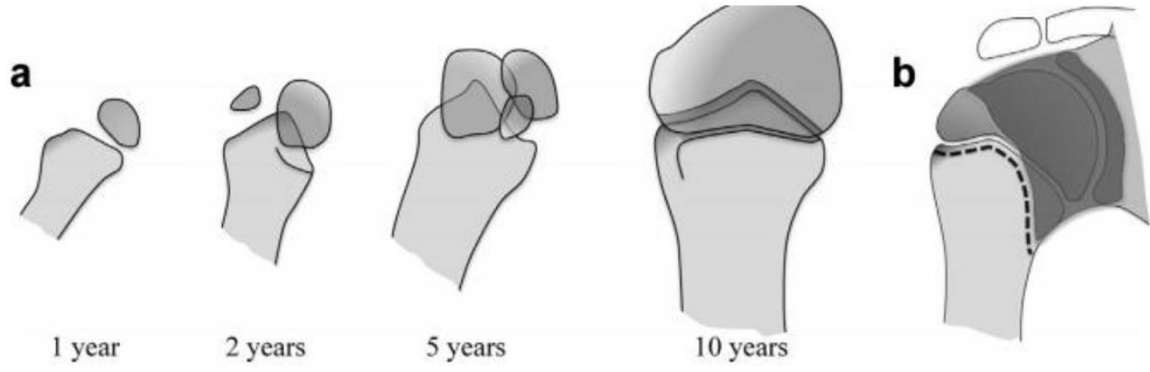
Humerus, fetüste diğer uzun kemiklere benzer şekilde, önce uzunlamasına bir kıkırdak çıkıntısı şeklinde (5. haftada), ardından yavaş yavaş genişleyen ve merkezi görünen bir kemikleşme merkeziyle (6. hafta civarında) oluşur (13). İntrauterin 7. haftada, uzun kemiklerin kıkırdak modellerinde yer alan primer kemikleşme merkezlerinde endokondral kemikleşmeyle osteogenezis başlar. 12. hafta civarında uzun kemiklerde primer kemikleşme merkezleri belirgin hale gelir. Sekonder kemikleşme merkezleri birçok kemikte doğumdan sonraki birkaç yıl içinde epifizlerde belirir (Şekil 3). Diyafizin ossifikasyonunun tamamlanması doğum anında gerçekleşir ve yenidoğanda humerus diyafizi tamamen kemikleşmiştir (14). Humerus diafizi dışında humerusun proksimalinde kaput humeri, tuberkulum majus, tuberkulum minus; distalde

kapitellum, troklea, medial ve lateral epikondiller olmak üzere yedi tane sekonder kemikleşme merkezi mevcuttur.

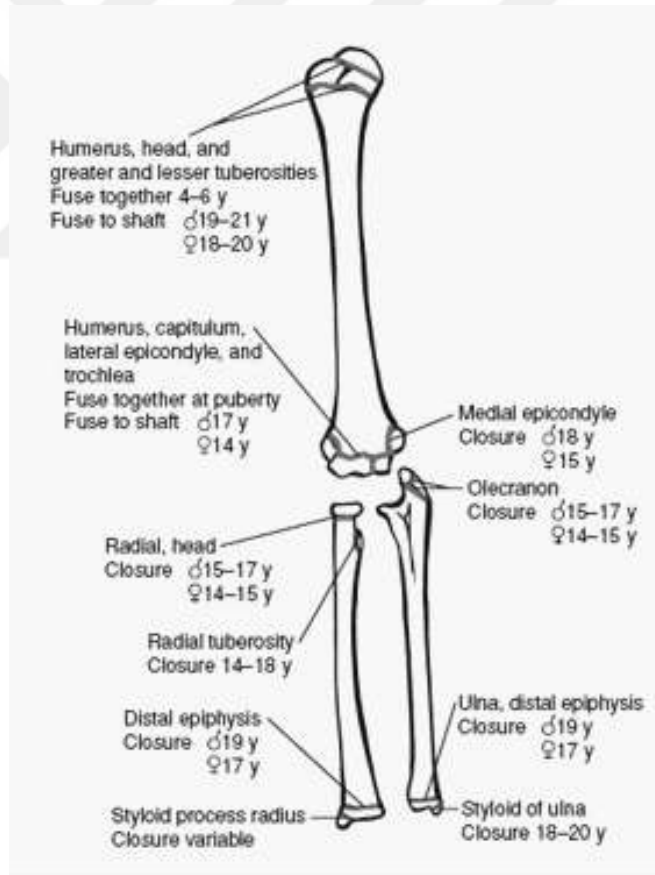


Şekil 3. Üst ekstremitte sekonder kemikleşme merkezleri ve oluşma zamanları (14)

Proksimal humerusun üç ossifikasyon merkezi (humerus başı, tuberkulum majus ve tuberkulum minus) 38- 42. haftalar arasında ultrason ile saptanabilir ancak radyografik olarak sırasıyla; humerus başı (doğum), tuberkulum majus (1-3 yaş) ve tuberkulum minus (5 yaş) şeklinde görünür (15, 16). (Şekil 4). Üç ossifikasyon merkezinin birleşerek “proksimal humerus” şeklinde tek kemik halini alması 5-7 yaş arasında olur. Fakat humerusun uzamasının %80’i , üst ekstremitenin uzamasının %40’ından sorumlu olan proksimal humerus fiz hattının kapanması erkeklerde 16-18 yaş , kızlarda ise 14-17 yaş arasını bulur (17). (Şekil 5)



Şekil 4. Proksimal humerusun gelişimi ve anatomisi: **a:** ikincil ossifikasyon merkezlerinin gelişimi ile birlikte büyüme sırasında proksimal humerus epifizinin görünümü (1 yaşında baş, 2 yaşında tuberkulum minus ve 5 yaşında tuberkulum majus) **b:** proksimal humerusa, gleno-humeral eklem kapsülünün yapışmasının konfigürasyonu (18)



Şekil 5. Sekonder kemikleşme merkezleri füzyonunun zamanları (17)

Genel olarak, uzamanın başlangıçtaki %80'i ilk 8 yılda, kalan %20'si ise sonraki 6 ile 8 yılda elde edilir (19). Bebeklerde humerus retroversiyonu yaklaşık 65° iken, uzamayla birlikte kademeli olarak düşerek, yetişkin ortalaması olan 26°'ye geriler (20).

2.3. Kemik Histolojisi

Kemik; hücrelerden ve osteoid adı verilen, kalsiyum hidroksiapatitin birikmesiyle mineralize olup böylece kemiğe önemli ölçüde sertlik ve güç veren, ağırlıklı olarak kollajenli (tip I kollajen) bir hücre dışı matriksten oluşur. Kemik hücreleri şunlardır:

→ Osteoidi sentezleyen ve mineralizasyonuna aracılık eden osteoblastlar. Bunlar kemik yüzeyleri boyunca dizilmiş olarak bulunur.

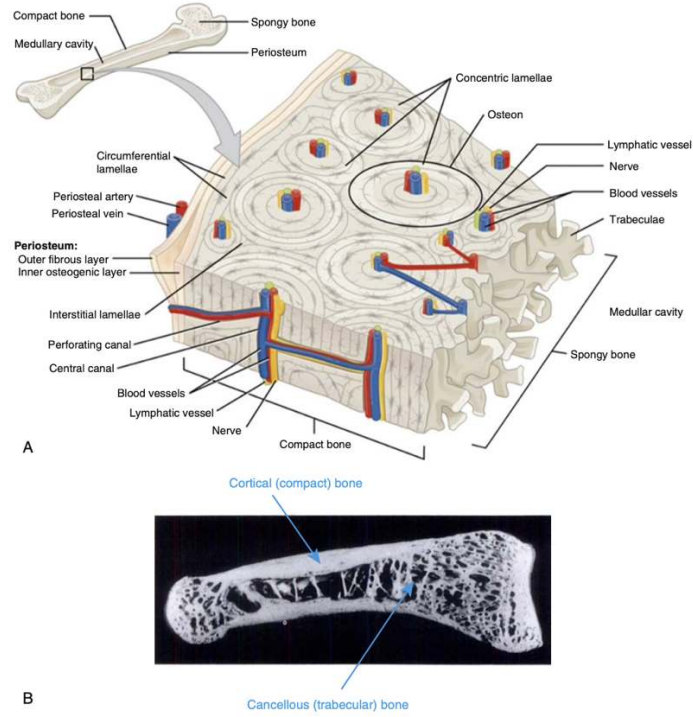
→ Oluşturulan kemik içinde hapsolmuş büyük ölçüde inaktif osteoblastları temsil eden osteositler. Bunlar kemiğin beslenmesine yardımcı olabilir.

→ Osteoklastlar, kemiği aşındırma yeteneğine sahip fagositik hücrelerdir. Bunlar, osteoblastlarla birlikte kemiğin sürekli dönüşümünde ve yeniden şekillendirilmesinde önemlidir.

Osteoblastlar ve osteositler, osteoprogenitör hücre adı verilen ilkel bir mezenkimal (kök) hücreden üretilir. Osteoklastlar ise makrofaj-monosit hücre hattından türetilen çok çekirdekli fagositik hücrelerdir.

Kemik, harekete izin vermek için iskelet kaslarının bağlandığı güçlü ve sert iç iskeleti oluşturur. Aynı zamanda bir kalsiyum rezervuarı görevi görür ve kalsiyum homeostazında önemlidir. Kemik ağırdır ve mimarisi en az ağırlıkla maksimum güç sağlayacak şekilde en iyi şekilde düzenlenmiştir. Kortikal kemik; sağlam olması ve yükleri deforme olmadan iletmek için tasarlanmış, kemiğin uzunluğuna paralel olarak düzenlenmiş, kompakt, silindirik şeklindeki birimlerden (osteonlar) oluşur. Trabeküler kemik olarak da adlandırılan süngerimsi kemik ise uzun kemiklerin endosteal, metafiz ve periartiküler bölgelerinde ve karpal kemiklerde bulunur (Şekil 6) (21). Bu kemik trabeküllerinin sayısı, kalınlığı ve yönü, belirli kemiğin maruz kaldığı baskılara bağlıdır. Örneğin, sürekli ağırlık taşıyan omurlarda birbiriyle kesişen çok sayıda kalın trabekül vardır, ancak kostaların merkezinde sabit gerilime maruz kalmayan çok az sayıda trabekül vardır. Medüller kemikte trabeküller arasındaki boşluk hematopoetik kemik iliği tarafından doldurulur (22).

Kemiğin matriksi; esneklik sağlayan kolajen (%10), proteinler, proteoglikanlar , su (%25) ile sertlik sağlayan inorganik fosfat ve kalsiyum mineral tuzlarından (%65) oluşur (23).



Şekil 6. Kemik matriks bileşimi ve trabeküllerin düzeni **A.** Kemik matriks bileşimi tüm kemikte aynı iken, trabeküllerin düzeni değişir. Kortikal kemik sıkıca kompakt, silindirik biçimli birimlere (osteon) sahiptir. Süngerimsi kemik, stres yönünde hizalanmış trabeküller ile daha gözeneklidir. **B.** Tipik bir uzun kemikte merkezi kemik iliği boşluğunu , kortikal ve süngerimsi kemiğin dağılımını gösteren bir insan falanksının uzunlamasına kesiti (21).

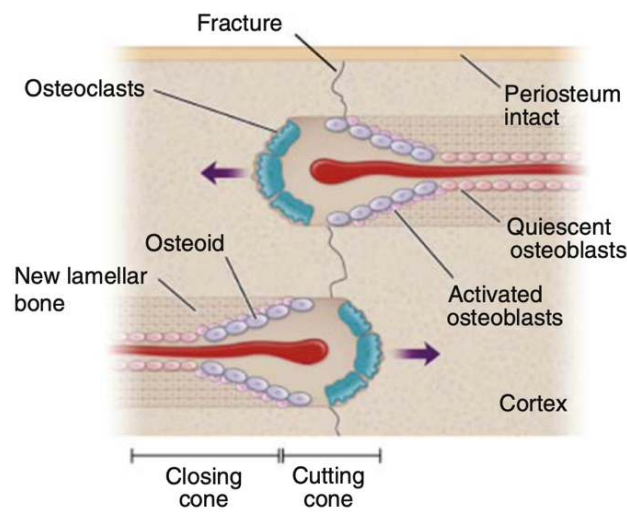
2.4. Kırık İyileşmesi

Tüm kırıklardan sonra hematoma gelişir, yumuşak doku yaralanması eşlik eder ve interstisyel doku ödemi oluşur (24). Ödemli yanıtın kapsadığı kırık bölgesi; hematoma, yaralı ve yaralanmamış yumuşak dokular “yaralanma bölgesi” olarak ortak bir ortam oluşturur. Başarılı kırık iyileşmesi için gereken dört temel faktör vardır. Bunlardan ilki travmayı takiben toplanan uygun progenitör hücre seviyeleri; ikincisi enflamatuar mediatörlerin , büyüme faktörlerinin ve sitokinlerin salınması yoluyla hücrelerarası sinyalleşme; üçüncüsü oksijen ve besinler için kan temini; ve son olarak dördüncüsü de stresi modüle edebilen matriksin stabilitesidir (25) .

Kırık olayı, iyileşmenin üç aşamasını içeren biyolojik olaylar dizisini başlatır: reaktif, rejeneratif ve yeniden şekillenme aşamaları. Her bir fazın süresi kırığın yerine, yumuşak doku

yaralanmasının ciddiyetine, hastanın yaşına ve hasta komorbiditelerine bağlı olarak değişir. Kırık iyileşmesinin komplikasyonları arasında kaynamama, yanlış kaynama, gecikmiş kırık iyileşmesi, enfeksiyon, gecikmiş yara iyileşmesi, fiksasyon materyallerine ait problemler, tendon kopması, tendon-ligament dengesizliği, sinir sıkışması, eklem kontraktürleri, ağrı ve sertlik yer alır. Kötü sonuçlar, başlangıçtaki yaralanmanın şiddetiyle çok güçlü şekilde ilişkilidir (26).

Kırık hattı boyunca kemiğin doğrudan yeniden şekillenmesi, rejeneratif iyileşmenin bir şekli olan primer kemik iyileşmesi (Şekil 7) olarak adlandırılır. Bu tür bir iyileşme ile periferik (periosteal) kallus veya meduller kallus oluşumu olmadan kırık hattı boyunca kemik oluşur. Primer kırık iyileşmesi, normal kemik yeniden şekillenmesi sırasında kemikte sürekli olarak aynı anda meydana gelen; osteoklastların ölü dokuyu temizlediği, ardından yeni olgunlaşmamış kemik oluşturan osteoblastların geldiği süreçlerdir. Bir kırık hattı boyunca bu tür doğrudan kemik oluşumuna izin veren mekanik veya yapısal gereksinimler arasında, parçalar arası hareket olmaması ve kırık parçaları arasında minimum boşluk (<1 mm) olması bulunur. Kırık fragmanlarının anatomiye yakın redüksiyonu ve kırık aralığını ortadan kaldıran, korteksleri sıkıştıran ve mutlak stabilite sağlayan tespit yöntemleri bu şekilde iyileşmeyi artırır (27).

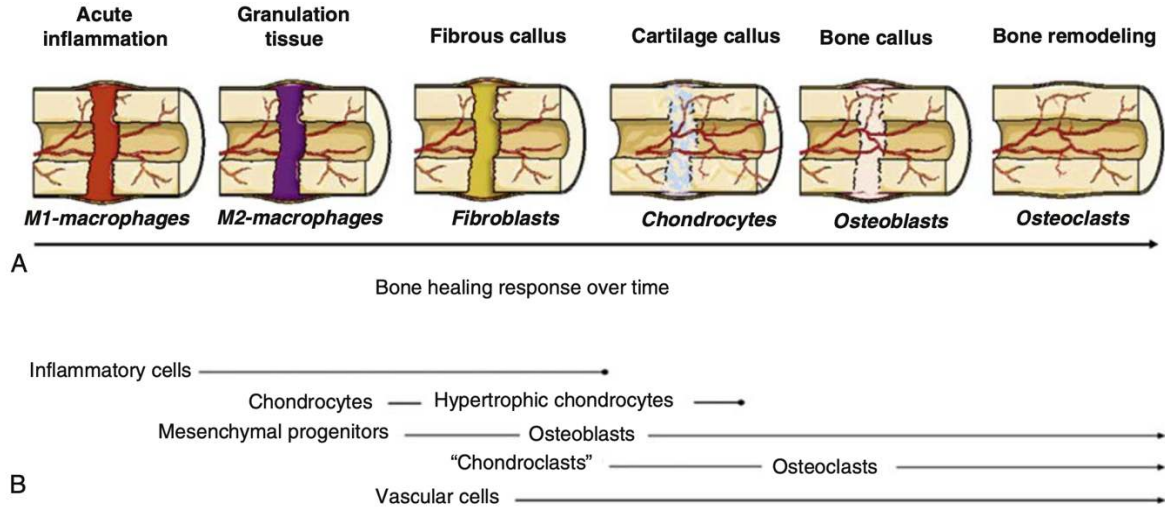


Şekil 7. Osteoklastların kırık hattı boyunca hareket ederek herhangi bir periferik kallus oluşturmadan osteoblastlar tarafından yeni kemiğin üretildiği kemiğin primer iyileşmesi (28).

Sekonder veya biyolojik iyileşme; granülasyondan kıkırdağa, immatür kemiğe ve son olarak da matür kemik dokusuna ilerleyen doku oluşum süreçlerini içerir. Doku değişim sürecinde, erken fibröz ve kıkırdak iyileşme ortamlarında hareket ve hipoksi için daha büyük

bir tolerans sağlanırken, iyileşmenin sonraki aşamalarında kemik dokusu bu daha yumuşak bağ dokularının yerini aldığından dolayı daha az hareket olan ve oksijen açısından daha zengin bir ortama dönüşür (29).

Sekonder iyileşme, alçıda olduğu gibi kapalı kırık redüksiyonu yöntemleriyle veya sınırlı ek yapısal güç elde etmek için kırık uçlarını birleştiren rijid olmayan veya yarı rijid sabitleme biçimleriyle olan tedavilerde gerçekleşir (30).



Şekil 8. Sekonder kırık iyileşmesi. **A.** Sekonder kemik iyileşme süreci; granülasyon dokusundan kıkırdağa, immatür kemiğe, ardından re-modeling ile matür kemiğe dönüşümünü içerir (31). **B.** Kırık onarım sürecine hücresel katkıları gösteren şema (32).

2.5. Anatomi

2.5.1. Proksimal Humerus Fonksiyonel ve Kırık Anatomisi

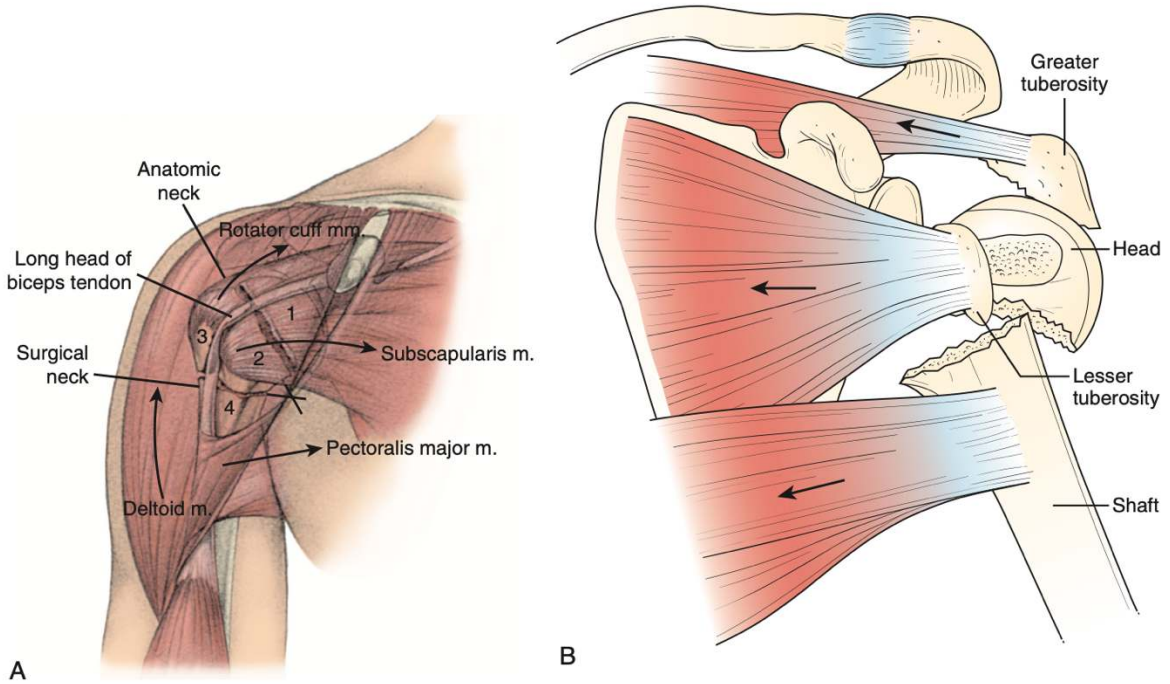
PHK'ları uygun şekilde yönetmek için omuz kuşağının karmaşık anatomisini anlamak çok önemlidir. Glenohumeral eklem stabilitesi ile işlevi, EHA'yı ve işlevi destekleyen mekanizmaların etkileşimiyle sağlanır. Omuz kuşağına aktarılan dış yükler başlangıçta eklem yüzeyi anatomisi, eklem hacmi, atmosferik basınç ve eklem sıvısı kohezyonu ile dengelenir. Orta ve büyük yükler; sırasıyla deltoid, rotator manşet kasları, kapsülolabral ve kemik yapılarıyla dengelenir. PHK'lar bu karmaşık etkileşimleri değiştirerek ağrı, azalmış EHA, katılık ve sakatlıkla sonuçlanabilir (33).

Proksimal humerus anatomisi dört ana bölümden oluşur: humerus başı, büyük tüberkül, küçük tüberkül ve humerus shaftı. Proksimal humerusun kırılmasını takiben, her bir

"bölümün" yer değiştirmesi öngörülebilir bir şekilde gerçekleşir ve pektoralis majör, subskapularis, supraspinatus ve infraspinatus'un tendinöz insersiyonları tarafından oluşturulan deforme edici kuvvetlerle gerçekleşir (33) (Şekil 9).

Proksimal humerusun kemik anatomisinin normal boyutları ve ilişkileri literatürde kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Eklem başı küreseldir ve 37-57 mm çapındadır (34). Humerus başının eklem yüzeyinin en üst kısmı büyük tüberkülün ortalama 8 mm üzerindedir ve humerus versiyonu ortalama 29.8 ° retroverttir (10-55 °) (33, 35). Baş, humerus shaftına göre yaklaşık 130 derece eğimlidir (36) (Şekil 10).

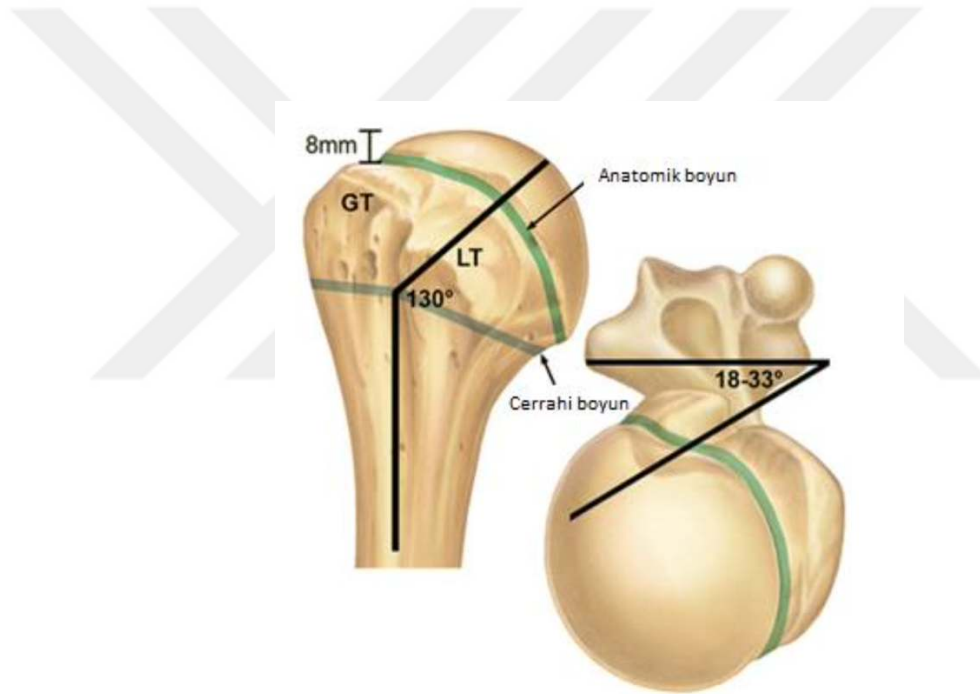
Bisipital oluk büyük tüberkül ve küçük tüberkül arasında yer alır ve intraartiküler kaynağından (yani superior glenoid-labral kompleksi) proksimal kola geçerken biceps uzun başı için bir yol görevi görür. Oluğun distal yönü proksimal kısma göre rölatif olarak iç rotasyona doğru yönelir (37).



Şekil 9. Proksimal humerus kırık anatomisi ve mekaniği **A:** Omuzun anatomisi karmaşıktır ve omuz işlevi, anatomik yapıların düzgün hizalanmasına ve etkileşimine bağlıdır. Kırık parçalarının yer değiştirmesi, çeşitli kemik bileşenlerine bağlanan kasların deforme edici güçlerinden kaynaklanır. Humerusun proksimal kısmının dört anatomik bileşeni : baş (1), küçük tüberkül (2), büyük tüberkül (3) ve gövdedir (4). Anatomik boyun, baş ile tüberküllerin birleştiği yerdedir ve cerrahi boyun büyük ve küçük tüberküllerin altındadır (metadiyafiz kavşağı). **B:** Subskapularis küçük tüberkül üzerine yapışır ve medial deplasmana neden

olurken, supraspinatus ve infraspinatus büyük tüberkül üzerine yapışarak superior ve posterior deplasmana neden olur. Pectoralis majör humerus shaftına yapışır ve humerus shaftını mediale deplase eder.

Proksimal humerusun anatomik boynu, eklem yüzeyi ile tüberküllerin birleştiği yerde bulunur. Cerrahi boyun, tüberküllerin altında ancak humerus shaftının üzerinde belirsiz bir bölgeyi (yani metadiyafiz kavşağı) temsil eder. Bir PHK'nın kesin konumu ile ilgili prognostik çıkarımlar vardır. Örneğin; anatomik boynu içeren bir kırık prognostik olarak, humerus başına giden vasküler kaynağın potansiyel olarak kesilmesi ve ardından avasküler nekroz gelişimi açısından proksimal humerusun diğer bölgelerini içeren kırıklardan daha kötüdür (38).



Şekil 10. Humerus başı ile gövdesi arasındaki açı ve humeral başın retrovert görünümü (39)

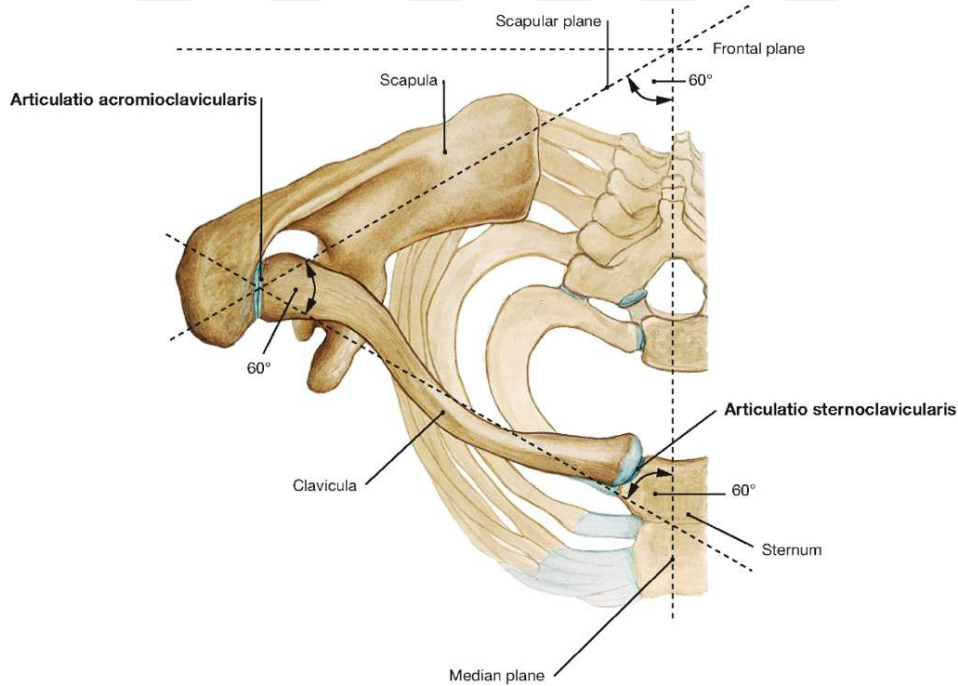
Humerus shaftına göre posterior-superior yerleşimli olan büyük tüberkül, rotator manşetin supraspinatus, infraspinatus ve teres minör tendonlarının yapışma yeri olarak görev yapar. Proksimal humerusun ön tarafında yer alan küçük tüberkül ise subskapularis tendonunun yapışma yeridir.

Glenoid, ters armut şeklinde, sığ derinlikte, içbükey bir yapıdır. Humerus başı ile eklem yapar ve labrum ile birlikte eklem kapsülü için bağlantı görevi görür (40).

Akromion, korakoakromiyal bağ ve korakoid çıkıntı, omuz kuşağına stabilite kazandıran rijid bir kemik-ligamentöz yapı olan korakoakromiyal arkı oluşturur. Rotator manşet, subakromiyal bursa ve subdeltoid bursa korakoakromiyal arkın altından geçer. Deplase PHK'lar bu yapıların hareketini engelleyerek normal impingement(sıkışma) ve normal glenohumeral hareketin bozulmasına neden olabilir. PHK'larda (deplase ve non-deplase) subdeltoid ve subakromial bursalar kalınlaşarak fibrotik hale gelebilir, benzer şekilde normal glenohumeral hareketi sınırlandırabilen adezyonlar oluşturabilir. Bir kırıktan sonra erken EHA egzersizlerinin bu tür yapışıklıkların oluşumunu azalttığı düşünülmektedir (41).

2.5.2. Omuz Bölgesi Kemik, Eklem ve Ligaman Anatomisi

Üst ekstremité, omuz kemerini ve kolu içerir. Omuz kavşağı, her iki taraftaki klavikula ve skapuladan meydana gelir. Omuz kavşağı ve dolayısıyla üst ekstremitenin tamamı yalnızca medial klaviküler eklem tarafından doğrudan gövdeye sabitlenir (Şekil 11)



Şekil 11. Omuz kemeri, klavikula ve skapula kemiklerinden oluşur. Her iki kemik de lateral klaviküler eklemde (akromioklavikular eklem) bağlanır. Klavikula, aksiyel iskelet ile medial klaviküler eklem (sternoklavikular eklem) aracılığıyla eklemleşir.

Klavikula, sırasıyla hem orta düzlem hem de skapular düzlem ile yaklaşık 60°'lik bir açı oluşturur. Skapula, yine orta düzlemle 60° 'lik bir açıya sahip olan skapular düzlemde konumlandırılmıştır (42).

Klavikula; üst ekstremité ile aksiyel iskeletin bağlantısını sağlar. Üst ekstremitenin hareket ve pozisyonunda rol oynayan çok sayıda kasın yapışma yeridir. Aynı zamanda servikal bölgeden üst ekstremitéye inen damar ve sinirlerin korunmasına, omzun fonksiyonel aktivasyonu için gerekli adaptif değişikliklerin kolaylaştırılmasına ve kas kuvvetinin apendiküler iskeletten skapulaya iletilmesini sağlar. Klavikulaya medialde kostoklavikular ligaman, lateralde konoid ligaman ve posterolateralde trapezoid ligaman olmak üzere üç ligaman yapışır (43).

Skapula; toraksın posterolateral duvarında 2.-7. kostalar arasında uzanan geniş, ince ve trianguler bir kemiktir. Omuz kompleksinin fonksiyonunda rol oynayan kasların primer yapışma yerlerinden biridir. Spina skapula, akromion, korakoid çıkıntı ve glenoid olmak üzere dört belirgin çıkıntısı mevcuttur.

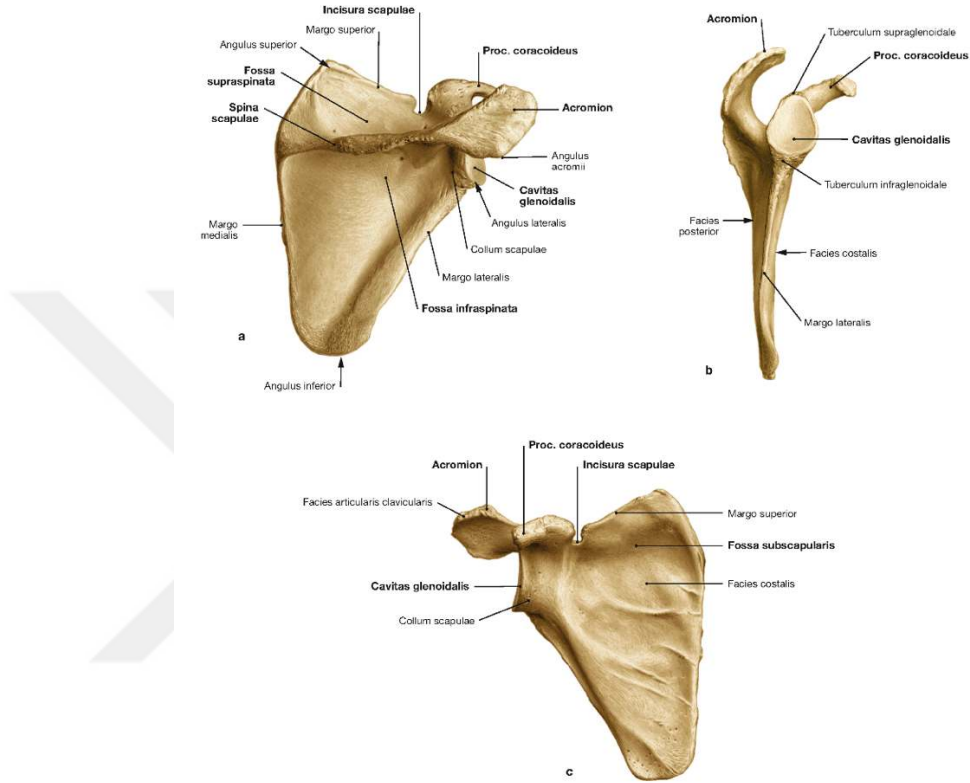
Spina skapula, infraspınatus ve supraspınatus kaslarını birbirinden ayırır. Akromiyon ise klavikulanın distali ile eklemleşir. Ayrıca deltoidin fonksiyonu için manivela kolu gibi görev yapar. Korakoid çıkıntı, korakobrakial kaslar ve biceps brakialis için orijin, pektoralis minör için insersiyon noktasıdır. Korakohumeral ve korakoakromial ligamanlar da korakoidden orijin alır.

Glenoid kavite 2-7° retroversiyona sahiptir. Glenoidin eklem yüzü humerus başının yaklaşık %25'ini kaplar. Bundan dolayı, glenoid kavitenin glenohumeral stabiliteye katkısı oldukça azdır. Ancak skapular düzlem, vücudun ve humerus başının koronal düzlemine göre 30°-45° anteriorda bulunur. Bu durum; skapulanın, omzun geniş eklem hareket açıklıklarında geniş bir dayanak oluşturmasını sağlar (44) (Şekil 12).

Humerus; üst ekstremitenin en uzun kemiğidir. Proksimal humerus; baş, anatomik boyun, büyük-küçük tüberkülden oluşur ve humerus shaftından cerrahi boyun ile ayrılır. Proksimal humerus anatomisi, omuz eklemine geniş eklem hareket açıklığına uyum gösterecek şekildedir.

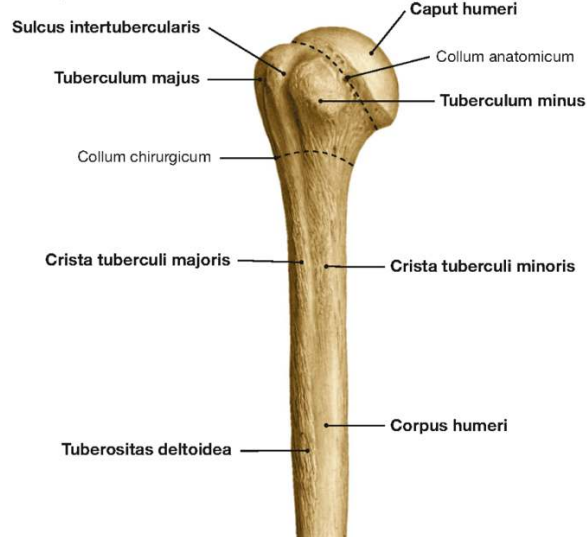
Humeral baş, yarım daireden biraz daha küçük küresel-ovoid yapıdadır. Anatomik boyun, humerus başının hemen bitiminde ve glenohumeral eklem kapsülünün humerus

proksimaline yapıştığı bölgedir. Küçük tüberkül, anteriorda ve anatomik boynun hemen gerisindedir. Humerus rotasyonu ile anteriorda palpe edilebilir. Lateral yerleşimli büyük tüberkül ise küçük tüberkülden sulkus intertüberkularis ile ayrılır. Sulkus intertüberkularis içerisinde biseps kasının uzun tendonu ve hemen yanında anterior sirkumfleks humeral arterin çıkan dalı bulunur, bu yüzden bu oluğa “bisipital oluk” adı da verilir (Şekil 13).



Şekil 12. Skapula kemik anatomisi. **a.** Posterior , **b.** Lateral, **c.** Anterior görünüş (42)

Humerus başın çapı 37-57 mm arasındadır ve ortalama 46 mm’dir. Humerus başı ile humerus cismi uzun eksen arasında ortalama 130°-150°’lik bir açı vardır. Humerus başının geometrik merkezi, humeral gövde ekseninin ortalama 3 mm arkasında ve 7 mm medialinde yer alır (45). Humeral retroversiyon distal humerus epikondillerinin değerlendirilmesiyle ölçülür ve ortalama 20 derecedir (Şekil 10). Fakat retroversiyon açısının 10°-60° arasında ciddi farklılıkları olabilir (46).Türkiye’de 50 tane erişkin kadavra üzerinde yapılan bir anatomik çalışmada proksimal eklem yüzü retroversiyon açısı ortalama 25° (9°-47°) olarak saptanmıştır (45).

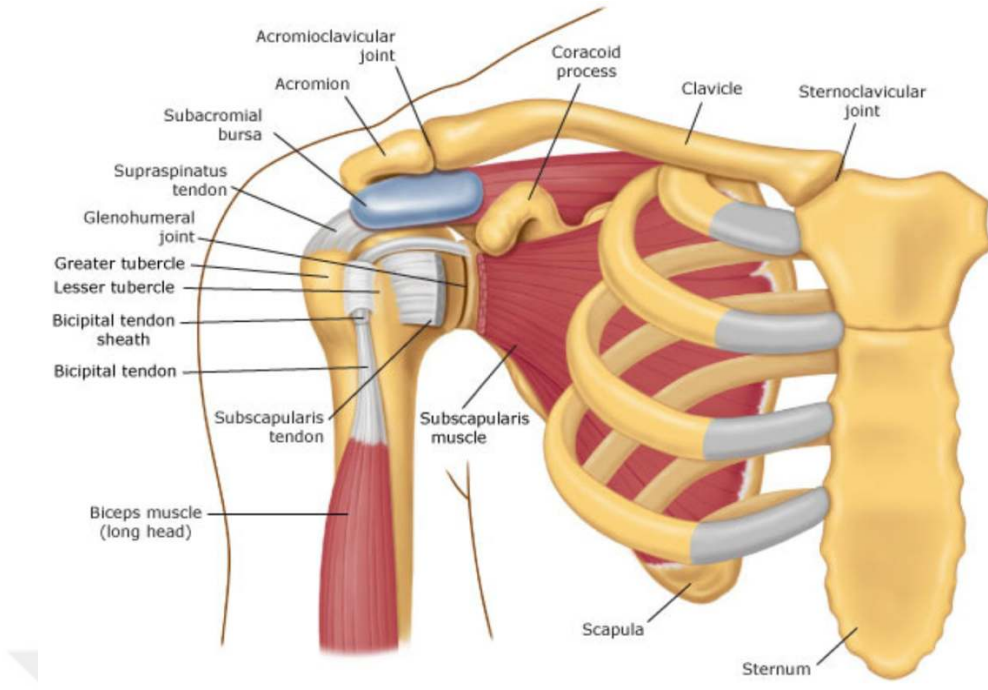


Şekil 13. Proksimal humerus kemik anatomisi (42)

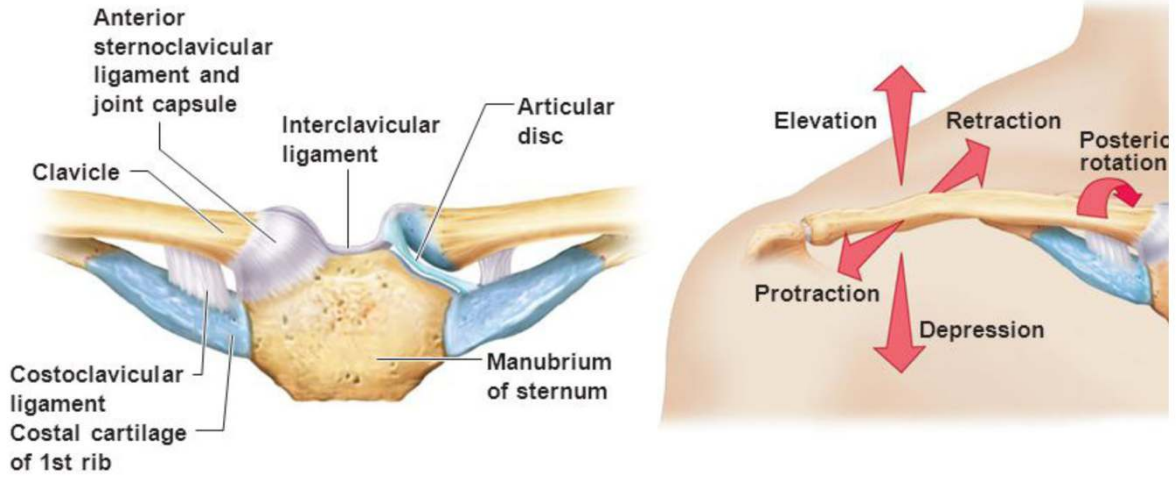
Omuz bölgesinde; sternoklavikular(SC), akromioklavikular(AC), skapulotorasik(ST) ve glenohumeral(GH) eklem olmak üzere dört adet eklem bulunur. Bu eklemlerden SC, AC ve GH eklemler anatomik eklem iken ST eklem fonksiyonel bir eklemdir (Şekil 14).

Sternoklavikular eklem; klavikula ile sternum arasındaki eyer şekilli, sinoviyal sellar tip bir eklemdir. Eklem yüzleri arasında intraartiküler disk, fibröz eklem kapsülü, anterior ve posterior sternoklavikuler ligamanlar bulunur. Bu yapılar, eklem stabilitesine katkıda bulunur. Üst ekstremitenin aksiyel iskelet ile yaptığı tek eklem olan SC ekleminde yukarı ve aşağı rotasyonel hareketler, ön-arka ve yukarı-aşağı yer değiştirme hareketleri olmaktadır (Şekil 15) (47). Bu ekleminde yaklaşık 35° superiora yönelim, 35° anterior ve posterior yönelim ve 45° aksiyel rotasyon hareketleri olur. Üst ekstremitenin maksimum 130° yükselmesi sırasında klavikulada da 30° yükselme olur (48, 49).

Üst ekstremitenin ilk 90° elevasyonu, sternoklavikular eklem elevasyonu ile birlikte gerçekleşir. Kolun her 10°'lik elevasyonu ile SC ekleminde 4°'lik bir elevasyon oluşur. Kol 90°'ye ulaştığında SC ekleminde 36° elevasyon meydana gelir (50).



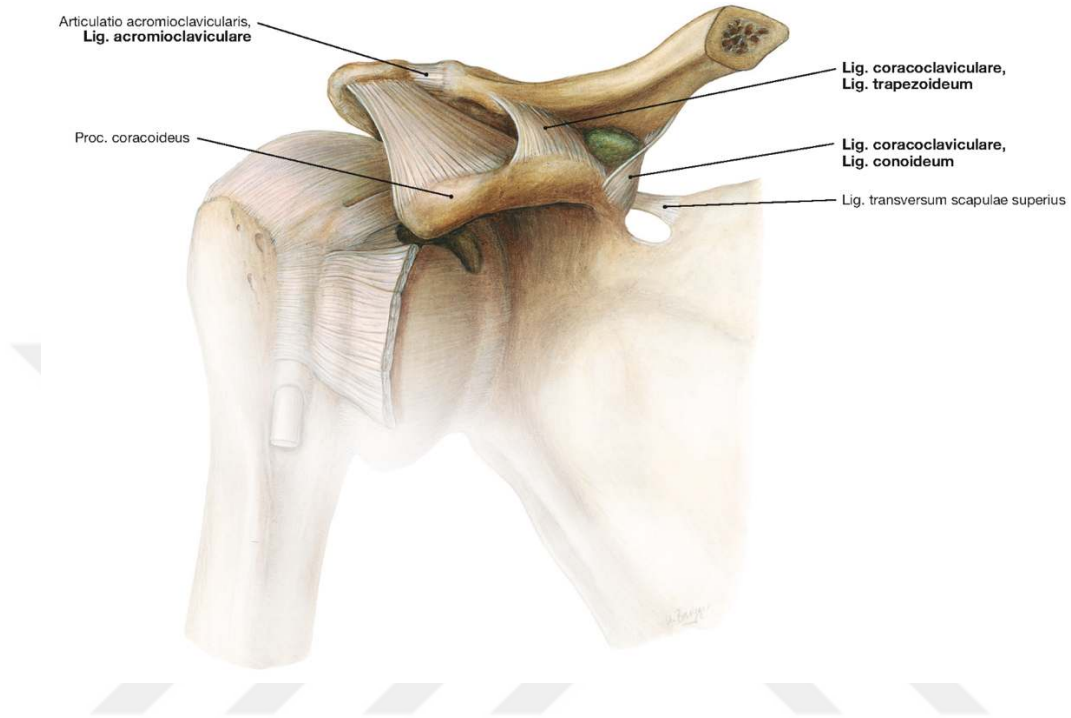
Şekil 14. Omuz bölgesi eklemleri (42)



Şekil 15. SC eklem ve hareketleri (51)

Akromioklavikular eklem; distal klavikula ile akromion arasında yer alan diartrodial eklemdir. Eklem kapsülü, intraartiküler disk ve ligamanlardan oluşan statik stabilizörler aracılığıyla eklem stabilitesi sağlanır. Kapsül superior ve inferiordan akromioklavikuler ligamanlarla desteklenir. Üst ekstremitenin primer asıcı ligamanı olan korakoklavikuler ligaman eklem stabilitesine katkıda bulunan diğer bir yapıdır. Bu ligaman, trapezoid ve konoid

olarak adlandırılan iki parçadan meydana gelir ve klavikulayı skapulaya sıkıca tutturarak skapulanın akromioklavikuler eklem etrafında dönmesini önler (52) (Şekil 16). Kolun elevasyonunda; 30°'de ve 135°'den sonra, AC eklemde toplam 20-30° kadar bir hareket meydana gelmektedir (50).

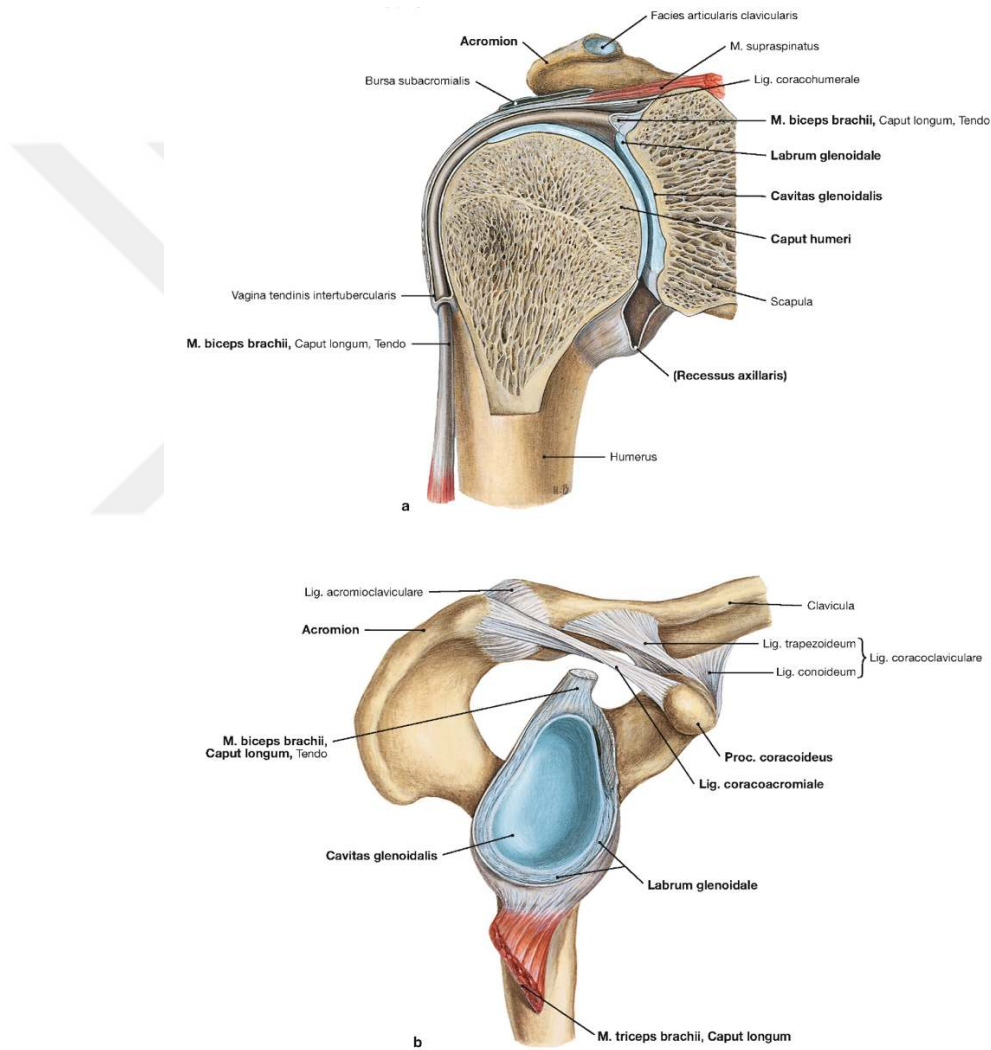


Şekil 16. AC eklem ve ligamanları (42)

Skapulotorasik eklem; gerçek sinovyal bir eklem olmayıp fonksiyonel bir eklemidir. Skapulanın geniş ön yüzünde yer alan serratus anterior ve subskapularis kasları, toraks ve skapula kemik dokularını ayırır. Skapulotorasik hareketin önemli bir kısmı subskapularis kasın fasyası ile toraksın fasyası arasında gerçekleşir. Glenohumeral eklem her 1°'si için, skapulotorasik hareket 0,5°-0,8° arasındadır. Bu oran yaklaşık 2/1' dir. Buna skapulotorasik ritim denir (53).

Glenohumeral eklem; sferoidal, multiaksiyel hareket kabiliyeti olan bir eklemdir. Her iki eklem yüzü de hyalin kıkırdak ile kaplıdır. Skapula'nın glenoid kavitesi ve fibrokartilaginöz dudak (glenoid labrum) ile birlikte humerus başı ile eklem yapan omuz eklemine soketini oluşturur. Humerus başı ile birlikte "Top ve soket (Ball-and-socket)" tip

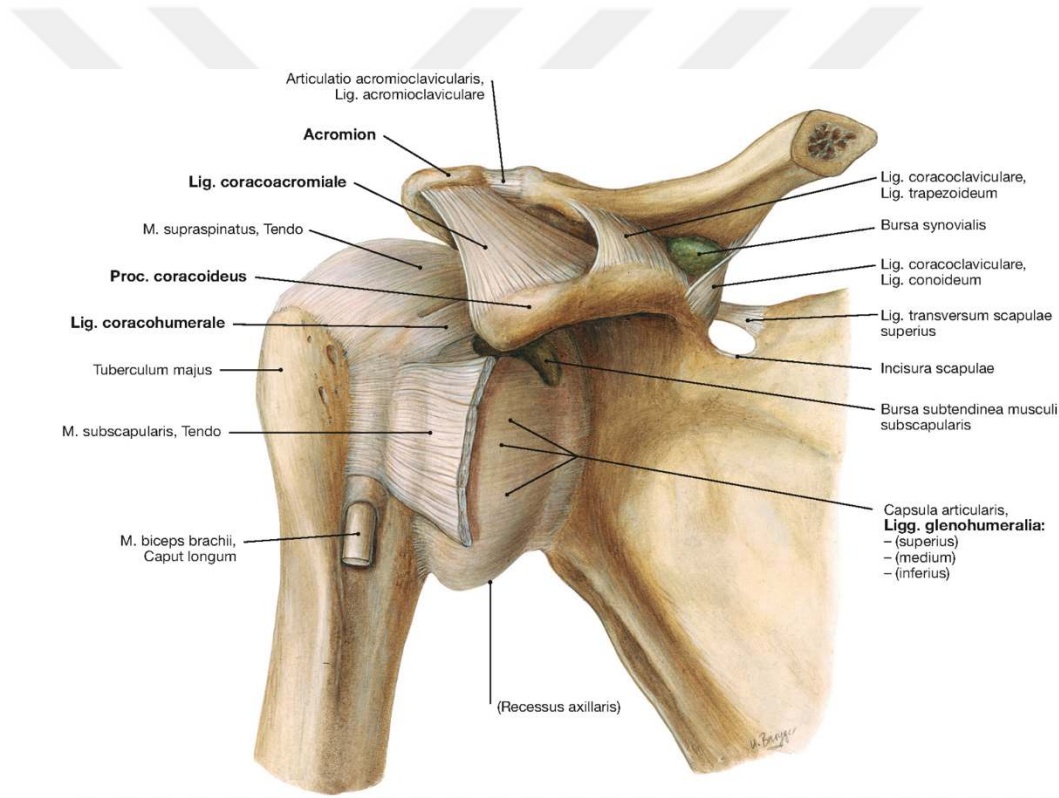
eklem meydana gelir. Eklem kapsülü glenoid labrumundan kaynaklanır ve socketin kraniyal kenarında ayrıca biceps kası uzun başının tendinöz çıkışını da çevreler. Biceps uzun başı supraglenoid tüberkülden orjin alarak eklem kapsülünden geçerken; triseps uzun başı kapsülün dışında, infraglenoid tüberkülden orjin alır. Eklem kapsülü humerusun anatomik boynuna yapışır , böylece büyük ve küçük tüberküller eklem dışında kalır. Kaudal olarak, eklem kapsülünün ekstra bir kıvrımı (recessus axillaris) vardır. Eklem kapsülü; çeşitli yönlerde bağlarla ve rotator manşet kaslarının yayılan tendonlarıyla güçlendirilmiştir. Omuz ekleminde; korakoid proses, akromion ve bu iki çıkıntıyı birbirine bağlayan korakoakromial ligaman omuz çatısını oluşturur (44) (Şekil 17).



Şekil 17. Omuz ekleminin **a.**Koronal , **b.**Sagittal anatomik görüntüsü (42)

Glenoid kavitenin etrafını çevreleyen labrum; fibrokartilaginöz ve üçgen yapıdadır. Bu labrum eklem derinliğinin ve uyumunun artmasını sağlar. Labrum, socketin derinliğini %50 arttırmakta ve humerus başına stabilite kazandırmaktadır (53, 54).

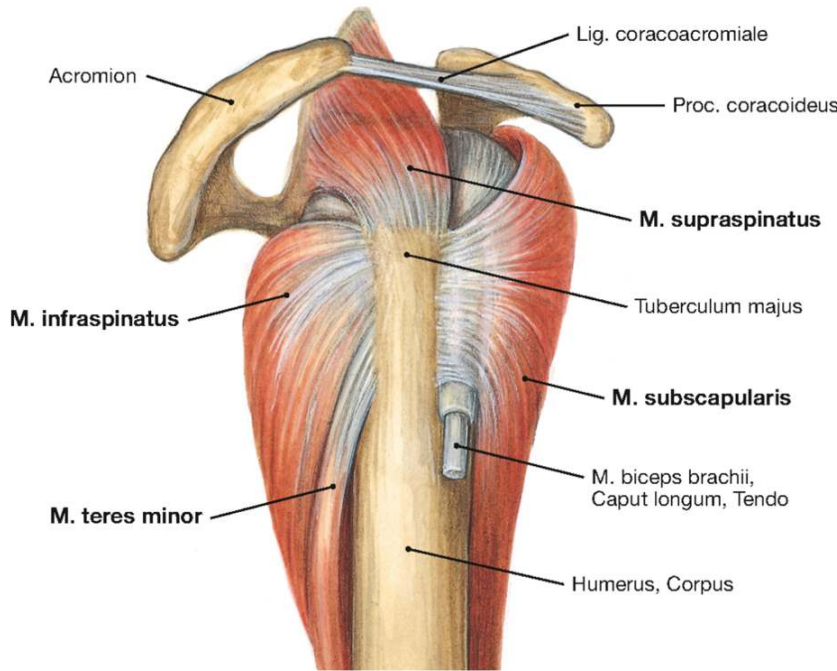
Eklem kapsülü, çeşitli bağlar ve rotator manşet kaslarının tendonları tarafından desteklenir. Korakohumeral ligaman, kraniyal olarak korakoid prostenen geriye ve kapsüle doğru uzanır. Glenohumeral ligamanlar çeşitli fibröz bantlardan oluşur ve kapsülün ön kısmını stabilize eder. Rotator manşet kasları da üst, ön ve arka kısımlarda kapsüle yayıldığı için, eklem kapsülünün alt kısmı özellikle ince ve savunmasızdır. Korakoid proses, akromion ve korakoakromial ligmanın oluşturduğu omuz çatısının eklem kapsülü ile bağlantısı yoktur. Omuz çatısı, eklem yuvasına bir ektir ve desteklenen kola basınç uygulandığında humerus başını yukarıdan stabilize eder. Omuz çatısı aynı zamanda omuz ekleminin abduksiyonunu ile anteversiyonunu sınırlar ve böylece aynı anda skapula döndürülmezse kolun elevasyonunu önler (55). (Şekil 18)



Şekil 18. Glenohumeral eklem ligamanları (42)

2.5.3. Omuz Bölgesi Kaslarının Anatomisi

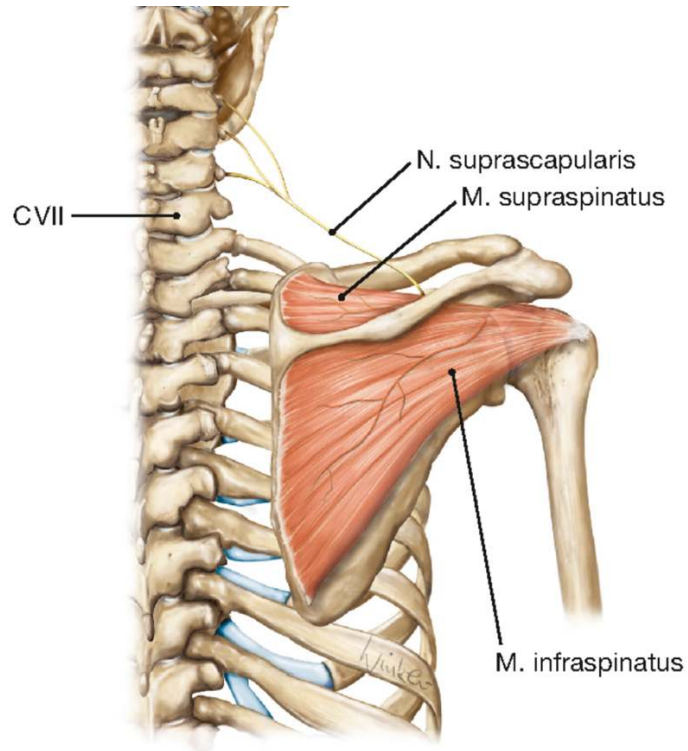
Rotator manşet kasları; doğrudan omuz eklemine bitişik olan tendonları eklem kapsülüne doğru yayılır ve humerus başının etrafında sıkı bir rotator manşet oluşturur. M. subscapularis (anterior), m. supraspinatus (superior), m. infraspinatus (posterior superior) ve m. teres minor (posterior inferior) rotator manşete dahildir. Tuberculum minus'ta insersiyoy yapan m. subscapularis dışında, rotator manşetin diğer tüm kaslarının insersiyonları tuberculum majus ve crista tuberculi majoris'tedir. M. Deltoideus; eklem üzerinden geçip eklem kapsülüne yayılmadığı için bu kas grubunun bir parçası değildir (42) (Şekil 19).



Şekil 19. Rotator manşet kasları anatomisi (42)

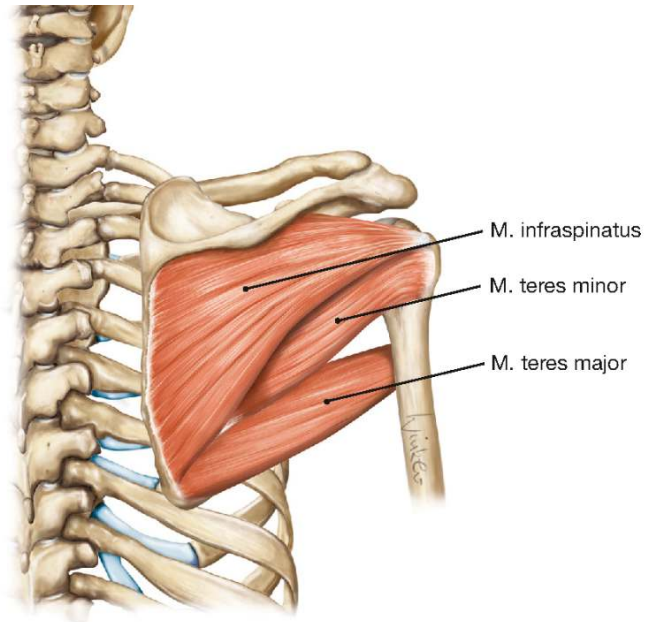
M. Supraspinatus; skapulanın fossa supraspinatus ile tuberkulum majus superior yüzü arasında uzanır. N.supraskapularis tarafından innerve edilir. Özellikle abduksiyonun başlangıç aşamalarında m.deltoideus'a yardımcı olur (56) (Şekil 20).

M. İnfraspinatus; skapulanın fossa infraspinatusu ile tuberkulum majus orta kısmı arasında uzanır. N.supraskapularis tarafından innerve edilir. Kola dış rotasyon hareketi yaptırır (56) (Şekil 20).



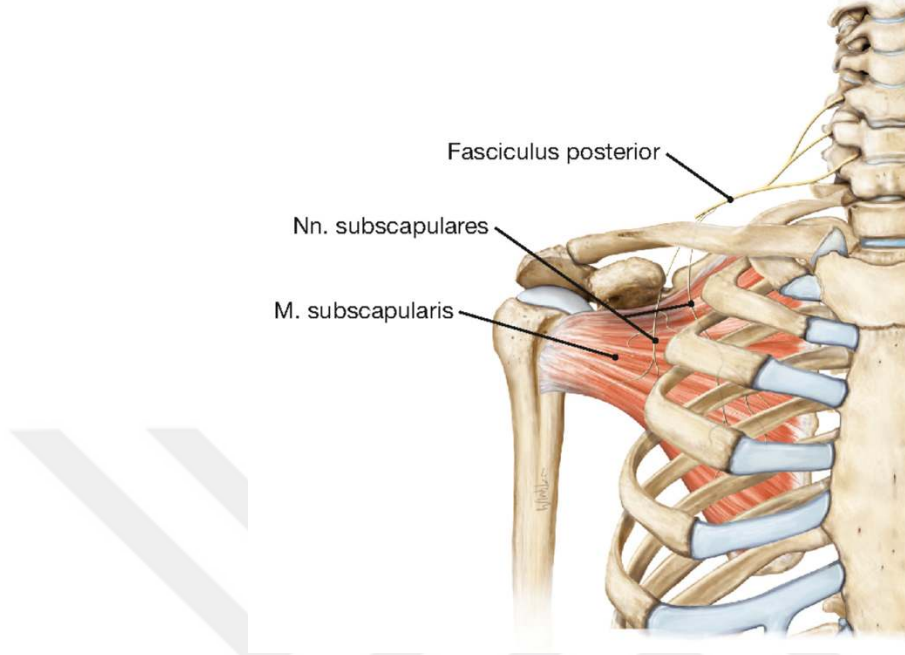
Şekil 20. M. Supraspinatus ve M.İnfraspinatus anatomileri (42)

M. Teres minör; skapulanın posterior yüzü lateral kenarının üst 2/3 kısmından başlayarak eklem kapsülüne karışır. Tuberkulum majus inferior parçasında sonlanır. Aksiller sinir tarafından innerve edilir. Özellikle abduksiyondaki kola eksternal rotasyon yaptırır (56) (Şekil 21).



Şekil 21. M. Teres minör ve M. Teres majör anatomisi (42)

M.Subskapularis; skapulanın fossa subskapularisi ile tubekulum minus arasında uzanır. N.subskapularis tarafından innervasyonu yapılır. Kola iç rotasyon hareketi yaptırır (56) (Şekil 22).

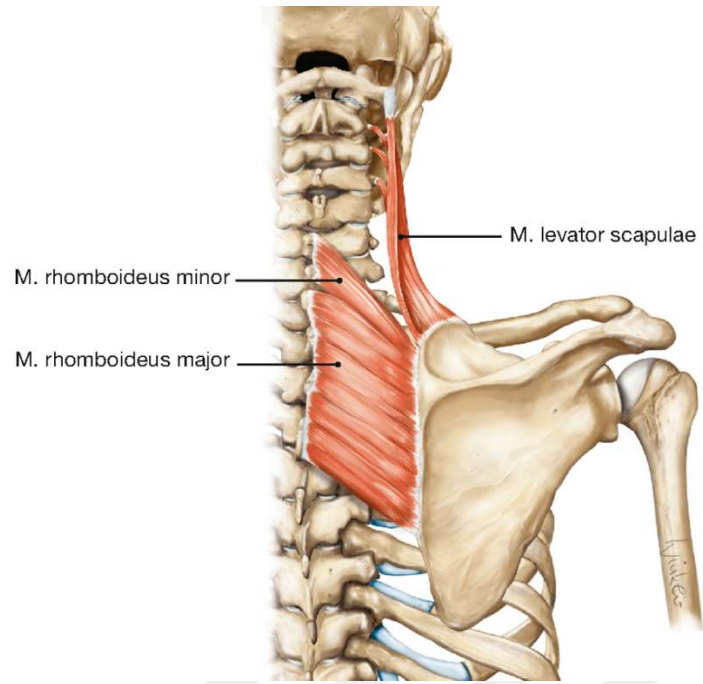


Şekil 22. M. Subskapularis anatomisi (42)

M.rhomboideus majör; 2.,3.,4. ve 5. torakal vertebralardan başlayarak skapula medial kenarına fossa infrapinatus seviyesinde yapışır. N.dorsalis scapulae (C5) tarafından innervasyonu yapılır. M.levator scapulae ve m.rhomboideus minor ile birlikte skapula medial kenarını kaldırır ve skapulayı içeriye doğru çeker (56) (Şekil 23).

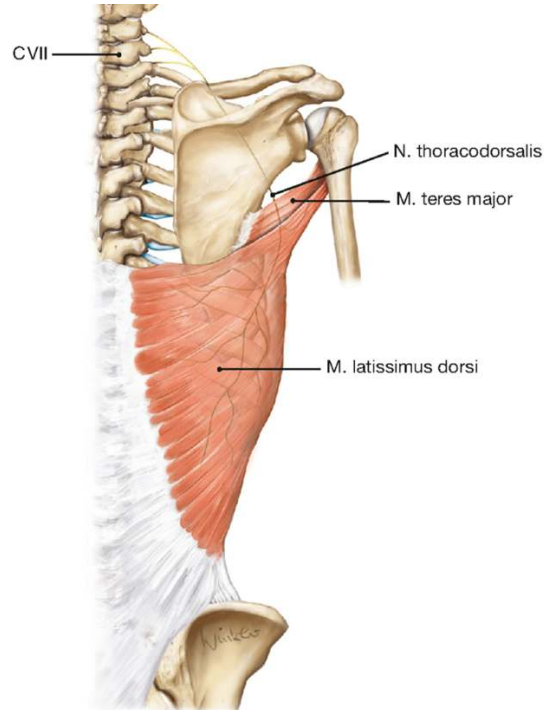
M.rhomboideus minör; Ligamentum nuchae'nin distal kısmı, C7 vertebra ve T1 vertebra spinöz proseslerinden başlayarak, skapula medial kenarına spina skapula seviyesinde yapışır. İnnervasyonu N.dorsalis scapulae (C5) tarafından yapılır. M.levator scapulae ve m.rhomboideus major ile birlikte skapula medial kenarını kaldırır ve skapulayı mediale doğru çeker (56) (Şekil 23).

M.levator scapulae; İlk dört servikal vertebranın transvers proseslerinden başlar. Skapula medial kenarına fossa supraspinatus seviyesinde yapışır. N.dorsalis scapulae (C5) ve C3,C4 servikal kök sinirleri tarafından innerve edilir. Skapulanın medial kenarının elevasyonunu sağlarken, omzu da m.trapezius ve m.rhomboideus'larla birlikte posteriora doğru çeker (56) (Şekil 23).



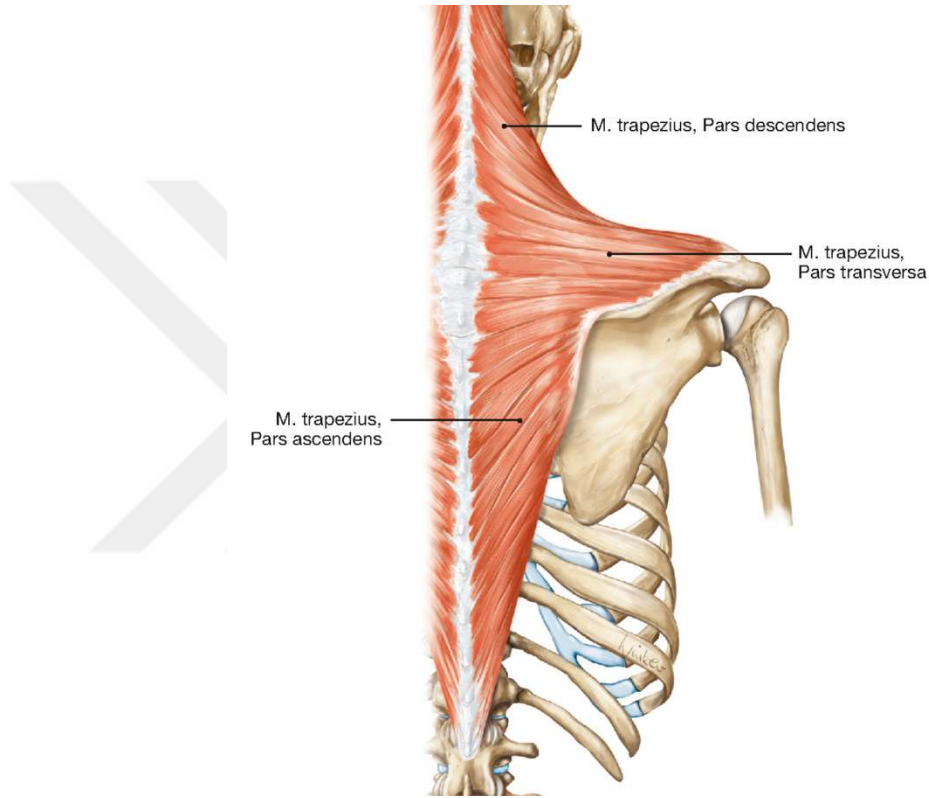
Şekil 23. M.Rhomboideus majör/minör ve M.Levator skapula anatomileri (42)

M.latissimus dorsi; İliak krestin posterioru, fascia thoracolumbalis, son altı torakal vertebra spinöz prosesi ve skapulanın inferior köşesinden başlar. Sulcus intertuberkularisin tabanında sonlanır. İnnervasyonu n.thoracodorsalis tarafından yapılır. Kola ekstansiyon, adduksiyon ve iç rotasyon yaptırır (56) (Şekil 24).



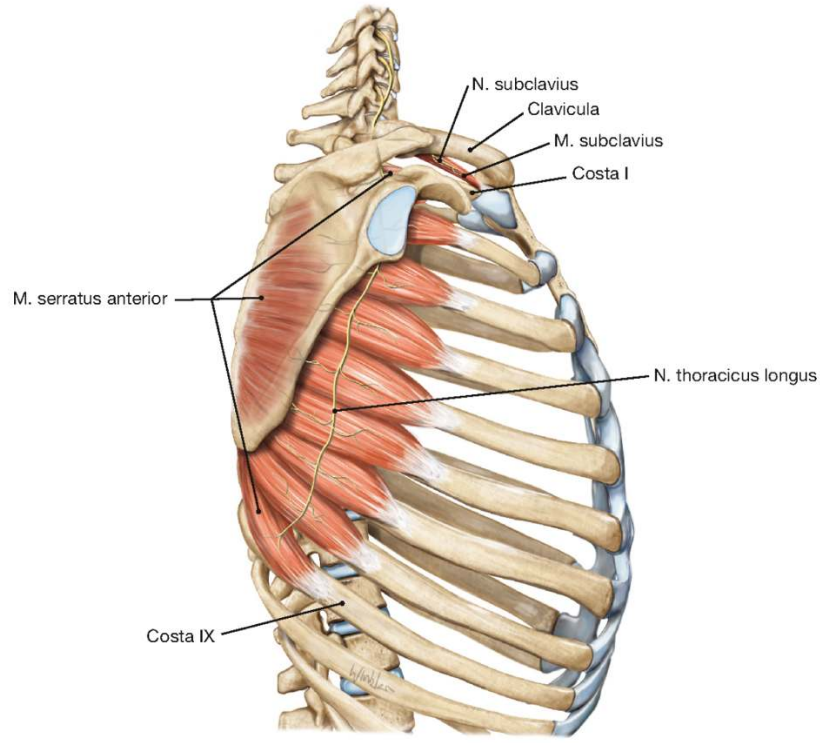
Şekil 24. M.Latissimus dorsi ve M. Teres majör anatomisi (42)

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 lateraleline tutunur. 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 (56) (Şekil 25).



Şekil 25. M. Trapezius anatomisi (42)

M.serratus anterior; Toraks anterior duvarında ilk sekiz kostanın dış yüzünden başlar. Skapula inferior köşesi ve skapula medial kenarı ön yüzünde sonlanır. Innervasyonu n.thoracicus longus tarafından yapılır. Toraks duvarı üzerinde skapulayı anteriora doğru çeker ve rotasyon yaptırır. Bu hareket sırasında skapula inferior köşesi daha güçlü çekilerek anteriora ve dış yana gider. Bu sırada glenoid kavite anterior ve superiora kalkar. Öne doğru yumruk atma ve kolun 90°'ye kadar öne fleksiyonunda işlev yapar (56) (Şekil 26).

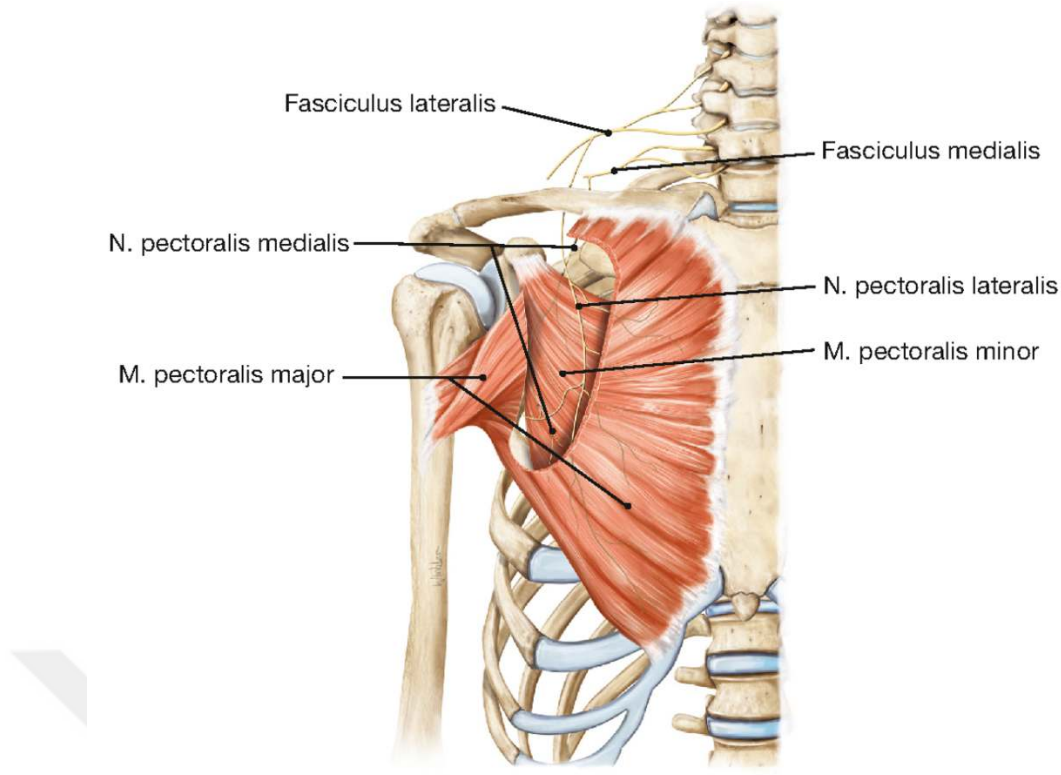


Şekil 26. M. Serratus anterior anatomisi (42)

Pectoralis majör; Kalın ve üçgen biçiminde bir kastır. Klavikulanın medial yarısı, sternum ve ilk altı kostadan başlar. Humerus proksimalinde anteriorda crista tuberkuli majoris'te sonlanır. İnervasyonu n.pectoralis lateralis ve medialis tarafından yapılır. Kola adduksiyon ve iç rotasyon yaptırır. Klavikulaya tutunan lifleri kola bir miktar fleksiyon da yaptırabilir (56) (Şekil 27).

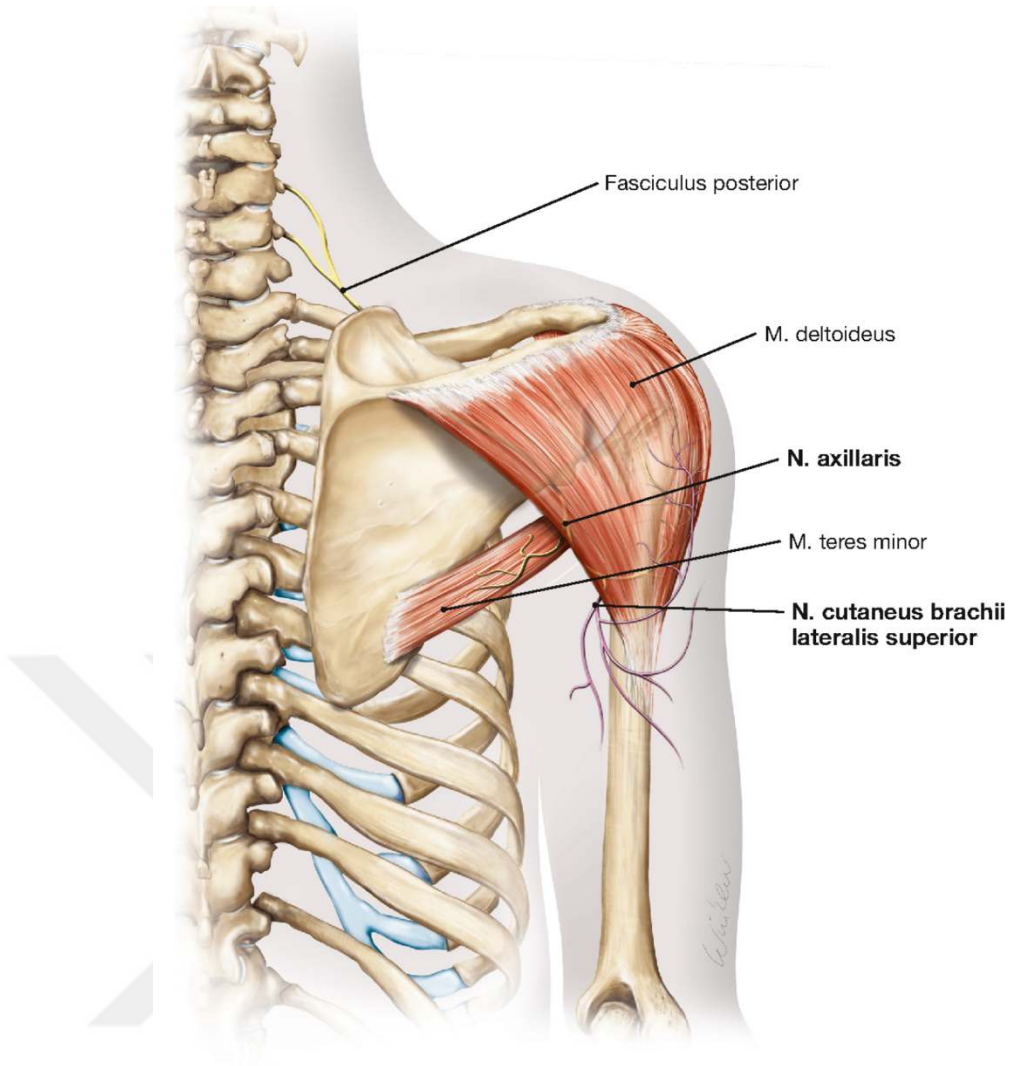
Pectoralis minör; İnce üçgen biçiminde bir kastır. 3.,4. ve 5. kostalardan başlar ve korokoid prosese yapışır. İnervasyonu n.pektoralis medialis tarafından yapılır. Omzu inferiora ve anteriora çeker. Stabil tutulan bir omuz varlığında, yapıştığı kaburgaları superiora çeker (56) (Şekil 27).

M.teres majör; Skapula posterior yüzünde, lateral kenarının 1/3 alt parçasından başlar. Crista tuberculi minoris'te sonlanır. İnervasyonu n.subskapularis tarafından yapılır. Kola adduksiyon ve iç rotasyon hareketlerini yaptırır (56) (Şekil 21).



Şekil 27. M. Pectoralis majör ve M. Pectoralis minör anatomisi (42)

M.deltoideus; M. deltoideus omuz eklemini önden, yandan ve arkadan saran, kalın, üçgen şeklinde bir kastır. Omzun kabarık yuvarlak görüntüsünü meydana getirir. Anterior lifleri klavikula 1/3 lateral ön kenarından, orta lifleri akromion dış kenarından, posterior lifleri spina skapula alt kenarından başlar. Kas lifleri birbirine yaklaşılarak humerus cisminin dış yüzünün ortasında bulunan tuberositas deltoidea'ya yapışır. İnnervasyonu n.aksillaris (C5-6) tarafından yapılır. Kolun abduksiyon hareketinde m.supraspinatus ile birlikte görev yapar. 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 anterior ve posterior lifler birlikte çalışarak kolun öne veya arkaya sallanmasına engel olarak dengede durmasını sağlar. Ayrıca anterior lifler kola fleksiyon ve iç rotasyon, posterior lifler kola ekstansiyon ve dış rotasyon yaptırır (56) (Şekil 28).



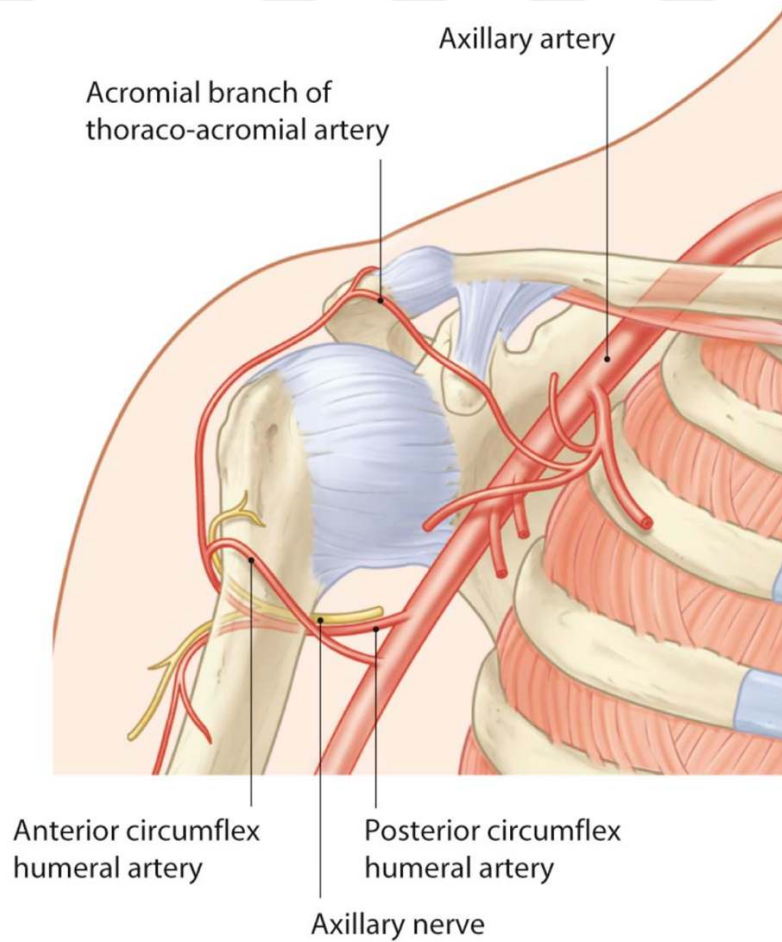
Şekil 28. M. Deltoideus anatomisi (42)

2.5.4. Humerus Başının Beslenmesi ve İnnervasyonları

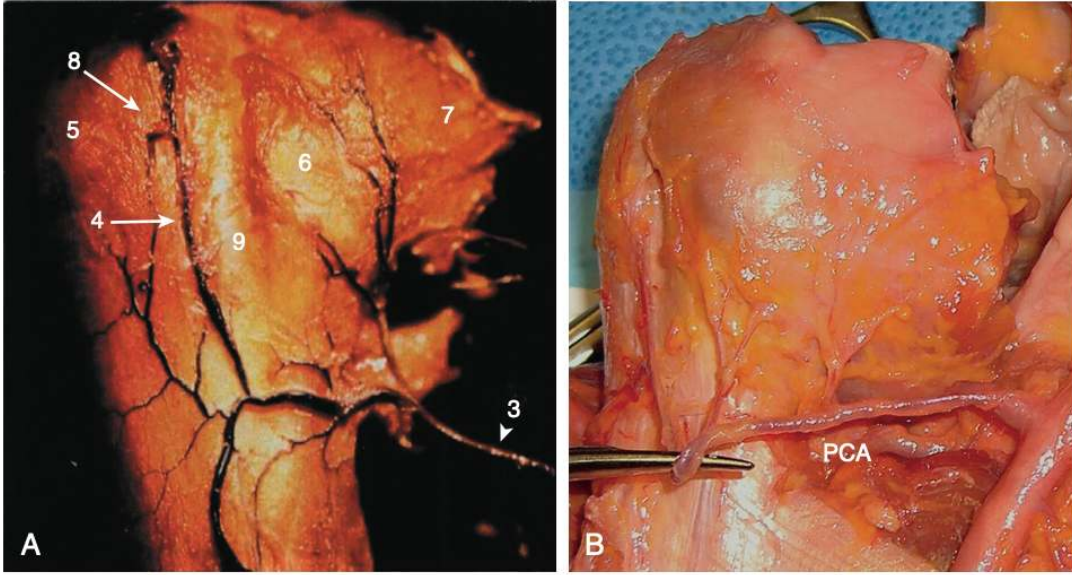
Proksimal humerus, beslenmesini aksiller arterin üçüncü bölümünden gelen anterior ve posterior humerus sirkumfleks arterlerinin dallarından alır. Posterior humeral sirkumfleks arter aksiller sinirle birlikte hareket eder, posteriordan quadrilateral boşluğa girer ve posterior manşeti beslemek için anterior sirkumfleks arter ile anastomoz yapar. Anterior humeral sirkumfleks arter, subscapularis'in alt sınırındaki aksiller arterden çıkar ve Laing Arteri (aynı zamanda arkuat arter olarak da bilinir) olarak bilinen terminal anterolateral dalı yoluyla humerus başına vasküler akış sağlar (Şekil 29)(38, 57).

Anterior sirkumfleks arterin asendan dalı, biceps uzun başı tendonunun lateral yüzüne paralel seyrederek ve bisipital oluk ile büyük tüberkülün arayüzünde humerus başına girer (Şekil 30A).

Arkuat arterin yaralanması, humerus başının osteonekrozu ile sonuçlanabilir. Ancak ekstraosseöz kollateral dallar, arkuat arterin tamamen hasarlanmasına rağmen humerus başı perfüzyonuna izin verebilir (58). Yakın zamanda yapılan bir anatomik çalışma posterior sirkumfleks arterin humerus başına giden kanın yaklaşık %64'ünü sağladığını göstermiştir, bu sonuç da deplase PHK'ları takiben nispeten düşük AVN oranlarını kısmen açıklayabilir (Şekil 30B) (59, 60).



Şekil 29. Proksimal humerus çevresi damar ve sinir anatomisi (61)

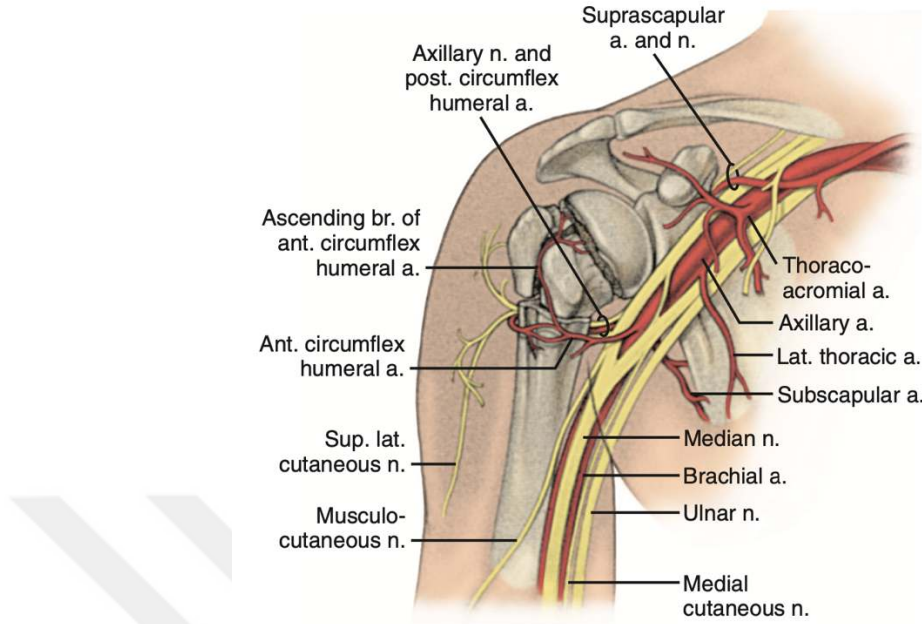


Şekil 30. Humerus başı damarlanması (kadavra görüntüsü) **A.** Anterior humerus başının vasküler kaynağı (önden görünüm). 3: Anterior humeral sirkumfleks arter; 4: Anterior humeral sirkumfleks arterin anterolateral dalı (arkuat arter); 5: GT; 6: LT; 7: Subscapularis'in yapışma yeri; 8: Arkuat arterin kemiğe son giriş yeri; 9, Bisipital oluk. **B.** Posterior humerus başının damarlanması (arkadan görünüm). PCA: Posterior sirkumfleks arter. (38, 60)

PHK'ları takiben vasküler yaralanmalar nadirdir ve vakaların %5-6'sında görülür. Vasküler yaralanmalar meydana geldiğinde; tipik olarak, anterior sirkumfleks, posterior sirkumfleks ve subskapular arterlerin trifurkasyonunun hemen proksimalindeki cerrahi boyun seviyesindeki aksiller arteri içerirler (aksiller arterin üçüncü bölümü). Çoğu aksiller arter yaralanması, 50 yaşından büyük hastalarda, ateroskleroz gibi eşlik eden vasküler hastalık durumlarında meydana gelir. Aksiller arter ve brakial plexus yaralanmaları arasındaki yüksek korelasyon nedeniyle vasküler değerlendirmeye ek olarak dikkatli bir nörolojik muayene yapılmalıdır (62).

Brakial plexus (C3 ve C4 sinir köklerinden küçük katkılarla , asıl olarak C5-T1 sinir kökleri tarafından oluşturulur) omuz kompleksinin innervasyonunu sağlar. PHK sonrası en sık yaralanan sinir aksiller sinirdir ve anterior kırık-çıkıklarda yaralanmaya en duyarlıdır (63). Aksiller sinir, brakial plexusun arka kordonundan (C5 ve C6 sinir kökleri) çıkar ve posterior humeral sirkumfleks arter ile birlikte quadranguler boşluktan cerrahi boyunun posterioruna doğru ilerler. Sinirin arka gövdesi posterior deltoid ve teres minör kaslarını innerve eder. Posterior turunkusun bir terminal dalı, omzun superolateralinin duyusunu sağlar. Sinirin ön

gövdesi, deltoid kasın derin yüzeyi boyunca uzanarak , orta ve ön deltoid kaslarına dallar verir (Şekil 31).



Şekil 31. Brakial pleksus ile aksiller arter, korakoid çıkıntıya bitişiktir ve humerusun proksimal ucunun kırıkları ile yaralanabilir. Humerus başı, anterior ve posterior humeral sirkumfleks arterlerin katkılarıyla kanlanır. Anterior humeral sirkumfleks arterin çıkan dalı, bisipital oluğun üst yüzünden başa girer ve arkuat arter olur.

Omuz çevresinde üç önemli sinir bulunur: aksiller, supraskapular ve muskulokutanöz sinirler.

Son olarak, aksiller sinir ekleme bir dal verir. Aksiller sinirin seyrini gösteren anatomik çalışmalar, tuberkulum majus tepesinden, sinire olan ortalama mesafenin 6,1 cm (4,5-6,9 cm) olduğunu ve aksiller sinir ile cerrahi boyun arasındaki ortalama mesafenin ise 1,7 cm (0,7-4 cm) olduğunu göstermiştir (64).

En sık yaralanan ikinci sinir olan supraskapular sinir, üst turunkustan (C5 ve C6 sinir kökleri) kaynaklanarak supraspinatus ve infraspinatus kaslarının motor innervasyonunu sağlar. Bu sinir iki yerde traksiyonel yaralanmaya en duyarlıdır: sinirin çıktığı üst gövde ve sinirin transvers skapular ligamanın altından geçtiği supraskapular çentik (63, 65).

Muskulokütanöz sinir, pleksusun lateral kordonundan (C5-C7 sinir kökleri) kaynaklanır. Korakoid çıkıntudan 3,1-8,2 cm aralığında değişken bir mesafede konjuvan tendon içinden geçer ve lateral antebrakial kütanöz sinir olarak sonlanarak anterolateral önkola duyu sağlar. Muskulokutanöz sinirin yaralanması nadir görülen bir olaydır, ancak künt travma ve omuzda traksiyon yaralanmaları ile meydana gelebilir. Muskulokutanöz sinir yaralanması, aktif dirsek fleksiyonunun kaybına neden olur (66, 67).

2.6. Omuz Eklem Biyomekaniği ve Kinematiki

GH, ST, AC ve SC eklemlerin uyum içinde çalışmasıyla omuz kavşağı fonksiyonları bir bütün içerisinde sürdürülür. Omuz ekleminde; eklem yüzeyleri, kapsül, bağ kompleksi ve dinamik stabilizatörlerin katkısı sonucunda büyük bir hareket kabiliyeti ortaya çıkar. 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 (44) (Şekil 32).

Kapsül, kemiksel yapılar, ligamanlar ve labrum omuz kavşağı stabilizasyonunda 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 (68). Biceps tendonunun uzun başı; humerus başı depresörü görevine ek olarak, glenohumeral eklemin anterior stabilitesinde dinamik olarak rol alır (69).

2.6.1. Glenohumeral Eklemde Hareket Çeşitleri

Glenohumeral ekleminde; dönme, yuvarlanma ve kayma gibi hareketler olurken omuz kompleksinin asıl fonksiyonel hareketleri sagittal, koronal ve longitudinal düzlemlere göre tanımlanır. Sagittal plandaki hareket paterni; fleksiyon ve ekstansiyon, koronal plandaki hareket paterni; abduksiyon ve adduksiyon, longitudinal plandaki hareket paterni ise iç rotasyon ve dış rotasyondur (70).

Sagittal Plan Hareketleri (Şekil 32)

Sagittal plan hareketleri; fleksiyon ve ekstansiyondur.

Ekstansiyon hareketi yaklaşık 60° kadardır. Korakohumeral ligamanın anterior bandı ekstansiyonu sınırlar. Deltoid kasın posterior lifleri ve latissimus dorsi kası ekstansiyonda görev

alan ana kaslardır. Ekstansiyon için skapulanın adduksiyonu gereklidir. Rhomboideus minör/majör kasları, trapezius kası orta transvers lifleri ve latissimus dorsi kasının kasılmasıyla skapula adduksiyonu sağlanır (71).

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 trapezius ve serratus anterior kasının kasılmasıyla skapulanın rotasyon hareketi başlar.

3.faz: Fleksiyonun 120°'sinden sonra spinal kaslar devreye girer. Lomber lordoz arttırılarak hareket 180°'ye tamamlanır. Korakohumeral ligamanın posterior kısmı, hareketin sonunda gerilerek hareketi sınırlar.

Koronal Plan Hareketleri (Şekil 32)

Omuz ekleminin koronal plandaki hareketleri; abduksiyon ve adduksiyondur.

Abduksiyon hareketi 180°'ye kadardır. İnferior ve middle glenohumeral ligaman abduksiyon sonunda gerilerek hareketi sınırlar.

Abduksiyonun üç fazı vardır;

1.faz (0-90°): Deltoid ve supraspinatus kasları abduksiyonun ana kaslarıdır. Ayrıca infraspinatus, teres minör, subskapularis kasları ve biceps kasının uzun başı humerus başını glenoid fossada stabilize ederler. Abduksiyon için deltoid ve supraspinatus kaslarının beraber çalışması en etkin hareketi sağlar. Deltoid felci durumunda supraspinatus kası, korakobrakial ve biceps kaslarının da yardımıyla abduksiyonu tamamlayabilir. Deltoid kasının glenohumeral ekleme uyguladığı makaslama kuvvetine karşılık, supraspinatus kası diğer rotator manşet kaslarıyla birlikte kompresyon kuvveti uygulayarak superiora migrasyonu engeller. 30° abduksiyondan sonra, trapezius ve serratus anterior kaslarının 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 sıkışma(impingement) riskini artırır.

3. faz (150-180°): Karşı taraf spinal kasların kasılması ile gövdenin kontralateral fleksiyonu meydana gelir. Bu sayede abduksiyon 180°'ye ulaşır (72).

Adduksiyon hareketi 30° ile 45° kadardır. Gövdenin hareketi engellemesinden dolayı bir miktar fleksiyon veya ekstansiyon yapmadan, adduksiyon hareketi yapmak mümkün değildir. Pektoralis major ve latissimus dorsi kasları adduksiyon hareketinin temel kaslarıdır. Adduksiyona yardımcı diğer kaslar teres major ve subskapularistir. Adduksiyon sırasında teres major ile rhomboideus majör/minör arasında skapula stabilizasyonu için sinerjik bir uyum vardır. Teres major kası skapulayı laterale doğru çekerken, rhomboid kaslar mediale çekerek dengeyi sağlarlar. Ayrıca buna benzer bir sinerjik uyum latissimus dorsi kası ile triseps kasının uzun başı arasında da mevcuttur. Latissimus dorsi kasının kasılmasıyla humerus başının oluşabilecek inferiora dislokasyonu, triseps kası uzun başının kasılmasıyla önlenir (73).

Longitudinal Aks Hareketleri (Şekil 32)

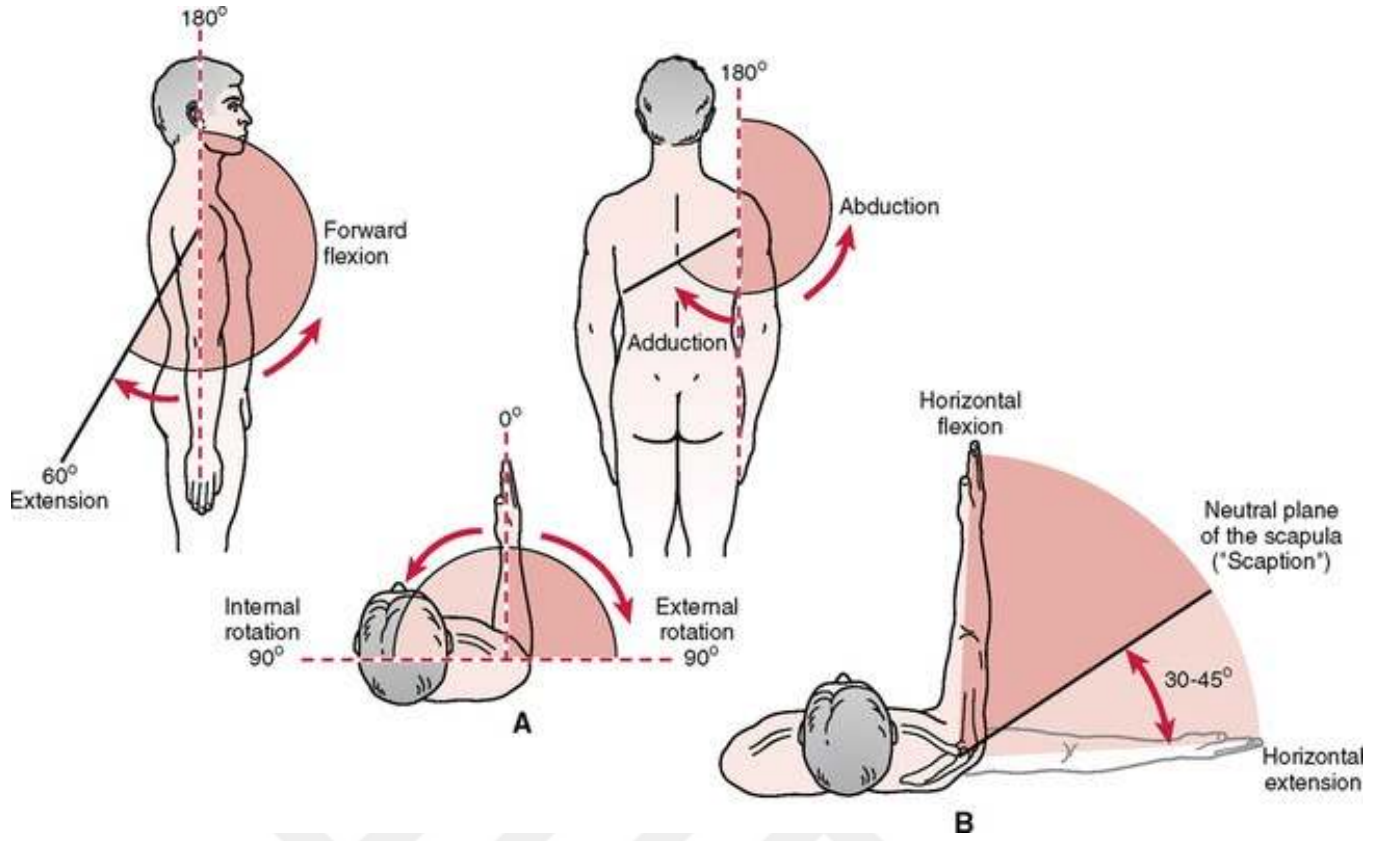
Longitudinal aksta yapılan temel hareketler; iç ve dış rotasyondur. Dirsek 90° fleksiyon, kol 90° abduksiyondayken iç ve dış rotasyon 90°'dir. Kol 0° abduksiyondayken (dirsek 90° fleksiyonda) bu değerler iç rotasyon için 80°, dış rotasyon için 95°'dir. İç rotasyonun asıl hareket kası pektoralis majordur.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

Horizontal Plan Hareketleri

Horizontal planda yapılan hareketler; horizontal adduksiyon ve horizontal abduksiyondur.

Horizontal abduksiyon yaklaşık 140° kadardır. Pektoralis major kası ve deltoid kasının anterior lifleri bu hareketin temel kaslardır.

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



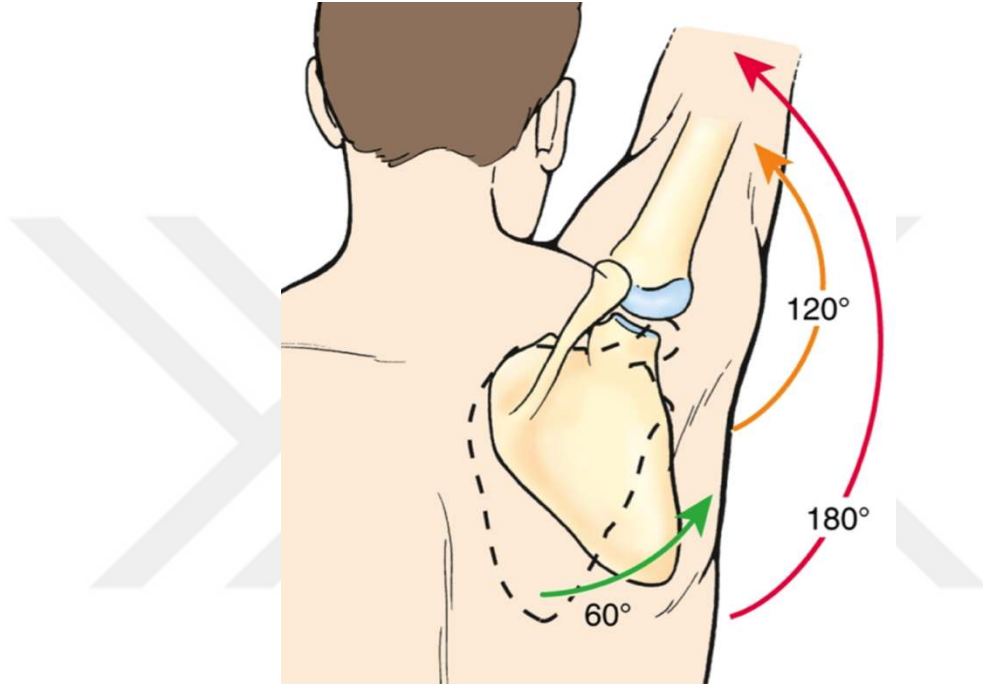
Şekil 32. Glenohumeral eklemin sagittal, koronal ve longitudinal aksta hareketleri (71).

2.6.2. Skapulohumeral Ritim

Omuzun elevasyonu, ST ve GH eklem hareketlerinin belli bir oranda uyumuyla gerçekleşir. Bu oran ortalama 1/2'dir. Yani her 3° elevasyonun 2°'si GH eklemden, 1°'si ise ST 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 elevasyon sırasında dış rotasyona gelerek, tuberkulum majusun korakoakromial ligamentin altından geçmesine izin verir. Böylelikle humerusun tam abduksiyona gelmesi sağlanır. Kol iç rotasyondayken, omzun sadece 60°'ye 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 (74) (Şekil 33).



Şekil 33. Skapulohumeral ritim (75)

2.7. Proksimal Humerus Kırıkları

Proksimal humerus kırıkları; tanısı, sınıflandırmaları ve tedavileri açısından ortopedistler için zorlu olmaya devam etmektedir. Tüm kırıkların yaklaşık %5'ini oluştururlar ve insidanslarının yaşlanan bir popülasyona ve ilişkili osteoporoza ikincil olarak artması beklenmektedir (76-78).

2.7.1.Epidemiyoloji

Proksimal humerus kırıkları, insidansı giderek artan erişkin popülasyonda en sık görülen kırıklar arasındadır. PHK'lar, 65 yaş ve üstü hastalarda distal radius ve kalça kırıklarından sonra en sık görülen üçüncü kırık türüdür (79). 2008'de proksimal humerus kırığı insidansı 100.000 kişi/yılda 26,8 iken, 2017'de insidans 100.000 kişi/yılda 45,7'ye yükseldi (80). Veriler, 70 yaşından büyük hastalarda insidanda önemli bir artış gösterdiğinden dolayı, yaşlanan bir popülasyon yalnızca oranı artıracaktır (81). Yaşlı popülasyondaki artışa rağmen proksimal humerus kırıklarının büyük çoğunluğu 50 yaş üstü bireylerde ortaya çıkmakta ve bu kırıklar kadınlarda daha sık görülmektedir (K/E:3/1) (82). Minimal deplase ve iki parçalı kırık paternleri en sık karşılaşılan tiplerdir. Sınıflandırma yöntemleri ve tedavi seçenekleri gelişmeye devam etmektedir. Bu yaralanmaların operatif ve nonoperatif yöntemlerle tedavisi; yaralanma mekanizmasına, hastanın fizyolojik yaşına, aktivite düzeyine ve kırık modeline bağlıdır (83). Operatif ve non-operatif tedavi seçeneklerinin kullanımı da gelişmeye devam etmekle birlikte; modern artroplasti teknolojileri, karmaşık dört parçalı kırık modelleri ve kırıklı çıkıklar için tedavi seçeneklerini artırmıştır (80).

2.7.2.Yaralanma mekanizması

PHK'ların en yaygın nedeni, özellikle 60 yaşından büyük hastalarda, genellikle ayakta durma yüksekliğinden, uzatılmış bir elin üzerine düşmedir (64, 77, 84). Daha az yaygın olarak ise özellikle genç popülasyonda görülen; motorlu araç kazası, yüksekten düşme ve nöbet gibi yüksek enerjili travmalardır. Bu yaralanmalar, kırık paterni ve eşlik eden yumuşak doku travması açısından daha şiddetli olma eğilimindedir (33, 85). Metastatik kemik hastalığı veya primer malignite durumunda ise, minimal travma ile veya normal hareketler sırasında patolojik bir kırık meydana gelebilir (83).

2.7.3. Klinik bulgular ve tanı

PHK'lı bir hastada her zaman kapsamlı bir öykü ve fizik muayene yapılmalıdır. Öykü; hastanın yaşını, dominant el seçimini, mesleğini, yaralanma mekanizmasını, eşlik eden yaralanmaları, malignite öyküsünü, fonksiyon düzeyini ve yapılandırılmış bir rehabilitasyon programına katılma yeteneğini içermelidir (86). Sistemik muayenin ayrıntılı şekilde yapılması; bilinç kaybı, boyun ağrısı, ipsilateral dirsek ve bilek ağrısı varlığının yanı sıra el ve üst ekstremitte paretezileri ile ilgili sorguları içermelidir. Fizik muayenede; şişlik, ekimoz, yumuşak doku yaralanmaları ve belirgin deformite olup olmadığına bakılmalıdır. Çoğu hasta, kolu iç rotasyonda tutarak (yani, karın üzerinde duran ön kol) başvurur. Herhangi bir aktif veya pasif hareket girişimi ciddi bir ağrıya neden olabilir. Omzun palpasyonu ile krepitasyon ortaya çıkabilir (83). Dikkatli bir nörovasküler değerlendirme; brakial pleksus, aksiller sinir ve aksiller arterin değerlendirilmesini içermelidir. Posterior kırıklı çıkıklar, belirgin bir posterior çıkıntı ile birlikte, omzun anteriorunun düzleşmesini gösterebilirken, anterior kırıklı çıkıklar ise tam tersi bulgularla kendini gösterebilir (87). Humerus başı aksiller çıkıklı, dört parçalı PHK'larda cerrah; benign muayene varlığında bile damar yaralanması olduğunu varsaymalıdır (58, 62).

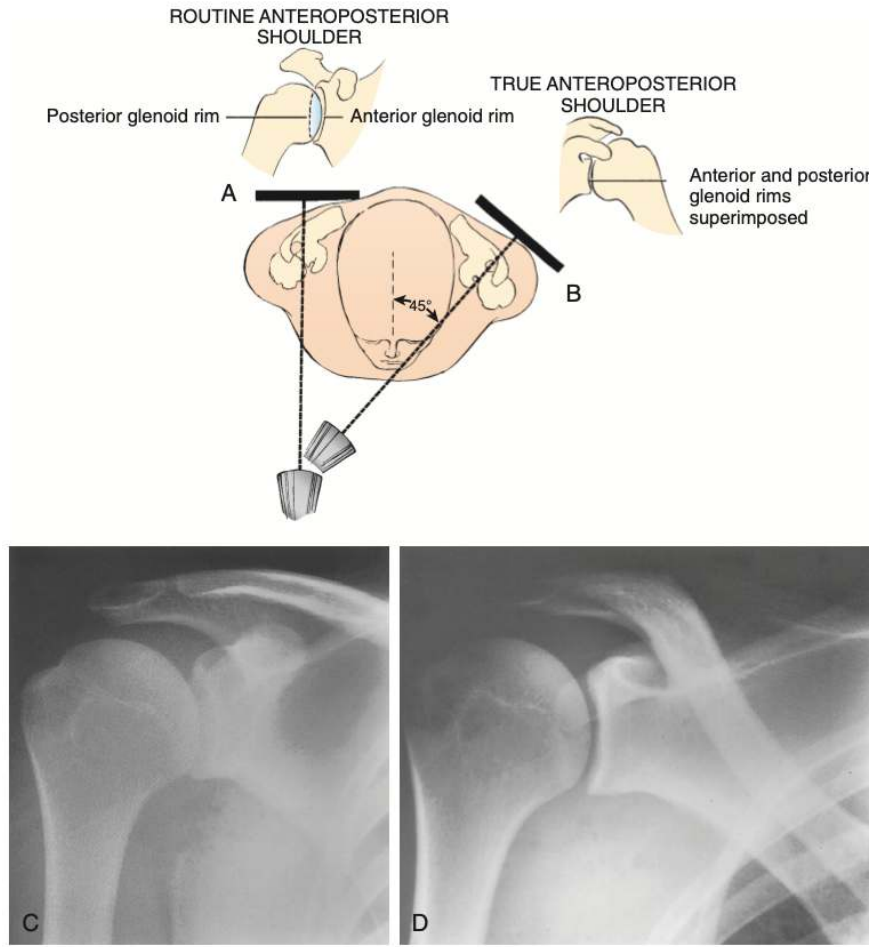
2.7.4. Radyolojik değerlendirme

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

PHK'larda omzun radyografik değerlendirmesi hastanın ağrısı nedeniyle genellikle zordur, ancak tedaviye karar vermede kritik öneme sahiptir. Neer tarafından tariflenen omuz travması serisi; glenoidin gerçek ön-arka (AP) görüntüsünü (Grashey görüntüsü), aksiller lateral görüntüsünü ve skapular Y lateral görüntüsünü (transskapular lateral görüntü olarak da bilinir) içerir (88). Radyografilerde dikkat edilmesi gereken noktalar; kırık fragmanlar arasındaki ayrışma ve açılma miktarları, başın eklem yüzeyinin bütünlüğü, başın medial kısmının deplasmanı, tüberküllerin pozisyonu, ve kemik yoğunluğu olarak belirtilebilir (89).

Gerçek AP görüntüsü; hastanın kolu askıdayken ve hasta ayakta, otururken veya yüzüstü yatarken (en rahat pozisyon) alınabilir. Bu görüntüyü elde etmek için, etkilenmemiş omuz 30-40 derece döndürülmeli ve böylece yaralı taraf röntgen plakası üzerinde durmalıdır (Şekil 34B ve 34D). Sırasıyla tuberkulum minus veya tuberkulum majus kırıklarını daha iyi

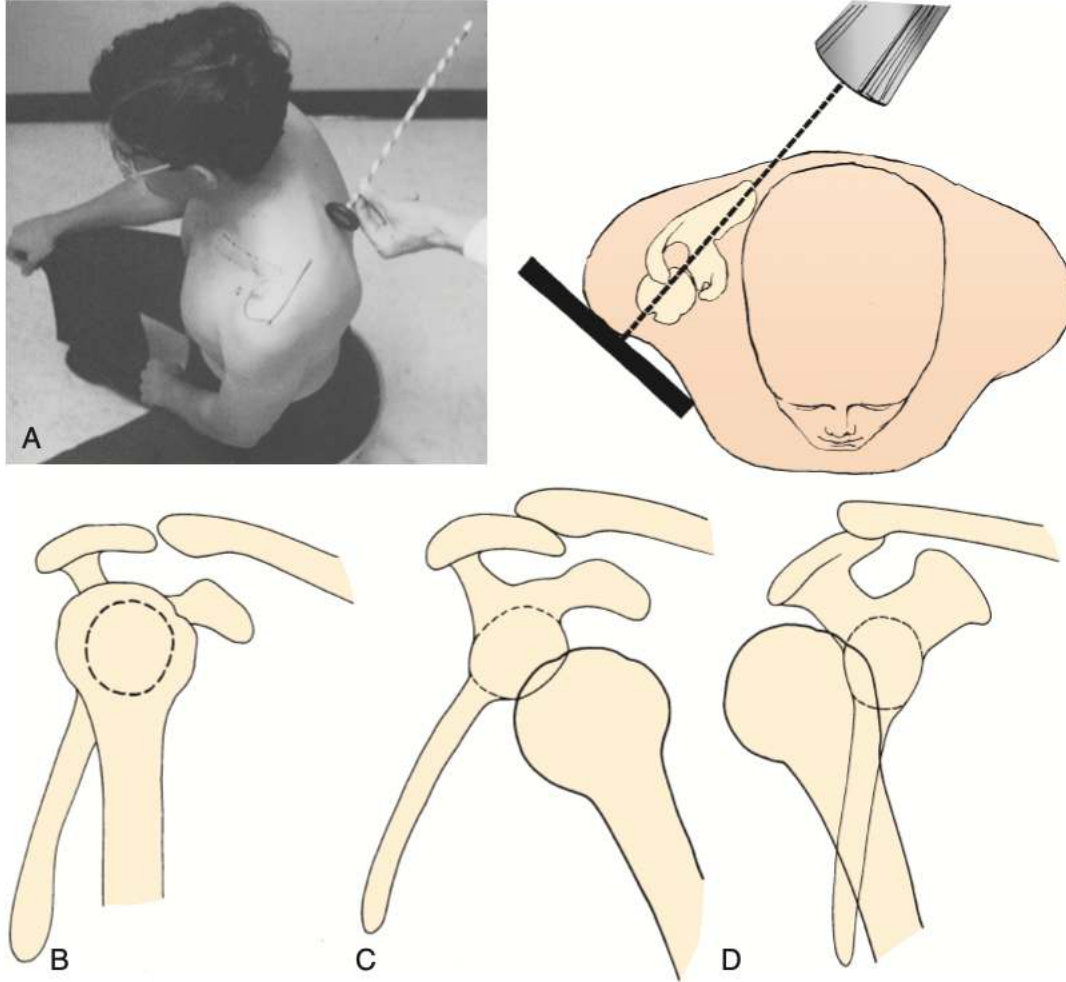
ortaya çıkarmak için ek AP görüntüleri (örneğin, iç rotasyon ve dış rotasyon AP) elde edilebilir (83).



Şekil 34. Normal omuz AP ve gerçek omuz AP röntgen çekimi (Toraks düzleminde AP görünüm ile gerçek AP görünüm arasındaki fark. (A ve B) Röntgen ışınının iki açısına, kasetlerin yerleşimine ve sonuçta ortaya çıkan glenohumeral eklem görünümleri arasındaki önemli farka dikkat edin (şematik çizimlerde ve örnek radyografilerde gösterilmiştir). (C) Toraks düzleminde omuzun bir radyografisi. (D) Skapula düzleminde çekilmiş bir gerçek AP omuz radyografisi) (90).

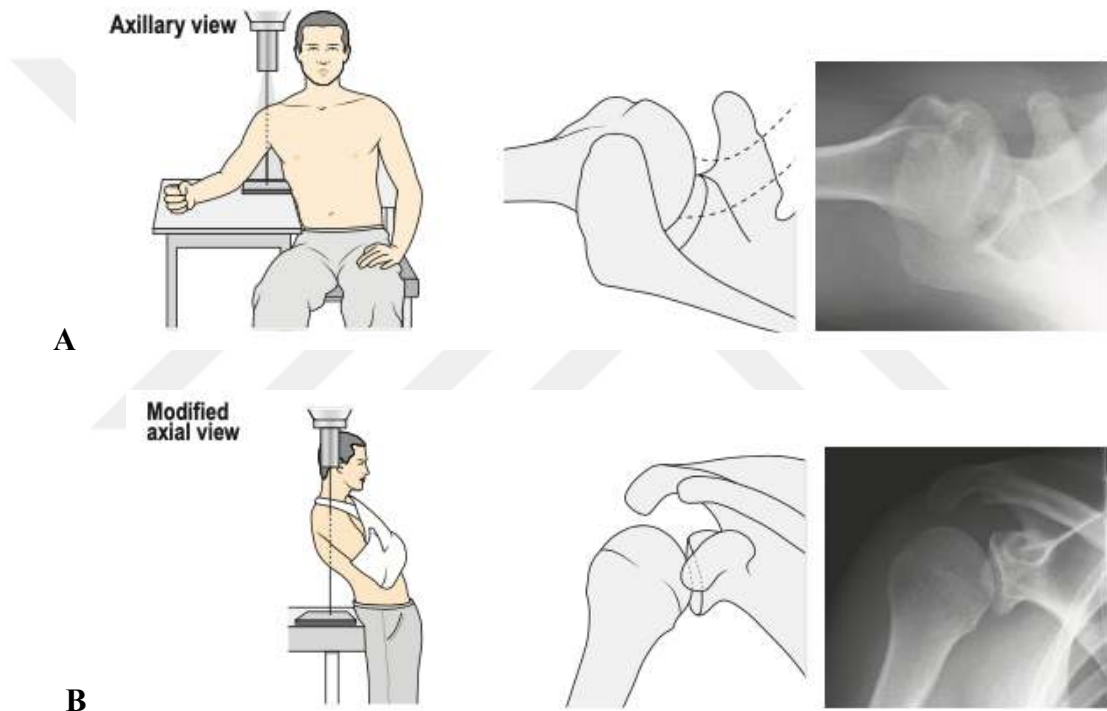
Skapular Y lateral (transskapular lateral) görüntü, etkilenmemiş taraf 30-40 derece dışarı döndürülmüş şekilde, etkilenen omzun anterior yüzünün röntgen plakasına yerleştirilmesiyle elde edilir (Şekil 35A). Bu görüntü, skapular omurga ve akromiyonun ilişkili

kırıklarını, AC eklem yaralanmalarını (örn., tip IV yaralanmalar) ve tuberkulum majus kırıklarının posterior-superior yer değiştirmesini değerlendirmek için gereklidir .



Şekil 35. Skapular Y lateral röntgen çekimi (**(A)** Omuz derisinde işaretlenmiş bir çizgi, teknisyenin gerçek skapololateral radyografi için röntgen düzlemini görselleştirmesine yardımcı olur. **(B)** Gerçek skapulolateral radyografide humerus başının glenoid fossa çevresinde nasıl ortalanması gerektiğini gösteren şematik çizim. **(C)** Omuzun öne çıkıklarında humerus başı glenoid fossanın önüne yer değiştirir. **(D)** Posterior omuz çıkıklarında humerus başı glenoid fossanın posteriorunda oturur) (90).

Aksiller görüntü; humerus başının glenoid ile ilişkisini, tuberkulum majusun yer değiştirmesini ve glenoid eklem yüzeyini değerlendirmede önemlidir (91-93). Bu görüntü oturur, ayakta veya yüzüstü pozisyonlarda elde edilebilir. Omzun posterosuperior yüzüne bir röntgen plakası yerleştirilir ve kol 30 derecelik abduksiyonda tutulur (Şekil 36A). Işın kaynağı, hasta düzleminin biraz altında bir seviyeden başa doğru yönlendirilir. Yaralanmanın doğası gereği, hasta bu pozisyonu yapamayabilir. Bu tip durumlarda Velpeau aksiller görüntüsü (modifiye aksiyel) mükemmel bir alternatiftir ve travma durumunda sıklıkla tercih edilir (Şekil 36B). Bu görüntü; hasta kolu bir askıda iken ve röntgen kaseti üzerine geriye doğru eğilirken, ışın kaynağının üstten alta doğru yönlendirilmesiyle elde edilir (94).



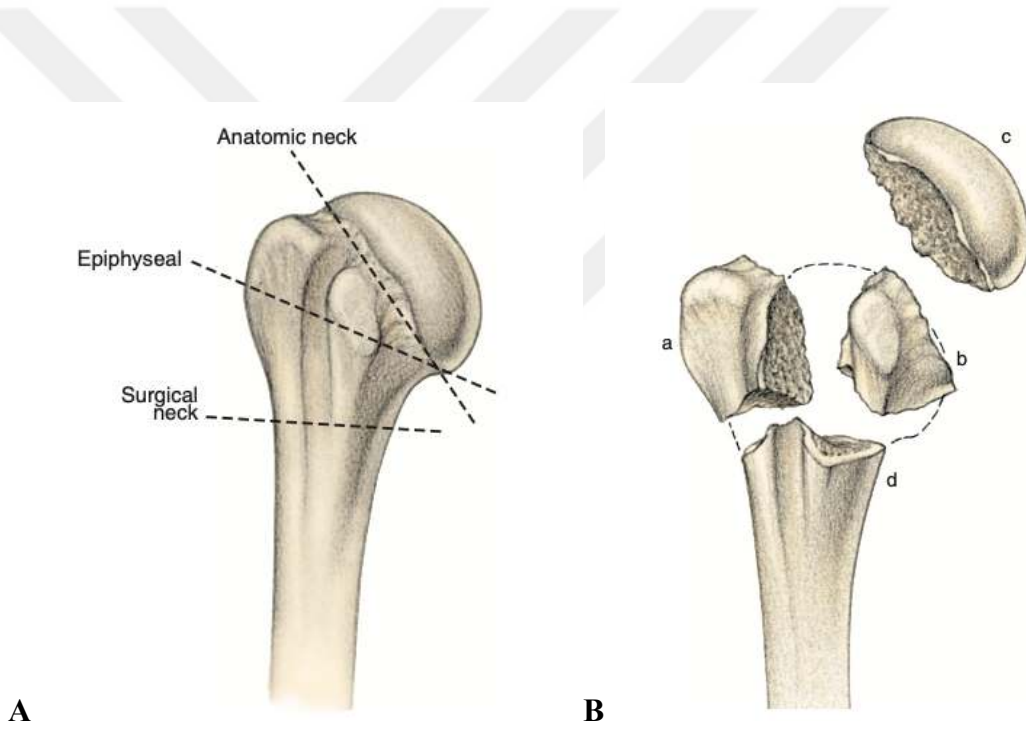
Şekil 36. A. Aksiller görüntü ve röntgen çekimi, **B.** Velpeau aksiller görüntü ve röntgen çekimi (95)

Akut yaralanma durumunda manyetik rezonans görüntüleme (MRG) nadiren endikedir. Patolojik bir kırık olasılığı varsa, MRG hastalığın evrelemesinde yararlı olabilir. Bilgisayarlı tomografi (BT) analizi, tüberkül deplasmanını, parçalanma derecesini ve glenoid eklem yüzeyi tutulumunu değerlendirmede yardımcı olabilir (83). BT, cerrahın ameliyat öncesi cerrahi planlamasına yardımcı olması açısından da özellikle önemlidir (96).

2.7.5.Sınıflandırmalar

İşlevsel bir sınıflandırma sistemi; kullanımı kolay, tekrarlanabilir (yani hem gözlemciler arası hem de aynı gözlemcinin farklı zamanlardaki değerlendirmelerinde ortak sonuçların elde edilmesi) ve doğrudan uygulanabilir olmalıdır. Sınıflandırma sistemi, tüm değişkenleri (hasta ve kırık değişkenleri) içerecek kadar kapsamlı olmalı, ancak aynı zamanda doğru teşhise izin verecek ve tedaviye rehberlik edecek kadar spesifik olmalıdır.

İlk olarak 1970'de bildirilen Neer'in dört parçalı kırık sınıflandırması en sık kullanılan sınıflandırmadır (11). Neer'in sınıflandırma sisteminden önce, bu yaralanmalar kırık konumuna göre (Kocher [Şekil 37A]) (97) kırık modeline göre (Codman [Şekil 37B], De Anquin ve De Anquin ve De Palma ve Cautilli) (6, 98, 99) ve yaralanma mekanizmasına göre (Watson-Jones, Dehne) (100, 101) sınıflandırılmaya çalışılmıştı.



Şekil 37. A. Kocher sınıflandırması; üç anatomik kırık seviyesine dayanmaktadır: anatomik boyun, epifiz bölgesi ve cerrahi boyun. Bu sınıflandırma, iki farklı bölgedeki çok sayıda kırığın ayırımına izin vermediği gibi, yer değiştirmiş ve yer değiştirmemiş kırıklar arasında da ayırım yapmaz (97). **B.** Codman, humerusun proksimal ucunu, epifiz birleşmesinin anatomik çizgileri boyunca meydana gelen dört ayrı parçaya ayırdı. Dört ana parçayı a, tuberkulum majus; b, tuberkulum minus; c, baş; ve d, shaft olarak tanımladı (98).

Proksimal humerus kırıklarının sınıflandırılması genellikle ön-arka (AP) ve yan grafilere dayanır, ancak düz grafilerle değerlendirme zor ve yetersiz olabilir (102, 103). Bu nedenle, BT hem kırık paternini anlamamızı hem de cerrahi kararı verildiği durumlarda, uygun planlama yapabilmemizi sağlamaktadır (104, 105).

Codman Sınıflandırması günümüzde en çok kullanılan sınıflandırma sistemlerinden olan Neer Sınıflandırması'nın temelini oluşturmuştur. Codman Sınıflandırması 1970 yılında Charles Neer tarafından geliştirilerek 'Dört Parçalı Kırık Sınıflaması' olarak tanımlanmıştır. 'Dört Parçalı Kırık Sınıflaması' olan Neer Sınıflaması da Codman Sınıflaması gibi dört parçayı esas alır ama burada önemli olan kırık parçalar değil, kırık parçalar 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'e 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 4 grup şeklinde sınıflandırılmıştır (11). Neer Sınıflandırmasında eklem içi kırıklar ve kırıklı çıkıklar da ayrıca değerlendirilmiştir (93) (Şekil 38).

Tip 1: Kırık fragman sayısından bağımsız deplase olmayan kırıklardır.

Tip 2: Sınıflandırma sisteminin içerdiği deplasman kriterini taşıyan, iki parçalı deplase kırıklardır.

Tip 3: Üç parçalı deplase kırıklardır. Bu tip kırıkta tüberkül fragmanının bir tanesi baş ile birlikte ve beslenmesi korunmuştur.

Tip 4: Dört parçalı deplase kırıklardır. Eklemi içeren baş segmenti yüksek oranda kan dolaşımını kaybetmiştir.

AO/OTA grubu tarafından 1984 yılında, PHK'ların daha detaylı anatomik yapılarını içeren bir sınıflandırma yapıldı. Bu sınıflandırma sisteminde, özellikle proksimal humerusun eklem parçasının kanlanması üzerinde daha fazla durulmaktaydı. Ayrıntılı anatomik inceleme ve kanlanma özelliklerinin daha fazla göz önünde tutulduğu bu sınıflandırma sistemi daha ayrıntılı ve güvenilir bir sınıflandırma sistemi olmasına rağmen; karışık bir sınıflandırma olduğu ve pratik olmadığı için yaygın olarak kullanılmamaktadır (106).

Non- or minimally displaced		Displaced fractures and fracture-dislocations				
	One-part		Two-part	Three-part	Four-part	Articular segment
AN		AN				
SN		SN				
		Angulated				
		Displaced				
		Comminuted				
GT		GT				
GT and SN		LT				
A LT		B Anterior dislocation				
LT and SN		Posterior dislocation				
AN GT LT SN						Split

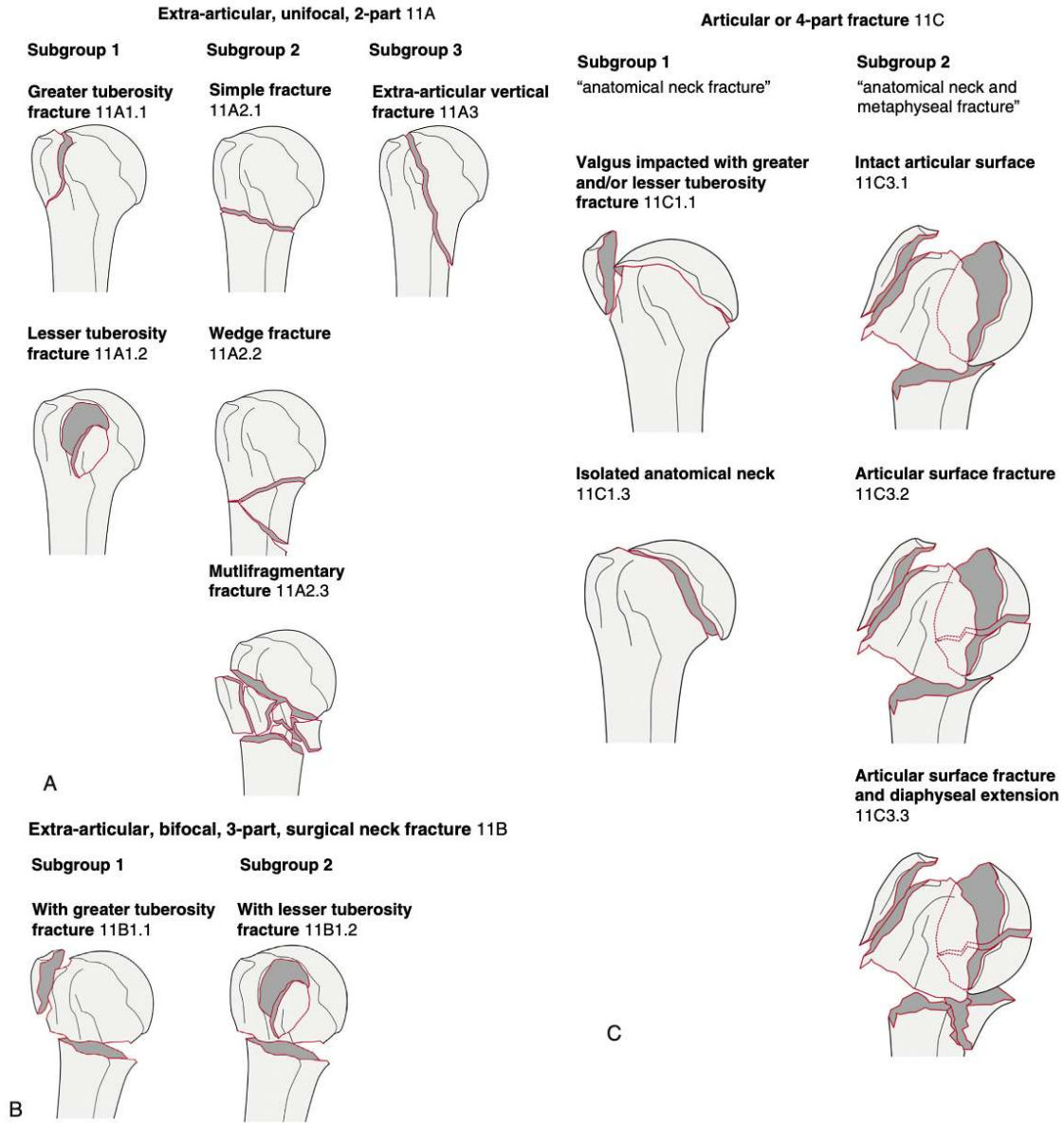
Şekil 38. Neer Sınıflandırması (‘Dört Parçalı Kırık Sınıflaması’) (AN, Anatomik boyun; GT, tuberkulum majus; LT, tuberkulum minus; SN, cerrahi boyun) (107)

Temel olarak, AO Sınıflandırma sistemi üç tip kırığı içerir (Şekil 39A-C): eklem dışı-tek odaklı, eklem dışı-çift odaklı ve eklem içi. Bu grupların her biri, kırılma yeri ve karmaşıklığına bağlı olarak başka alt gruplara ayrılır.

Tip A: Ekstraartiküler, iki ana fragmandan oluşan kırıklardır. Osteonekroz riski azdır.

Tip B: Ekstraartiküler, üç ana fragmandan oluşan kırıklardır.

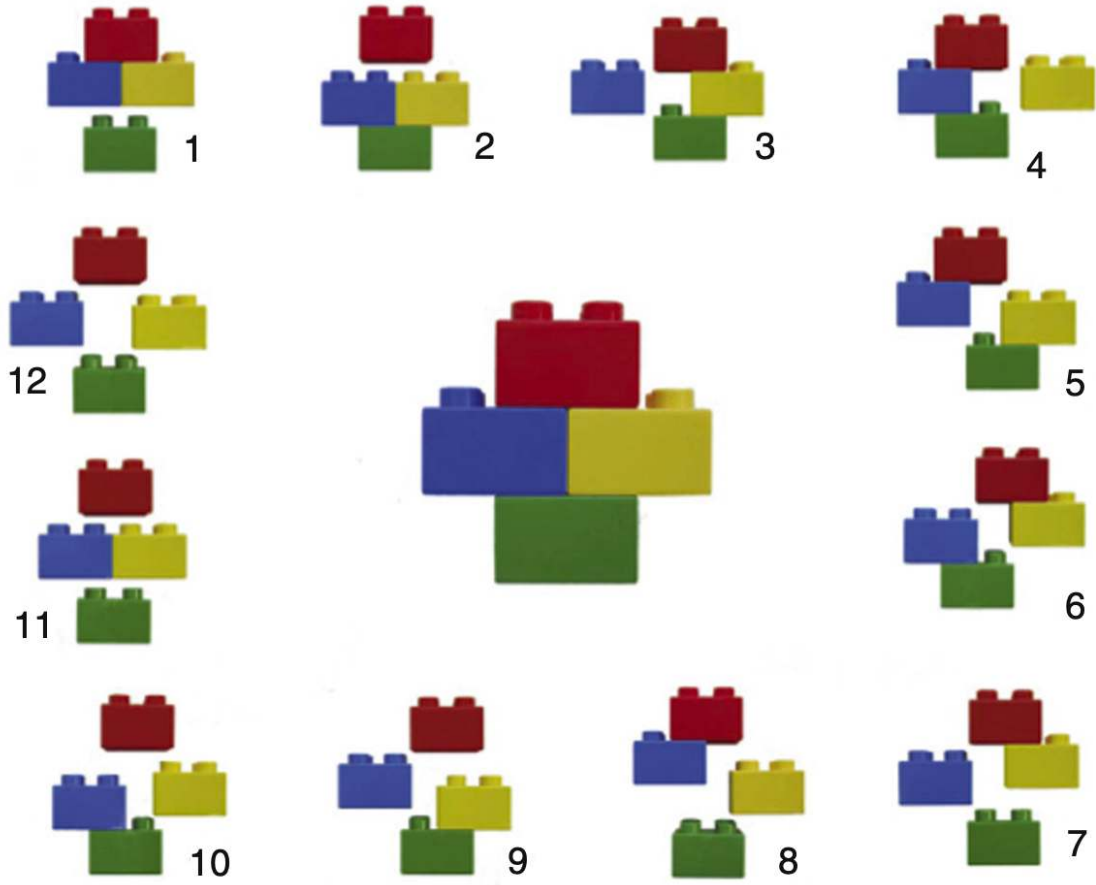
Tip C: İntrakapsüler kırıklar ya da dört parçalı kırıklardır. Osteonekroz riski yüksektir.



Şekil 39. AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) Sınıflandırması

Bu sınıflandırmaların dışında; Hertel ve arkadaşları tarafından Codman'ın çizimlerine dayalı bir 'LEGO' sınıflandırma sistemi geliştirilmiştir (59). Bu sınıflandırmada, beş kırık hattı ile oluşturulan 12 temel kırılma modeli mevcuttur (Şekil 40).

Sınıflandırmaya ek olarak; izole artiküler segmentleri olan kırıklarda, eklem segmentine bağlı kalkar uzunluğunun <8 mm olması ve medial periosteal menteşenin 2 mm'den daha az deplase olmasının intraoperatif baş iskemisi riski açısından iyi göstergeler olduğunu belirtmişlerdir. Ancak daha sonraki bir takip çalışmasında; bu bulguların, postoperatif avasküler nekroz (AVN) ile korele olmadığını göstermişlerdir (108, 109).



Şekil 40. Hertel Sınıflandırması. 12 temel kırılma modeline sahip LEGO sınıflandırma sistemi (kırmızı: baş, sarı:tuberkulum minus, mavi:tuberkulum majus, yeşil:şaft) (107).

Sınıflandırma sistemlerinin güvenilirliğini değerlendiren bir çalışmada, Codman-Hertel sınıflandırma şemasının gözlemciler arası en yüksek skoru elde ettiğini, ardından Neer ve AO/Orthopaedic Trauma Association sınıflandırma sistemlerinin geldiğini belirledi (110). Bu bulgulara rağmen, özellikle kullanım kolaylığından dolayı Neer Sınıflandırması ortopedistler tarafından PHK'ların tanı ve tedavisi için en sık kullanılan sistem olmaya devam etmektedir.

2.7.6. Tedavi seçenekleri

PHK'larının herkes tarafından kabul edilen kesin bir tedavi algoritması yoktur. Tedavi seçeneğine karar vermede rol alan bir çok faktör mevcuttur. Hastanın genel durumu, yaşı, kırığın oluş mekanizması, ek yaralanmalar, kırık konfigürasyonu, osteoporoz, ek kronik hastalıklar, hastanın beklentisi, sigara kullanımı, kırık fragmanların deplasmanı dikkat edilmesi gereken ve tedaviye yön veren unsurlardır. Tüm bunlardan ayrı olarak, cerrahın tecrübesi ve elinde bulunan imkanlar da tedaviyi etkileyen önemli faktörlerdendir.

Neer, tek parçalı (yer değiştirmemiş veya minimal yer değiştirmiş) kırıklar için konservatif tedavi önerdiğinde, bu konuyla ilgili birkaç çalışma mevcuttu (111). Fakat son yıllarda yapılan çalışmalar sonrası; deplase iki, üç ve dört parçalı kırıklar eskiden operatif olarak tedavi edilirken, artık konservatif tedavinin kapsamına girmeye başlamıştır (112-115). Bunun nedeni, ARİF (açık redüksiyon internal fiksasyon) sonrası nispeten yüksek komplikasyon oranları (115, 116) veya kırık sonrası yapılan hemiartroplastilerden sonra görülebilen kısıtlı fonksiyonel sonuçlar olabilir (117-119).

Son yıllarda, birkaç prospektif randomize çalışma, konservatif tedaviyi cerrahi müdahale ile karşılaştırdı. Birleşik Krallık'ta yakın zamanda çok merkezli, prospektif, randomize bir klinik çalışma (PROFHER çalışması) yapılmıştır (112). Yazarlar, iki yıl sonra cerrahinin konservatif tedaviye karşı istatistiksel olarak anlamlı bir yararı olmadığı sonucuna varmışlardır. Bu çalışma, metodolojisindeki seçim yanlılığı (“açık cerrahi endikasyonu karşılayan” tüm hastalar hariç tutulmuştur ifadesi gibi), uygun olmayan puanlama sistemi tercihleri (Oxford Omuz Skoru, SF-12, EQ-5D), çok fazla cerrah ile çok fazla cerrahi tekniğin yer alması ve araştırmaya spesifik bir klinik değerlendirme veya radyolojik takibin olamaması gibi eksik yönleri içerse de tartışmaları harekete geçirerek yeni bilimsel araştırmaların önünü açan etkileyici bir girişimdi (120, 121).

Olerud ve ark. tarafından yapılan çalışmalarda, konservatif tedavi edilen ve ARİF veya HA ile tedavi edilen 55 yaş üstü deplase üç veya dört parçalı kırığı olan hastaların klinik sonuçları karşılatırılmıştır. Bu çalışmalarda valgus impakte üç veya dört parçalı kırığı olan hastalar zaten konservatif olarak tedavi edildikleri için dahil edilmemiştir. Genel olarak, işlev açısından iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamamış. Üç parçalı grupta konservatif tedavi edilen hastaların ortalama Constant skoru 58 iken , ARİF grubunda 61 idi. Dört parçalı kırığı olan grupta ise konservatif tedavi edilen hastaların Constant skoru ortalaması 49 iken, HA grubunda ortalama 48 idi. Bu ortalama puanlar arasında istatistiksel bir farklılık saptanmadı. Ancak cerrahi grupta yüksek komplikasyon ve revizyon oranına rağmen yaşam kalitesi (EQ-

5D) açısından daha iyi sonuçlar görüldü (113, 114). Bu veriler ışığında; üç veya dört parçalı kırığı olan yaşlı, düşük talepli hastalarda konservatif tedavinin düşünülmesi gerektiği sonucuna varılmaktadır.

Tüm bu veriler göz önüne alındığında, proksimal humerus kırıklarında cerrahi veya konservatif endikasyonlarının keskin sınırlarla ayrılamayacağı sonucu çıkmaktadır. Bireysel bir tedavi konsepti, doğru tedavi için doğru hastayı seçmeye yardımcı olabilir. Böyle bir bireysel tedavi stratejisi yaşa, bireysel taleplere ve kemik kalitesine dayalı olabilir. Bu faktörler, proksimal humerus kırıklarının tedavisinden sonraki fonksiyonel sonuç için önemli görünmektedir.

Konservatif tedavi protokolü

PHK'larının çoğu non-deplase ya da minimal deplase kırıklardır. Bu tür kırıklarda invazif olmayan tedavi metodlarının uygulanması kabul gören ve önerilen yöntemdir. Bu şekilde cerrahi kaynaklı komplikasyonlardan da kaçınılmış olur. Bandajlar ve askılar gibi basit tespit yöntemleri ile ağrı kontrolü sağlanarak hasta takip edilebilir. Bu tür kırıklarda genelde 2-3 haftalık immobilizasyon yeterlidir (122).

Konservatif tedavinin ilk haftasında ağrı genellikle hastaların asıl problemidir. Bu dönemde özellikle mutlak immobilizasyonun ağrıyı yüksek oranda azaltması beklenir. İlk iki hafta hastadan el ve dirsek hareket 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 sarkaç egzersizleri, 4-6. haftalarda aktif yardımcı abduksiyon ve fleksiyon egzersizleri önerilir. 7. haftadan sonra da tam aktif egzersizlere geçilebilir (123).

Konservatif tedavinin uygulanma şekilleri de literatürde oldukça farklılık göstermektedir. Mesela; Olerud P. ve ark.'nın yapmış oldukları çalışmalarda cerrahi yapılmış veya konservatif takip edilmiş tüm proksimal humerus kırığı hastalarında aynı protokolü uyguladıklarını belirtmişlerdir. Bu protokole göre tüm hastalar, 6 hafta askı ile takip edilir. İlk 2 hafta tedavi olmadan mutlak immobilizasyon yapılır, ardından 3. ve 4. haftalarda sarkaç egzersizleri ile fizyoterapiye başlanabilir. Son olarak, postoperatif 5.-6. Haftalar arasında hastalar sınırsız pasif EHA'ya başlayabilirler.

Cerrahi Tedavi

Proksimal humerus kırıklarının cerrahi tedavisi ile ilgili literatürün bolluğuna rağmen; hangi hasta ve kırığın, hangi cerrahi tedaviye uygun olduğu sorusu cevapsız kalmaktadır. Cerrahın tercihi, hastanın bireyselliği, kırık konfigürasyonlarının çok çeşitli olması, sınıflandırmanın zorluğu ve farklı implant sayısının çokluğu bu anlaşmazlıkların ana nedenleridir. Ayrıca, belirli kırık türleri için farklı tedavi seçeneklerini karşılaştıran prospektif çalışmalar nispeten nadirdir. Yönetim ve özellikle cerrahi teknik, esas olarak cerrahın deneyimi ile tercihlerine dayanmaktadır. Bununla birlikte, farklı implant seçeneklerinin geniş olması nedeniyle, bir altın standart olmayabilir ve her cerrahın kendi ellerinde en iyi sonucu veren implantı seçmesi makul olabilir.

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 (çivi,MİPO gibi), hemiarthroplasti ve ters omuz artroplastisi gibi osteosentez dışı cerrahi seçeneklere kadar geniş spektrumlu cerrahi tedavi seçenekleri uygulanabilir.

2.7.7.Rehabilitasyon

Konservatif tedavide rehabilitasyonun nasıl olacağı konusunda yukarıda bilgi verilmiştir. Cerrahi tedavi sonrası rehabilitasyon protokolü ise yapılan cerrahiye göre farklılıklar göstermektedir.

Cerrahi prosedürden bağımsız olarak, postoperatif rehabilitasyon protokolü esas olarak elde edilen stabilite derecesine bağlıdır. Stabil redüksiyon ve fiksasyonlar ameliyattan hemen sonra pasif olarak mobilize edilebilir ve 4-6 hafta askı tedavisi yapılabilir. Aktif EHA egzersizlerine genellikle 6.-8. haftadan sonra başlanır ve 3 ay sonra güçlendirme yapılır. Bununla birlikte; rijit, kilitli implantların kullanılmasına rağmen yukarıda belirtilen nispeten yüksek orandaki redüksiyon başarısızlıkları, bu prosedürlerden sonra erken mobilizasyonu sorgulatmıştır.

Herhangi bir fiksasyondan sonra; medial menteşenin stabil olmadığı durumlarda, humerus başı kanlanmasının zayıf olduğu durumlarda, pasif mobilizasyon en az 2-4 hafta ertelenmelidir. Bu durumda mobilizasyonun ertelenmesinin; fiksasyon kaybı ve eklemde çökme riskini azalttığı, ayrıca final hareket aralığını artırdığı gösterilmiştir. Maksimum omuz hareket aralığını, güç ve dayanıklılığı yeniden kazanmak 9-12 ay sürebilir (124, 125).

Ameliyat sonrası rehabilitasyon, ameliyattan sonraki gün dirsek ve el bilek EHA ve omuz izometrik güçlendirme egzersizleri ile başlar. Ameliyattan sonraki 4 ila 6. haftalar arasında tolere edildiği ölçüde tüm planlarda pasif EHA egzersizlerine izin verilir. Ameliyattan 6 hafta sonrasına kadar iç rotasyon ve adduksiyon manevralarından kaçınılır. 6 hafta sonra, tolere edildiği ölçüde tüm planlarda eş zamanlı pasif germe egzersizleri ile aktif EHA egzersizlerine başlanılır. Rotator manşet güçlendirme egzersizleri, radyografik kırık iyileşmesi kanıtı olduğu zamana, ameliyattan 10 ila 12 hafta sonrasına kadar ertelenir. Tüm hastalara, klinik iyileşmenin ameliyattan 1 yıl sonrasına kadar maksimize edilemeyeceği konusunda bilgi verilmelidir (33).

2.7.8. Komplikasyonlar

Nörovasküler yaralanma: Brakiyal pleksus ve aksiller arter ve dalları, proksimal humerusun kırığı veya ameliyatı sırasında risk altındadır.

Redüksiyon kaybı: Osteoporotik veya parçalanmış kemik çökme riski altındadır ve bu subartiküler bölgedeki kilitli vidaların eklem içinde penetre olmasına neden olabilir. Ayrıca konservatif tedavi sırasında da osteoporoza bağlı çökmeler ya da redüksiyon kayıpları görülebilir.

Enfeksiyon: Özellikle cerrahi sonrası görülebilir. Eğer yüzeysel bir enfeksiyon mevcutsa tedavisi kolay olabilirken, eklem içi bir enfeksiyon varlığında tedavisi yorucu ve uzun olabilir.

Kaynamama: Bu, özellikle yumuşak doku interpozisyonu olan iki parçalı cerrahi boyun kırıklarında görülmektedir. Hem konservatif takip edilen hem de cerrahi olarak tedavi edilen hastalarda ortak görülebilen komplikasyonlardandır.

Yanlış kaynama: Yine kaynamama gibi cerrahi ya da konservatif tedavi ile sağlığına kavuşan hastalarda yanlış pozisyonda kaynamalar görülebilecek komplikasyonlardandır.

Avasküler nekroz: Devaskülarize anatomik baş parçalarının segmental nekrozu, deplase kırıklardan sonra sık görülür. Bu genellikle asemptomatik bir hastada radyografik bir bulgudur ve spontan revaskülarizasyon sıklıkla meydana gelir; ancak başta çökme varsa artroplasti gerekebilir.

Adheziv kapsülit: Omuz sertliği (donuk omuz) yaralanma veya ameliyattan sonra sık görülür ve erken aktif omuz hareketleri ile görülme sıklığı en aza indirilir. Kırık kaynamasından sonra aktif yardımcı egzersizler ve pasif germe egzersizleri genellikle başarılıdır (126).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Amaç ve Hipotez

Literatürde son zamanlarda yer alan çalışmalarda, deplase proksimal humerus kırıklarının konservatif tedavi sonuçları ile ilgili oldukça tatmin edici radyolojik ve fonksiyonel sonuçlar bildirilmektedir. Fakat bu çalışmalarda konservatif tedavinin protokolleri oldukça farklılık göstermektedir. Bizim çalışmamızdaki amaç; konservatif tedavi edilen proksimal humerus kırıklarında kol askısı tiplerinin fonksiyonel ve radyolojik sonuçlara etkisini prospektif, randomize kontrollü olarak araştırmaktır. Çalışmamızda; 3 farklı kol askısı türü ile tedavisi yapılan hastalar, randomizasyon sonrası gruplandırıldı ve prospektif olarak izlendi.

İç rotasyonda (Velpau Bandaj), nötral rotasyonda (düz omuz kol askısı) ve dış rotasyon ile birlikte hafif abduksiyonda (30 derece yastıklı omuz kol askısı) tespit sağlanan hastalardan; dış rotasyonda yapılan tespitlerde, tuberküllerin uygun pozisyonda kaynama potansiyelinin ve böylelikle fonksiyonel ve radyolojik sonuçların daha iyi olacağı hipotezi ile çalışmamıza başladık.

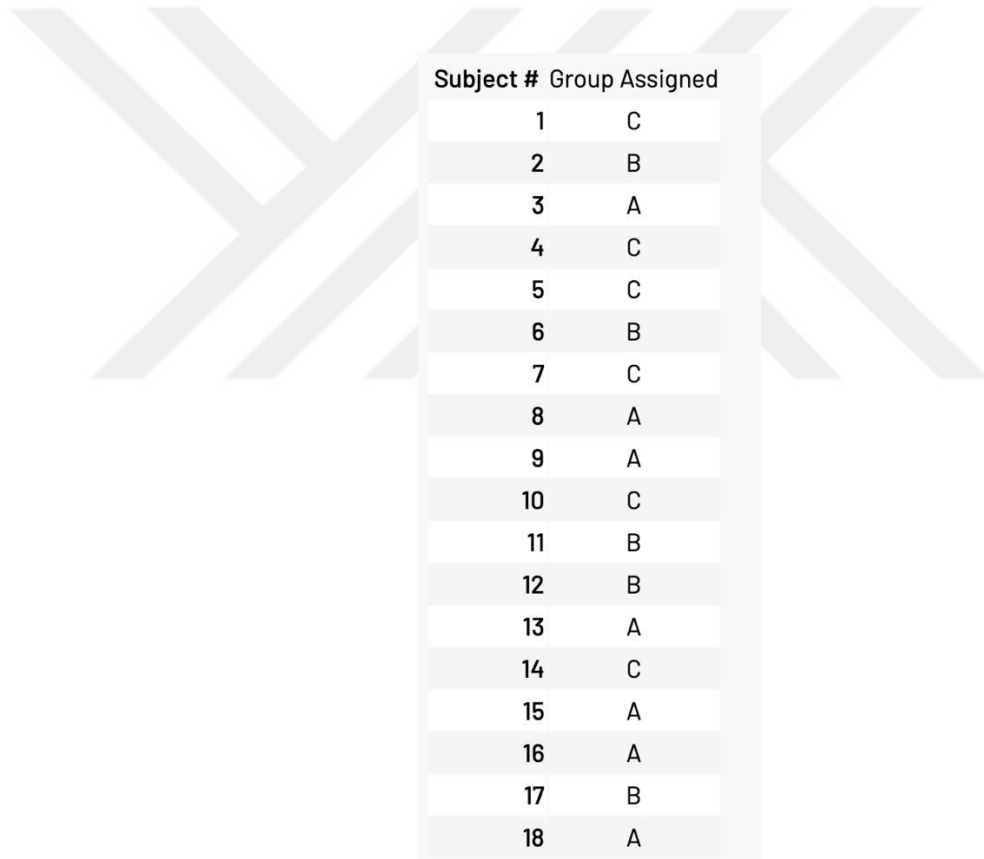
3.2. Hastaların Toplanması ve Randomizasyon

Çalışmamızı Aralık 2020 tarihinde, prospektif çalışma bildiri sistemi olan www.clinicaltrials.gov sistemine kaydettik (ClinicalTrials.gov ID: NCT04675879). Bu tarihten itibaren de çalışmamıza takip hastalarımızı eklemeye başladık.

Aralık 2020 tarihinden itibaren Bezmialem Vakıf Üniversitesi Acil Ortopedi Kliniği'ne başvuran PHK hastaları iki çalışmacı tarafından değerlendirildi (MK,MS). Konservatif tedavi kararı verilen hastalara önceden belirlediğimiz protokol ve takip süreçleri hakkında bilgi verildi. Takip sürecini kabul ederek çalışmamıza katılmak isteyen hastalardan onam alındıktan sonra, takip kayıt formlarımıza hastaların kişisel ve medikal bilgileri kaydedildi.

Her bir kol askısı tipi için 40'ar hasta olmak üzere toplamda 120 hastayı çalışmamıza dahil etmeyi planladık. Bu sayıya ulaşabilmek için çalışmamıza başlamadan önce power (güç) analizi uyguladık. %95 güven düzeyi,%80 güç (16 birimlik Constant Skor'u ortalama farkı, 20 birimlik SD) ile bakıldığında her grup (3 grup) için minimum 33'er hasta gerektiğini hesapladık(127). Çalışmamızın Level 1 olması için maksimum %15 hasta kaybı da hesaba katarak, her bir grup için çalışmamıza 40 hasta almayı planladık.

Çalışmamıza başlamadan önce planladığımız 120 hasta için hasta numaralandırması yapıp <https://www.graphpad.com/quickcalcs/randomize2/> üzerinden 40'ar hastalık 3 grup şeklinde, harf ile hasta numarası eşleştirmesi yaparak randomizasyon yaptık. Velpau bandaj için Grup A, normal omuz kol askısı için Grup B, yastıklı omuz kol askısı için de Grup C olarak hastalara verilecek askı çeşitleri belirlenmiş oldu (Şekil 41). Önceden belirlemiş olduğumuz konservatif takip kriterlerine göre, iki çalışmacı (MK,MS) tarafından konservatif tedavi kararı verilen proksimal humerus kırığı hastalarından çalışmaya katılmayı kabul eden hastalara sıradaki numara verildi. Hasta numarası verilen hastaya bu numara için önceden randomizasyon sonucu belirlenmiş omuz kol askısı temin edildi. Bu askı yine acil ortopedi kliniğinde; kullanma şekli gösterilerek uygulamalı bir şekilde, yakınlarının gözlem yapmasına da müsaade edilerek hastalarımıza takıldı (Resim1).



Subject #	Group Assigned
1	C
2	B
3	A
4	C
5	C
6	B
7	C
8	A
9	A
10	C
11	B
12	B
13	A
14	C
15	A
16	A
17	B
18	A

Şekil 41. <https://www.graphpad.com/quickcalcs/randomize2/> bağlantısından hasta numaraları ile kol askısı tipleri için belirlenmiş grupların randomize edilmesi (120 hastanın A,B ve C grupları halinde randomizasyonu bu şekilde yapıldı. Görselde örnek olarak göstermek için ilk 18 hastanın verileri kullanıldı.)



Resim 1. Kol askılarının uygulama şekilleri. **A.**Velpau Bandaj, **B.**Normal omuz kol askısı, **C.** Yastıklı omuz kol askısı

3.3. Konservatif Tedavi Kararı, Dahil Etme ve Reddetme Kriterleri

Cerrahi kriterleri karşılamayan hastalar ve cerrahi kriterleri taşımasına rağmen cerrahiye kabul etmeyen ya da ek hastalıkları nedeniyle opere edilemeyen hastalar konservatif takip edildi.

Belirlediğimiz dahil etme kriterleri:

- Konservatif takibe uygun, hariç tutma kriterlerini içermeyen, Neer tip 1,2, 3 ve 4 proksimal humerus kırıkları,
- 18 yaşından büyük hastalar / Fiz hattı kapanmış hastalar.

Reddetme kriterlerimiz ise:

- İpsilateral omuz bölgesinde geçirilmiş ameliyat öyküsü,
- Kırıklı çıkık olması,
- Açık fiz hattı olan hastalar,

- Çalışmayı veya rehabilitasyon talimatlarını anlamak için yetersiz zihinsel kapasite,
 - Üst ekstremitayı etkileyen nörolojik sorunları olan hastalar (Parkinson, felç vb.),
 - Kırık kaynaklı nörovasküler problemleri oluşan hastalar,
 - Açık kırıklar,
 - Patolojik kırıklar (osteoporoz dışında),
 - Takip sürecinde herhangi bir nedenle ameliyat gerektiren hastalar (kaynamama, konservatif tedaviyi tolere edemeyen hastalar vb.)
- şeklinde belirlendi.

3.4. Hastaların Takip ve Rehabilitasyon Süreçleri

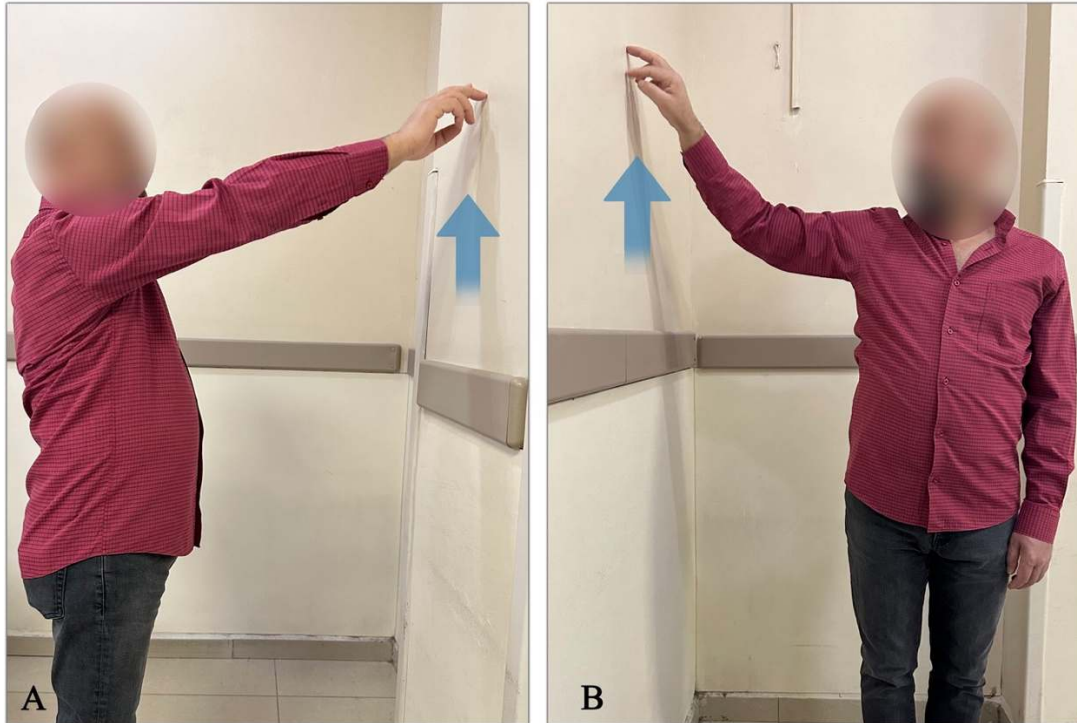
Hastalarımız belirlenip, askıları bilgilendirme yapılarak takıldıktan sonra kontrol tarihleri bilgilendirici notla kendilerine verildi.

Rutin olarak 2. hafta, 6. hafta, 12. hafta, 6. ay ve 12. ay poliklinik kontrollerinde hastalar görülerek röntgenleri ve klinik memnuniyet durumları kontrol edildi. Röntgenler klasik ap/lateral, gerçek ap olarak belirlendi.

Mutlak immobilizasyon süreci olan ikinci haftanın sonunda, dirsek ve el bilek hareketleri başlandı. 2.-6. haftalar arasında hastaların radyolojik durumuna göre askı tedavisine aralıklı olarak devam edildi ve hastanın durumuna göre pasif EHA egzersizlerine başlandı. Ardından 6. haftada deltoid kuvvetlendirme ile kaynama durumuna göre pasif ve aktif yardımcı omuz eklemi hareket açıklığı egzersizlerine başlandı. Pasif omuz eklem hareketleri olarak; ev içi sarkaç (Resim 2) ve duvara tırmanma egzersizleri (Resim 3) poliklinik muayenesinde uygulamalı olarak gösterildi ve hastaların bu egzersizleri günde 4-5 set olacak şekilde yapması istendi.



Resim 2. Ev içi sarkaç egzersizleri. **A.** Yaralanan tarafın serbest şekilde öne-arkaya doğru sarkaç şeklinde hareket ettirilmesi, **B.** Yaralanan tarafın sağa-sola doğru serbest şekilde hareket ettirilmesi, **C.** Kolun omuzdan hareket edecek şekilde, küçük çaplı çemberden büyük çaplı çembere doğru tedrici olarak arttırılarak, dairesel hareket ettirilmesi.



Resim 3. Duvara tırmanma egzersizleri. **A.** Duvara gövdenin ön yüzü bakacak şekilde durarak, aşağıdan yukarıya doğru parmaklarla hafif destek alarak tırmanma egzersizi, **B.** Duvara gövdenin yan yüzü döndürülerek, aynı şekilde yapılan tırmanma egzersizi.

Hastaların 12. hafta poliklinik muayenesinde rutin röntgen kontrolü ve klinik muayenesinden sonra deltoid güçlendirme, eksiklik varsa EHA artırma ve skapula stabilize edici egzersizler yaptırılması için Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon birimimize, 20 seans fizyoterapi alması için yönlendirildi.

6. ay poliklinik muayenesinde ek bir sorun olmayan hastalarımız rutin tetkik ve muayenelerinin ardından son kontrol için bilgilendirildi.

Rutin poliklinik muayenelerimizde kaynamama gelişen hastalarımıza cerrahi önerildi. İleri derecede fonksiyon kısıtlayıcı bir yanlış kaynama görülmediği için yanlış kaynama gelişen hastalarımız çalışmadan çıkarılmadı. Ayrıca, rutin poliklinik kontrollerinde eklem hareket kısıtlılığı geliştiği gözlenen bazı hastalarımıza, ilave fizik tedavi alması için yönlendirme yapıldı.

12. ayın sonunda takibe son verilerek, poliklinik muayenesinde öne elevasyon, abduksiyon, nötral pozisyonda eksternal rotasyon, 90° abduksiyonda eksternal rotasyon ve 90° abduksiyonda internal rotasyon dereceleri goniometre ile ölçüldü (Resim 4,5). Mevcut EHA dereceleri kaydedildi. Ayrıca bu kontrolde hastalardan, Constant Omuz Skoru, SSV(Görece Omuz Değeri), ASES (Amerikan Omuz ve Dirsek Cerrahları), Q-DASH (Kol, omuz ve el engellilik) ve VAS (Visual Analog Scala) Skorları alınarak değerler not edildi.



Resim 4. Goniometre ile eklem hareket açıklıklarının ölçülmesi. **A.**Öne elevasyon derecesinin ölçülmesi, **B.**Abduksiyon derecesinin ölçülmesi.



Resim 5. Goniometre ile eklem hareket açıklıklarının ölçülmesi. **A.**İnternal rotasyon (İR) derecesinin belirlenmesi, **B.**Eksternal rotasyon (ER1:Omuz nötral pozisyondayken) derecelerinin belirlenmesi, **C.**Eksternal rotasyon (ER2:Omuz 90° abduksiyondayken) derecelerinin belirlenmesi.

3.5. Radyolojik ve Fonksiyonel Değerlendirme

Hastaların son kontrolü olan 12. ay kontrollerinde, hastalara röntgen çektirildi. İki çalışmacı (MK,MS) tarafından bu görüntüler yanlış kaynama, kaynamama açısından değerlendirilip, hastaların radyolojik sonuçlarının verileri toplandı.

Hastaların son kontrolünde fonksiyonel iyilik hallerinin belirlenmesi için Constant Omuz Skoru, Q-DASH (Kol, omuz ve el engellilik), ASES (Amerikan Omuz ve Dirsek Cerrahları), VAS (Visual Analog Scala) ve SSV (Görece Omuz Değeri) Skorları <https://www.orthopaedicscore.com> adresindeki skorlama uygulaması üzerinden online olarak alındı ve değerler kaydedildi (Tablo 1-4).

Constant ve ASES skorları hastaların eklem hareket açıklıklarının derecelerinin, ağrının, kas güçlerinin, fonksiyonel olarak yaşanan zorlukların varlığının sorgulandığı bir dizi soru ve ölçüm işlemini gerektiren sistemlerdir. 0-100 aralığında puanlama yapılan hastalarda yüksek skorlar yüksek klinik iyilik halini ifade etmektedir.

Constant Shoulder Score

Clinician's name (or ref)

Patient's name (or ref)

Answer all questions, selecting just one unless otherwise stated

During the past 4 weeks.....

1. Pain ☐ Severe ☐ Moderate ☐ Mild ☐ None	2. Activity Level (check all that apply) ☐ yes ☐ no Unaffected Sleep ☐ yes ☐ no Full Recreation/Sport ☐ yes ☐ no Full Work
3. Arm Positioning ☐ Up to Waist ☐ Up to Xiphoid ☐ Up to Neck ☐ Up to Top of Head ☐ Above Head	4. Strength of Abduction [Pounds] ☐ 0 ☐ 13-15 ☐ 1-3 ☐ 15-18 ☐ 4-6 ☐ 19-21 ☐ 7-9 ☐ 22-24 ☐ 10-12 ☐ >24
RANGE OF MOTION	
5. Forward Flexion ☐ 31-60 degrees ☐ 61-90 degrees ☐ 91-120 degrees ☐ 121-150 degrees ☐ 151-180 degrees	6. Lateral Elevation ☐ 31-60 degrees ☐ 61-90 degrees ☐ 91-120 degrees ☐ 121-150 degrees ☐ 151-180 degrees
7. External Rotation ☐ Hand behind Head, Elbow forward ☐ Hand behind Head, Elbow back ☐ Hand to top of Head, Elbow forward ☐ Hand to top of Head, Elbow back - ☐ Full Elevation	8. Internal Rotation ☐ Lateral Thigh ☐ Buttock ☐ Lumbosacral Junction ☐ Waist (L3) ☐ T12 Vertebra ☐ Interscapular (T7)

To save this data please print or

The Constant Shoulder Score is 0

Tablo 1. Constant Omuz Skoru (128).

The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Score(QuickDash)

Clinician's name (or ref)

Patient's name (or ref)

INSTRUCTIONS: This questionnaire asks about your symptoms as well as your ability to perform certain activities. Please answer every question, based on your condition in the **last week**. If you did not have the opportunity to perform an activity in the past week, please make your *best estimate* on which response would be the most accurate. It doesn't matter which hand or arm you use to perform the activity; please answer based on your ability regardless of how you perform the task.

Please rate your ability to do the following activities in the last week.

1. Open a tight or new jar	☐ No difficulty	☐ Mild difficulty	☐ Moderate difficulty	☐ Severe difficulty	☐ Unable
2. Do heavy household chores (eg wash walls, wash floors)	☐ No difficulty	☐ Mild difficulty	☐ Moderate difficulty	☐ Severe difficulty	☐ Unable
3. Carry a shopping bag or briefcase	☐ No difficulty	☐ Mild difficulty	☐ Moderate difficulty	☐ Severe difficulty	☐ Unable
4. Wash your back	☐ No difficulty	☐ Mild difficulty	☐ Moderate difficulty	☐ Severe difficulty	☐ Unable
5. Use a knife to cut food	☐ No difficulty	☐ Mild difficulty	☐ Moderate difficulty	☐ Severe difficulty	☐ Unable
6. Recreational activities in which you take some force or impact through your arm, shoulder or hand (eg golf, hammering, tennis, etc)	☐ No difficulty	☐ Mild difficulty	☐ Moderate difficulty	☐ Severe difficulty	☐ Unable

7. During the past week, to what extent has your arm, shoulder or hand problem interfered with your normal social activities with family, friends, neighbours or groups?

☐ Not at all	☐ Slightly	☐ Moderately	☐ Quite a bit	☐ Extremely
----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------

8. During the past week, were you limited in your work or other regular daily activities as a result of your arm, shoulder or hand problem?

☐ Not limited at all	☐ Slightly limited	☐ Moderately limited	☐ Very limited	☐ Unable
--	--	--	------------------------------------	------------------------------

Please rate the severity of the following symptoms in the last week

9. Arm, shoulder or hand pain	☐ None	☐ Mild	☐ Moderate	☐ Severe	☐ Extreme
10. Tingling (pins and needles) in your arm, shoulder or hand	☐ None	☐ Mild	☐ Moderate	☐ Severe	☐ Extreme
11. During the past week, how much difficulty have you had sleeping because of the pain in your arm, shoulder or hand?	☐ No difficulty	☐ Mild difficulty	☐ Moderate difficulty	☐ Severe difficulty	☐ So much difficulty I can't sleep

Thank you very much for completing all the questions in this questionnaire.

The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (quickdash) Score 0

Tablo 2. Quick-DASH Skoru (129).

ASES Shoulder Score

Name Age Date

1. Usual Work	2. Usual Sport/Leisure activity?
3. Do you have shoulder pain at night?	4. Do you take pain killers such as paracetamol (acetaminophen), diclofenac, or ibuprofen?
☐ Yes	☐ Yes
☐ No	☐ No
5. Do you take strong pain killers such as codeine, tramadol, or morphine?	6. How many pills do you take on an average day?
☐ Yes	
☐ No	
7) Intensity of pain?	
☐ 10 Pain as bad as it can be ☐ 9 ☐ 8 ☐ 7 ☐ 6 ☐ 5 ☐ 4 ☐ 3 ☐ 2 ☐ 1 ☐ 0 No pain at all	
8) Is it difficult for you to put on a coat?	9) Is it difficult for you to sleep on the affected side?
☐ Unable to do	☐ Unable to do
☐ Very difficult to do	☐ Very difficult to do
☐ Somewhat difficult	☐ Somewhat difficult
☐ Not difficult	☐ Not difficult
10) Is it difficult for you to wash your back/do up bra?	11) Is it difficult for you manage toileting?
☐ Unable to do	☐ Unable to do
☐ Very difficult to do	☐ Very difficult to do
☐ Somewhat difficult	☐ Somewhat difficult
☐ Not difficult	☐ Not difficult
12) Is it difficult for you to comb your hair?	13) Is it difficult for you to reach a high shelf?
☐ Unable to do	☐ Unable to do
☐ Very difficult to do	☐ Very difficult to do
☐ Somewhat difficult	☐ Somewhat difficult
☐ Not difficult	☐ Not difficult
14) Is it difficult for you to lift 10lbs. (4.5kg) above your shoulder?	15) Is it difficult for you to throw a ball overhand?
☐ Unable to do	☐ Unable to do
☐ Very difficult to do	☐ Very difficult to do
☐ Somewhat difficult	☐ Somewhat difficult
☐ Not difficult	☐ Not difficult
16) Is it difficult for you to do your usual work?	17) Is it difficult for you to do your usual sport/leisure activity?
☐ Unable to do	☐ Unable to do
☐ Very difficult to do	☐ Very difficult to do
☐ Somewhat difficult	☐ Somewhat difficult
☐ Not difficult	☐ Not difficult

Print page Close Window Reset

To save this data please print or Save As CSV
Nb: This page cannot be saved due to patient data protection so please print the filled in form before closing the window.

The Total ASES score is: 0

Tablo 3. ASES (Amerikan Omuz ve Dirsek Cerrahları) Skoru (130).

VAS - Visual Analogue Score

Clinician's name (or ref) Patient's name (or ref)

How much pain do you have now ?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

No pain Moderate pain Extreme pain

Print page Close Window Reset

Tablo 4. VAS (Görsel Analog Skala) Skoru.

Quick-DASH Skoru hastaların günlük olağan ya da eğlence amaçlı aktivitelerini yapıp yapamadığını sorgulayan skarlama sistemidir. Puanlama 0-100 aralığında olup, artan puanlar engellilik halinin arttığını, yani kötü klinik sonucu ifade etmektedir.

VAS Skoru hastanın ağrısını 0-10 arasında göreceli olarak değerlendirmesi esasına dayalı bir skaladır. Hastaların ağrılarını bu şekilde derecelendirmesi istendi ve toplanan veriler not edildi.

SSV Skoru'nda ise, hastanın yaralanan omzu için 100 puan üzerinden omzunun değerini belirtmesi istenmektedir. 'Sorunsuz , kırık geçirmemiş ve tam fonksiyona sahip olan bir omzun değerinin 100 Türk Lirası olduğunu düşünürsek, yaralanan taraf omzunuz kaç Türk Lirası eder?' şeklinde soruya verilen yanıt, skoru belirlemektedir.



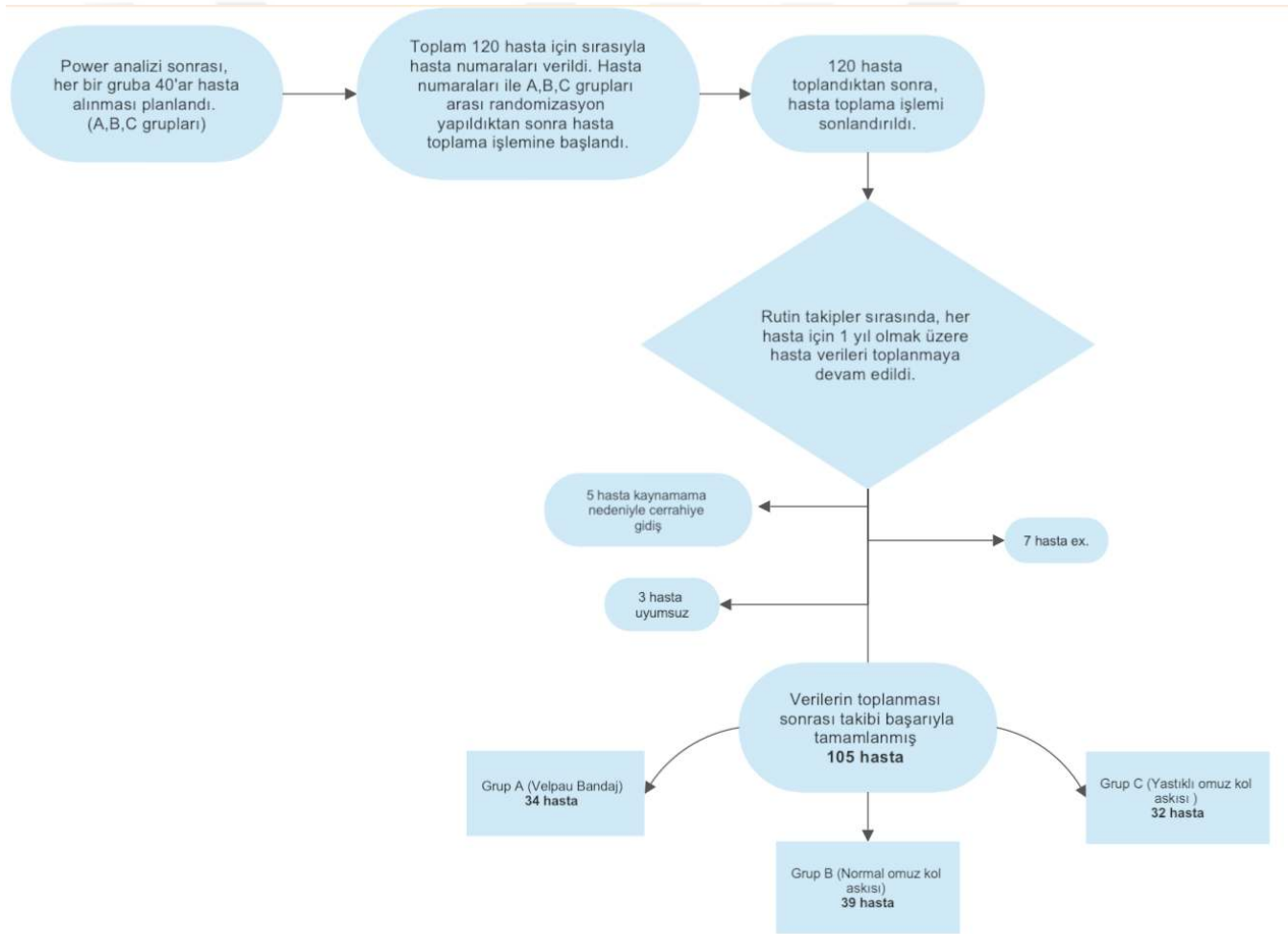
3.6. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics for Windows version 22.0 (IBM Corp.) programı kullanıldı. Verilerin normal dağılıp dağılmadığına Kolmogorov-Smirnov Testi ile bakıldı. Gruplar arasında normal dağılan değişkenler için ANOVA, normal dağılmayanlarda ise Kruskal-Wallis Testi uygulandı. Kategorik değişkenlerin dağılımına Ki-kare Testi (χ^2) ile bakıldı. Tanımlayıcı istatistik olarak; Ortalama $\pm$ Standart Sapma(SD), Medyan(Q1-Q3), frekans ve yüzde değerleri verildi. $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

%95 güven düzeyi,%80 güç (16 birimlik Constant Skor'u ortalama farkı, 20 birimlik SD) ile bakıldığında her grup (3 grup) için minimum 33'er hasta gerektiği hesaplandı(127). Çalışmanın Level 1 kalabilmesi için maksimum %15 hasta kaybı da göz önüne alınarak, her bir grup için çalışmamıza 40 hasta alınması planlandı.

4. BULGULAR

Her bir kol askısı tipi için 40'ar hasta ile 1 yıllık takibe başladığımız toplam 120 hastadan 15 hasta, çeşitli nedenlerden ötürü takipten çıkarıldı. Bu hastaların 7'si (%5,8) takipleri sırasında ortopedi dışı nedenlerden dolayı vefat etti. 3 hastamız, poliklinik kontrollerine ve verilen FTR programlarına uymadığı için çalışmadan çıkarıldı. 5 (%4,1) hastamızda ise takipleri sırasında kaynamama görüldü. Bu hastalarımıza cerrahi önerildi. Konservatif takipleri sonlandırılarak çalışmamızdan çıkarıldı. Kalan 105 hastanın verileri, istatistiksel olarak karşılaştırıldı. Tüm hasta toplama süreci, akış şeması şeklinde Tablo 5'de özetlenmiştir.



Tablo 5. Çalışmanın akış şeması

Verilerin toplanmasından sonra, 3 grubun yaş ve Neer Sınıflandırmasına göre homojen olup olmadığına bakıldı. Yaş dağılımına ve Neer Sınıflandırması'na göre gruplar arası anlamlı istatistiksel farklılık saptanmadı (p değerleri; sırasıyla 0,4 ve 0,9 olarak hesaplandı). Tablo 6'da bu istatistiksel veriler gösterilmiştir.

		n	Ortalama	SD.	Min.	Maks.
Yaş	Grup A	34	62,03	14,49	33	83
	Grup B	39	62,08	17,86	20	90
	Grup C	32	57,47	14,75	24	82

	Neer Tip 1	Neer Tip 2	Neer Tip 3	Neer Tip 4	Toplam
Grup A	14(%41,2)	12(%35,3)	5(%14,7)	3(%8,8)	34(%100)
Grup B	15(%38,5)	14(%35,9)	7(%17,9)	3(%7,7)	39(%100)
Grup C	12(%37,5)	11(%34,4)	6(%18,8)	3(%9,4)	32(%100)

Tablo 6. Yaş ve Neer Sınıflandırması'na göre grupların istatistiksel dağılımı (n:hasta sayısı , SD:Standart Deviasyon)

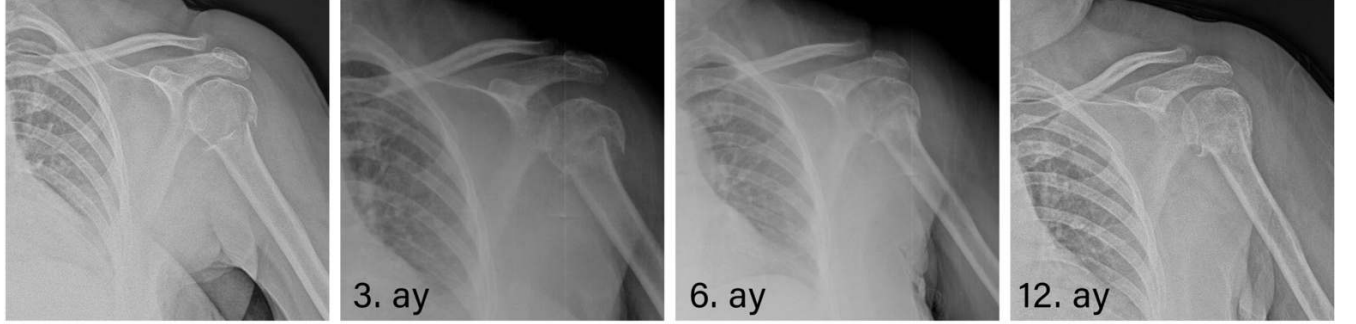
4.1. Radyolojik Sonuçlar

105 hastanın 1.yıl kontrolünde çekilen radyolojik görüntüleri 2 araştırmacı (MK,MS) tarafından analiz edildi.

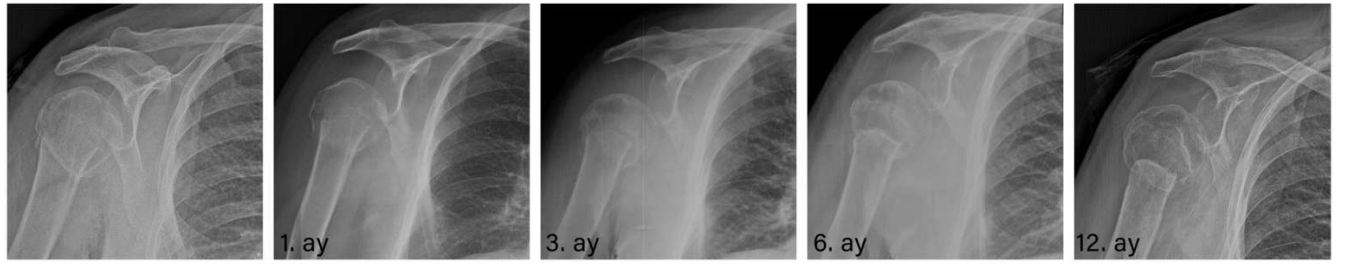
Hastaların 5'inde (%4,1) kaynamama görüldü. Kaynamama görülen hastaların 2'si Neer tip 2, 1'i Neer tip 3, 2'si Neer tip 4'dü. Bu 5 hastanın 2'ser tanesi Grup A ve C'de yer alırken, 1 hasta ise Grup B'deydi. Kaynamama görülen bu hastalarımıza cerrahi önerilerek takipleri sonlandırıldı ve hastalar çalışmadan çıkarıldı.

24 (%22,9) hastada malunion tespit edildi. Malunion gelişen hastalara, klinik memnuniyetlerinin yüksek olmasından dolayı herhangi bir cerrahi girişim düşünülmeydi. Grup A'da 7 (%20,5), Grup B'de 9 (%23,1), Grup C'de 6 (%18,8) hastada malunion gelişti ve gruplar arasında yanlış kaynama oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı. Yanlış kaynama görülen hastalarımız çalışmadan çıkarılmadı. Kalan 91 (%86,6) hastada ise radyolojik olarak tam ve sorunsuz kaynama gözlemlendi.

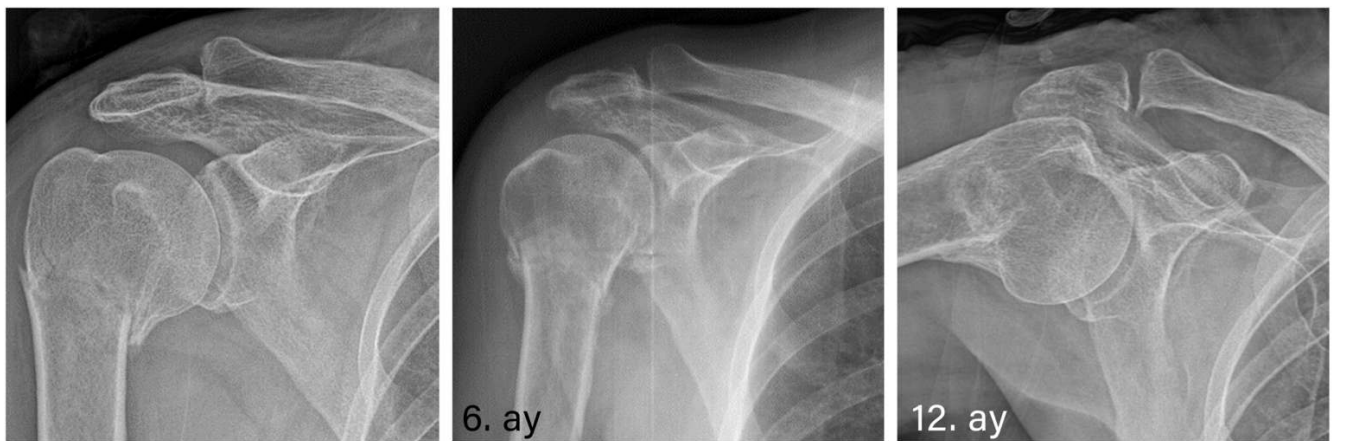
Resim 6’da normal kaynama, Resim 7’de kaynamama, Resim 8’de varus yanlış kaynama, Resim 9’da valgus ve tüberkül yanlış kaynaması görülen hastalarımızın seri röntgenografileri gösterilmektedir.



Resim 6. Normal kaynama görülen hastanın seri röntgenografileri



Resim 7. Kaynamama (nonunion) görülen hastanın seri röntgenografileri



Resim 8. Varusta yanlış kaynama (malunion) görülen hastanın seri röntgenografileri



Resim 9. Valgus ve tüberkül yanlış kaynaması görülen hastanın seri röntgenografileri

4.2. Fonksiyonel Sonuçlar

Takipleri başarılı şekilde sonlandırılan 105 hastamızın tüm fonksiyonel sonuçları incelendi. Bu fonksiyonel değerlendirmeler içerisinde; eklem hareket açıklık dereceleri (Öne elevasyon, Abduksiyon, 90° abduksiyonda iç rotasyon ve dış rotasyon , nötralde dış rotasyon), ASES Skor, VAS Skor, Constant Skor, Q-DASH Skor ve SSV değerleri yer almaktadır.

3 grup arasında yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre, hiçbir parametre için gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı ($p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.).

Tüm fonksiyonel parametrelerin tanımlayıcı istatistik verileri Tablo 7 ve 8’de gösterilmiştir. Tablo 7’de normal dağılım (parametrik) gösteren verilerin tanımlayıcı istatistiği ve p değerleri, Tablo 8’de ise normal dağılım göstermeyen (non-parametrik) verilerin tanımlayıcı istatistiği ve p değerleri verildi.

		n	Ortalama	SD.	Min.	Maks.
Öne Elevasyon	Grup A	34	148,09	21,43	100	180
	Grup B	39	146,15	21,57	100	180
	Grup C	32	143,91	24,19	90	180
ABD	Grup A	34	127,65	20,20	90	165
	Grup B	39	124,62	20,50	80	160
	Grup C	32	124,53	23,33	75	170
İR	Grup A	34	54,41	17,44	25	80
	Grup B	39	57,69	13,32	30	80
	Grup C	32	53,59	17,05	20	80
ER 2	Grup A	34	56,18	17,54	25	90
	Grup B	39	57,05	17,54	15	90
	Grup C	32	60,78	20,00	20	90

	p
Öne Elelasyon	0,750
ABD	0,788
İR	0,510
ER 2	0,557

Tablo 7. Parametrik verilerin istatistiksel analizi (ABD:Abduksiyon, İR:İnternal Rotasyon, ER 2: 90° abduksiyonda internal rotasyon, n:hasta sayısı, SD:Standart Deviasyon)

		Q-DASH	Constant	SSV	ASES	VAS	ER 1
Grup A	n	34	34	34	34	34	34
	Ortalama	5,75	85,15	78,82	86,46	1,32	44,71
	SD.	5,76	9,67	11,68	8,34	0,98	17,05
	Min.	0,00	58,00	40,00	61,60	0,00	30,00
	Maks.	29,50	96,00	95,00	100,00	4,00	80,00
	25(Q1)	2,30	76,00	70,00	83,30	1,00	30,00
	50(Medyan)	4,50	90,00	80,00	86,60	1,00	40,00
	75(Q3)	9,10	92,00	90,00	90,83	2,00	61,25
Grup B	n	39	39	39	39	39	39
	Ortalama	5,60	85,92	80,74	87,19	1,26	41,15
	SD.	5,68	9,64	13,94	10,07	1,09	11,78
	Min.	0,00	68,00	50,00	59,90	0,00	20,00
	Maks.	22,70	100,00	100,00	98,30	4,00	75,00
	25(Q1)	2,30	76,00	70,00	81,60	0,00	30,00
	50(Medyan)	4,50	88,00	85,00	86,60	1,00	45,00
	75(Q3)	9,10	94,00	90,00	98,00	2,00	45,00
Grup C	n	32	32	32	32	32	32
	Ortalama	6,74	83,56	78,78	86,13	1,25	45,00
	SD.	7,80	14,76	14,63	13,05	1,41	14,54
	Min.	0,00	46,00	40,00	51,60	0,00	25,00
	Maks.	29,50	98,00	96,00	100,00	5,00	70,00
	25(Q1)	0,00	73,00	70,00	77,70	0,00	30,00
	50(Medyan)	4,50	91,00	80,00	89,15	1,00	45,00
	75(Q3)	11,40	96,00	95,00	97,65	2,00	53,75

	Q-DASH	Constant	SSV	ASESS	VAS	ER 1
p	0,939	0,959	0,620	0,787	0,694	0,632

Tablo 8. Non-parametrik verilerin istatistiksel analizi (Q-DASH: Kol, omuz ve el engellilik, ASES:Amerikan Omuz ve Dirsek Cerrahları, VAS:Visual Analog Scala, SSV:Görece Omuz Değeri Skorları, ER 1:Nötralde eksternal rotasyon, n:hasta sayısı, SD:Standart Deviasyon)

5. TARTIŞMA

Yaptığımız çalışmanın sonucuna göre; PHK'da konservatif tedavi yapılırken uygulanan farklı rotasyon derecelerinde immobilizasyonun, klinik ve radyolojik sonuçlara etkisi yoktur. Bundan dolayı; kırık immobilizasyonunda hasta konforu ve maliyete göre karar verilmesinin uygun bir yaklaşım olduğunu düşünüyoruz.

Proksimal humerus kırıkları tüm kırıkların %3.7-%10'unu oluşturur (131). Geriatrik popülasyondaki artışa paralel olarak, ileri yaşlarda görülen PHK'ların insidansında da artış vardır (132). Proksimal femur ve distal radius kırıklarından sonra, proksimal humerus kırıkları geriatrik popülasyonda en sık görülen üçüncü kırıktır (133). 40 yaşından sonra hem erkeklerde hem de kadınlarda kemik mineral konsantrasyonları ve D vitamini aktiviteleri azalır. Bu durum özellikle menapoz sonrası kadınlarda belirgindir (134). 50 yaş ve üzerindeki kadınların üçte ikisi ve erkeklerin beşte biri yüksek osteoporotik kırık riski altındadır (135). Bizim çalışmamızdaki hastaların yaş ortalaması 60.6 ± 15.9 , kadın oranı ise %63.8 olarak literatürle uyumludur.

Hastanın yaşı ve eşlik eden hastalıkları göz önünde bulundurularak çok parçalı proksimal humerus kırıklarında konservatif yaklaşım, plak vida ile osteosentez, Kirschner teli ile tespit, intramedüller çivi ile osteosentez, parsiyel ve reverse total omuz artroplastisi gibi seçeneklerden uygun tedavi seçilebilir (136-138). Literatürde çeşitli çalışmalarda farklı tedavi stratejileri popüler hale getirilmeye çalışılsa da özellikle yaşlı hastalarda bu yaralanmaların değerlendirilmesi ve yönetimi sıklıkla tartışmalı ve zorlayıcıdır (139-141).

PHK'ların optimal tedavisi konusunda fikir birliği yoktur; yeterli stabiliteye sahip deplase olmayan ya da minimal deplase kırıklar genellikle ameliyatsız tedavi edilirken, deplase ve instabil kırıkların tedavisi tartışmalıdır (142-145). Açık redüksiyon ve proksimal humerus plakları ile internal fiksasyon, hemiartroplastisi, intramedüller çiviler veya son zamanlarda ters total omuz artroplastisi gibi çeşitli teknikler önerilmiştir (142-146). Ancak cerrahi tedavi seçenekleri; implant başarısızlığı, redüksiyon kaybı, kaynamama veya yanlış kaynama, impingement sendromu, internal fiksasyon sonrası humerus başının osteonekrozu, enfeksiyonlar, çıkık, tüberküllerin kaynamaması gibi komplikasyonlarla ilişkilidir. (146-150).

Yaşlı hastalarda PHK için özel olarak tasarlanmış kilitli plakların (örn. PHILOS plak) kullanıldığı cerrahi tedaviye yönelik bir eğilim vardır. Kitleme teknolojisinin (yivli başlı vidalar plağa kilitlenir, bu da daha sert bir mekanik yapı sağlar) vidaların osteoporotik kemiklerde, daha uygun bir şekilde kavramayı sağladığı ve eklem katılığını önlemek için erken

fonksiyonel rehabilitasyona izin verdiği düşünölmüştür. Yine de, geriatrik hastalarımız arasında yüksek re-operasyon oranlarına yol açan redüksiyon kaybı, vida penetrasyonu ve eklem sertliği dahil olmak üzere çok sayıda komplikasyon gözlenebilmektedir. Bunların sonucunda tatmin edici olmayan fonksiyonel sonuçlar ve günlük yaşam kalitesini düşürücü etkiler olabilmektedir. Son on yıl içerisinde yayınlanan ve %45'e varan komplikasyon oranlarını bildiren çok merkezli çalışmalar mevcuttur (148, 149). Bu nedenle, PHK'ların operatif tedavisi kavramı, meta-analizler (151) dahil olmak üzere çeşitli yayınlarda radikal bir şekilde sorgulanmıştır. Bununla birlikte, bu plakların artan kullanımı, sınırlı sonucu olan zor revizyon vakalarına yol açabilecek yüksek komplikasyon oranlarına eşlik ettiğinden dolayı da operatif tedavi seçenekleri sorgulanmıştır. Birçok randomize kontrollü çalışmada, cerrahi olmayan tedaviye kıyasla, cerrahi için herhangi bir anlamlı fonksiyonel fayda gösterilememiştir (113-115, 152-154). Bu tür çalışmalar yüksek kanıt sağlasa da, genellikle belirli kırık türleri veya hastaya özgü başka faktörleri dikkate almayan özel tedavi seçenekleri için dağınık bilgiler içermektedir. Bu çalışmaların bir sonucu olarak, PHK için tedavi stratejisi sadece kırık tipine göre değil, aynı zamanda hastaların talepleri ve kemik kalitesi gibi bireysel faktörlere de dayandırılmalıdır (155-158).

PHK'larda cerrahi tedavinin iyice sorgulanması ve konservatif tedavinin yeri, Randomizasyonla Proksimal Humerus Kırığı Değerlendirmesi (PROFHER) Çalışması'nın 2015 yılında yayınlanması ile daha da artmaya başlamıştır (153).

PROFHER çalışması; çok merkezli, paralel gruplu, prospektif ve randomize bir klinik çalışmadır. Çalışmada 16 yaşında veya daha büyük (Ortalama yaş:66 [24-92] yıl), 250 hasta yer almaktadır. Hastaların 192'si (%77) kadındır. Eylül 2008 ile Nisan 2011 tarihleri arasında, Birleşmiş Krallık Ulusal Sağlık Servisi'ne bağlı 32 hastanenin Ortopedi bölümlerine başvuran , cerrahi boynu içeren deplase proksimal humerus kırıkları çalışmaya alınmıştır. Hastalar 2 yıl boyunca (Nisan 2013'e kadar) takip edilmiştir ve 215'inin tam takip verileri mevcuttur. 231 hastanın verileri (Cerrahi grupta 114 ve konservatif grupta ise 117 hasta) birincil analize dahil edilmiştir. Birincil sonuç; 6., 12. ve 24. ayda değerlendirme ve veri toplama ile 2 yıllık bir süre boyunca değerlendirilen Oxford Omuz Skoru olarak belirlenmiş (aralık, 0-48; daha yüksek skorlar daha iyi sonuçları gösterir). İkincil sonuçlar; Kısa Form 12 (SF-12), komplikasyonlar, müteakip tedavi ve mortalite şeklinde belirlenmiş. Çalışmaya katılan hastanelerde hem cerrahi hem de konservatif grup için, postoperatif ve kırık sonrası bakım standardize edilerek gruplar arasında sonucu etkileyecek farklı değerşkenlerin olmaması sağlanmaya çalışılmış. Dışlanan hastalar ise; kırıklı çıkık, osteoporoz dışında patolojik kırık, açık kırık, çalışmayı veya rehabilitasyon talimatlarını anlamak için yetersiz zihinsel kapasite, cerrahi veya anesteziyi

engelleyen komorbiditeler, açık cerrahi endikasyonlar ve ölümcül hastalığı olanlar olarak belirtilmiştir. Cerrahi grubuna alınan hastalarda tedavi; ARİF,HA ve intrameduler çivi ile yapılmıştır (153).

2 yıl boyunca herhangi bir kontrol zamanında, Oxford Omuz Skor'u açısından iki grup arasında istatistiksel farklılık saptanmamıştır. Ortalama SF-12 Skor'unda da 2 yıl boyunca gruplar arasında anlamlı fark yoktur (153).

PROFHER çalışmasında; postoperatif hastanede kalış süresi boyunca cerrahi grupta 10 tıbbi komplikasyon (2 kardiyovasküler olay, 2 solunum olayı, 2 gastrointestinal olay ve 4 diğer) meydana gelmiştir. Cerrahi veya omuz kırığı ile ilgili komplikasyonlar (cerrahi grupta 30 hasta ve cerrahi olmayan grupta 23 hasta; $P = 0.28$), sekonder cerrahi gerektiren (her iki grupta 11 hasta) ve mortalite (cerrahi grupta 9 hasta ve cerrahi olmayan grupta ise 5 hasta; $P = 0.27$) gözlenen diğer durumlar olup, gruplar arasında bu durumlar için de istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (153).

Cerrahi boynu içeren deplase proksimal humerus kırığı olan hastalar arasında, kırık oluşumunu takip eden 2 yıl boyunca, hasta tarafından bildirilen klinik sonuçlar açısından cerrahi tedavi ile cerrahi olmayan tedavi arasında anlamlı bir fark yoktu. Bu sonuçlar; PROFHER çalışmasına kadar olan, deplase PHK'lar için artan cerrahi eğilimini desteklememektedir.

PHK'ların tedavisi kırık tipine, kırık stabilitesine ve fragman deplasmanının derecesine bağlıdır. PHK'ların yaklaşık %80'i deplase veya minimal deplase kırıklardır ve konservatif tedavi sonuçları başarılıdır(159) . Literatürde daha karmaşık, deplase kırık paternlerinde optimum tedavi daha az nettir (160, 161). Yakın zamana kadar, çok parçalı deplase kırıklar için tercih edilen cerrahi tedavi primer HA olmuştur. Bununla birlikte, yaşlı hastalarda kırıklar osteopenik kemik ile karakterize olması dolayısıyla HA'nın daha az başarılı olmasına ve kötü fonksiyonel sonuçlarla ilişkili olmasına neden olmaktadır (162). Ek olarak, cerrahi (hemiartroplasti/açık redüksiyon & internal fiksasyon [ARİF]) ve konservatif tedaviyi karşılaştırırken, deplase PHK'larda mortalite oranlarında hiçbir fark bulunamamıştır (153, 161).

Literatürdeki veriler göz önüne alındığında; PHK'larda tedavi seçiminin mortalite oranına etkisinin olmadığını söylemek yanlış olmayacaktır. Bizim çalışmamızda da konservatif tedavi edilen 120 PHK hastasında, 1 yıllık mortalite oranı %5,8'dir ve çoğu literatür bilgisi ile uyumludur.

Yaşlı erişkinlerde cerrahi tedavi düşünüldüğünde, 3- ve 4-parçalı kırıklar en yaygın cerrahi endikasyonları oluşturmaktadır (93). Bununla birlikte, ARİF ile cerrahi tedavi yüksek komplikasyon oranlarına neden olabilir (163). ARİF'e ek olarak HA, birçok araştırmacı için yaşlı erişkinlerde deplase 3- ve 4- parçalı kırıklar için yaygın bir tedavi yöntemidir (164). HA, ARİF ile ilgili kemik kalitesi endişelerini aşmak için bir alternatif olarak önerilmiştir. Bazı araştırmacılar kabul edilebilir genel sonuçlar bildirirken (119, 164-166), diğerleri daha az optimal sonuçlar bildirmiştir (167-169). 3- ve 4-parçalı proksimal humerus kırıkları için HA'nın sistematik bir incelemesinde; Kontakis ve ark.(170) ağrıda nispeten iyi bir rahatlama bulmuş, ancak daha düşük seviyede hareket açıklığı (EHA) bulmuşlardır. Fonksiyonel sonuçlara ilişkin olarak, ortalama Constant skoru 57 olarak bulunmuş ve Neer'e göre hastaların sadece %40'ı mükemmel veya tatmin edici bir sonuca ulaşmıştır (93). Bu sonuçların bir açıklaması, tüberküllerin yanlış kaynaması veya kaynamamasıdır (117, 171). İki randomize kontrollü çalışma (114, 172), yaşlı hastalarda HA'yı konservatif tedaviyle karşılaştırmış ve bu çalışmalarda fonksiyonel sonuç skorlarında hiçbir anlamlı fark bulunamamıştır. Yüksek komplikasyon oranları, tüberkül malpozisyonu ve kaynamama endişesi; bu popülasyonda RSA kullanımının artmasına yol açmıştır (173). RSA ile HA'yı doğrudan karşılaştıran araştırmalar, RSA'nın üstün ROM sağladığını(174-178) ağrıyı daha iyi iyileştirdiğini(174, 178) ve PHK tedavisinde genel olarak daha iyi fonksiyonel sonuçlar sağladığını göstermiştir (167, 175, 178-180).

Bütün bu literatür verilerinden sonra özellikle çok parçalı PHK'larda RSA'ya eğilim artmıştır. Bununla birlikte, 2017 yılına kadar hiçbir çalışma, yaşlı erişkinlerde proksimal humerus kırıkları için RSA'yı konservatif tedavi ile doğrudan karşılaştırmamıştır. Roberson ve ark.'nın yapmış olduğu çalışmanın sonuçlarına göre (181); EHA ve hasta tarafından bildirilen sonuçlar açısından yaşlı erişkinlerde 3- ve 4-parçalı proksimal humerus kırıkları için RSA'nın konservatif tedaviye göre hiçbir faydası olmadığı gösterilmiştir. Bu retrospektif çalışmada (181); minimum takip süresi 1 yıl olan 19 konservatif hasta ile en az 2 yıl takip edilen 20 RSA hastası karşılaştırılmıştır. Hastaların EHA, VAS Skoru, Penn Omuz Skoru ve ASES Skorları değerlendirilmiş, bakılan parametreler açısından iki grupta istatistiksel olarak farklılık saptanmamıştır.

3- veya 4-parçalı PHK'lar için en iyi tedavi hala tartışma konusudur. Büyük örneklem boyutlarına sahip yüksek kaliteli randomize kontrollü çalışmaların yokluğu, şu anda kanıtlara dayalı en uygun tedaviyi seçmede en önemli sorundur. Böyle bir çalışmanın tamamlanması çok merkezli ekip çalışmasına, uzun saatlere ve önemli miktarda paraya ihtiyaç duyacaktır. Bunların eksikliğinden dolayı literatürde bu tarz çalışmalar oldukça azdır. Bu problemi

araştırmak için, 2022 yılında Guo ve ark. tarafından 3- ve 4-parçalı PHK'larında tedavi seçeneklerinin araştırıldığı bir meta-analiz yapıldı (181).

Bu meta-analizde (181) elemeler sonrası toplam 648 hastanın yer aldığı 11 çalışmanın analizi yapılmıştır. Bu meta-analiz sonucuna göre Constant Skorlarına göre sonuçların iyiden kötüye doğru sıralaması: RSA, İntrameduler çivi, Konservatif, HA ve kilitli plak şeklindeydi. Re-operasyon oranları için de azdan çoka doğru sıralama: kilitli plak, HA, intrameduler çivi, Konservatif ve RSA şeklindeydi. Bu sonuçlara göre; çok parçalı kırıklarda RSA'nın daha iyi sonuçlar verdiği ve tercih edilmesi gerektiği düşünülmektedir. Son zamanlarda çok parçalı PHK'larda artan RSA eğilimini destekleyen bu çalışmanın sonucunda, konservatif tedavinin sonuçları yine de ikinci sırada yer almaktadır. Ancak literatürde yer alan birçok çalışmada; konservatif tedavinin cerrahi seçeneklerle benzer sonuçlar bildirmesinden dolayı, çok parçalı kırığı olan hastaların tedavisinde özellikle hastanın risk profilinin değerlendirildikten sonra karar verilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Erpala ve ark.'nın yapmış olduğu bir çalışmada(182); en az bir yıllık takibi olan 47 hasta üç gruba ayrılmış ve osteosentez ile tedavi edilen 18 hasta, konservatif olarak tedavi edilen 14 hasta ile HA ile tedavi edilen 15 hasta çalışmaya alınmıştır. İleri değerlendirme için; Constant omuz skoru, kol, omuz ve el yetersizlik skoru (DASH), Amerikan Omuz ve Dirsek Derneği (ASES) skoru kullanılmış. Ayrıca omuz hareket açıklığı da değerlendirilmiştir.

Bu çalışmanın sonucunda; 3- ve 4-parçalı PHK'larda, fonksiyonel skorların ve komplikasyonların istatistiksel olarak fazla olmasından dolayı HA'nın cerrahi planlamada öncelik olarak düşünülmemesi gerektiği bildirilmiştir. Ek morbiditesi ve ileri yaşı olan hastalarda konservatif tedavinin üstün olduğu belirtilmiş ancak daha genç ve cerrahi işlemi tolere edebilen hastalarda, önceliğin osteosentez olması gerektiği sonucuna varılmıştır (182).

PHK'larda tedavi kararı ve takip üzerine etkili olabileceği düşünülen bir konu da yaralanan ekstremitenin dominansı mevzudur. Torrens ve ark.'nın 2015'de yapmış olduğu çalışmada(183), yaralanmanın dominant kolda olup olmamasının PHK'nın fonksiyonel sonuçlarına etkisi araştırılmıştır.

Dominant eli ilgilendiren PHK dışı kırıkların yaşam kalitesini önemli ölçüde bozduğuna dair kanıtlar vardır (184, 185). Ancak PHK'da, etkilenen dominant veya dominant olmayan kola bağlı yaşam kalitesi bozulmasına ilişkin çok az kanıt yayınlanmıştır. Torrens ve ark.'nın yapmış olduğu çalışma, literatürdeki bu soruya yanıt aramak için retrospektif olarak 2 gruba ayrılan toplam 179 PHK'yı incelemektedir (dominant kolu içeren kırıklar n:97, dominant olmayan kolu içeren kırıklar n:82). Gruplar retrospektif oluşturulduktan sonra her iki

grup da 2 yıl prospektif olarak değerlendirilmiş ve takibin sonunda tüm hastalara Constant skoru ile fonksiyonel değerlendirme ve 36 Maddelik Kısa Form Sağlık Anketi (SF-36) ile yaşam kalitesi değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda; PHK'larda fonksiyonel sonuç ve yaşam kalitesi algısında, dominant ekstremité açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bundan dolayı, etkilenen omzun dominantlığının sonuçlar üzerinde hiçbir etkisi yoktur ve tedavi kararları için kullanılmamalıdır şeklinde öneride bulunulmuştur. Ayrıca, dominant kolu etkileyen PHK'lar ile dominant olmayan kolu etkileyen PHK'lar arasında mortalite oranı açısından da anlamlı bir fark bulunamamıştır(183).

PHK sonrası mortalite de literatürde sorgulanan önemli bir konudur. Rotman ve ark.'nın yapmış olduğu çalışmada (186) konservatif ve RSA tedavilerinin mortalite oranları karşılaştırılmıştır. Retrospektif olarak, 1. düzey bir travma merkezi acil servisine başvuran deplase PHK'sı olan yaşlı hastalar (>75 yaş) 2 gruba ayrılarak 1 yıllık mortalite oranları incelenmiş. Konservatif tedavi grubu (n:83; ortalama yaş:83.7 yıl), RSA'nın henüz mevcut olmadığı ve tedavinin konservatif olduğu 2008 ile 2010 yılları arasında başvuran hastalardan oluşturulmuş. Cerrahi tedavi grubu ise (n:62; ortalama yaş:82.2 yıl) 2012 ile 2015 yılları arasında başvuran ve RSA yapılmış hastalardan oluşturulmuştur. Yapılan analizler sonrası ise bir yıllık mortalite oranları, cerrahi tedavi grubunda %8,1 (erkek %7,1; kadın %8,3) ve konservatif tedavi grubunda %10,8 (erkek %18,8; kadın %9,0) olarak bulunmuş. Cerrahi tedavi grubunda mortalitedeki azalma istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur.

Bazı çalışmalarda PHK'ların yaşlı hastalarda 1 yıllık mortaliteyi arttırdığı bulunmuştur (187-190). Konservatif veya cerrahi olarak tedavi edilen PHK'lardan sonra bir yıllık mortalite %5 ile %22 arasında değişmektedir (191-193). Literatürde kalça kırıklarında 1 yıllık mortalite %40'a kadar çıkmaktadır (187, 194, 195). Kalça kırıklarında güncel paradigma, erken mobilizasyona izin vereceğinden dolayı acil cerrahi tedavinin mortaliteyi azalttığı yönündedir. Ancak bu, randomize klinik çalışmalarda gösterilmemiştir (196). Yakın zamanda yapılan bir çalışma, yaşlı erkeklerde PHK sonrası ölüm riskinin daha önce kalça kırığı için bildirilenden daha yüksek olduğunu bulmuştur (188). Bu fenomen Rotman ve ark.'nın yapmış olduğu çalışmada (186) konservatif tedavi grubunda gözlenmiş (1 yıllık mortalite kadınlarda %9'a karşı erkekler için %18.8), ancak cerrahi tedavi grubunda bu durum gözlenmemiştir (kadınlar için %8,3 ve erkekler için %7,1). Bu çalışmanın sonucuna göre; yaşlı erkek hasta alt grubunun cerrahi tedavi ile mortalitede çok daha anlamlı bir azalmaya sahip olması mümkündür, ancak bunun daha büyük popülasyonlarla yapılacak gelecekteki çalışmalarda incelenmesi gerekecektir.

PHK sonrası komplikasyonlar da literatürde incelenmiştir. Jost ve ark.'nın 2012'de yapmış oldukları retrospektif çalışmada (197); ARİF ile tedavi edilen, %80'i 3- ve 4-parçalı olan, toplam 121 PHK hastasının komplikasyon oranları analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucuna göre; 16 (%13) hastada kaynamama gözlemlendiği ve hasta serisinde %50'den fazla sekonder artroplasti ihtiyacı doğduğunu göstermişlerdir. 2014 yılında Kumar ve ark.'nın yapmış olduğu başka bir çalışmada (198) ise; ARİF ile tedavi edilen 49 PHK hastasının verileri retrospektif olarak incelenmiştir. Bu çalışmada Neer Sınıflaması'na göre 8 hastada 2 -, 15 hastada 3- ve 23 hastada ise 4-parçalı kırık vardı. Ayrıca 5 hastada da 4-parçalı kırıklı çıkık mevcuttu. Çalışmanın sonucunda; 4 (% 8,2) hastada varus yanlış kaynaması, 11 (%22,4) hastada da çeşitli nedenlerle kötü klinik sonuç gözlemlendiğini bildirdiler. Literatürde bildirilen yanlış kaynama ve kaynamama oranlarıyla, bizim çalışmamızdaki sırasıyla %22,9 ve %4,1 oranlar karşılaştırıldığında; nispeten yüksek yanlış kaynama oranımızın konservatif tedavinin doğası ile açıklanabileceğini düşünüyoruz. PHK sonrası fonksiyonel skorlarda anlamlı düşüklük yapmayan yanlış kaynamanın çok önemli olmadığını ve tolere edilebildiğini görmekteyiz. Bizim çalışmamızda görülen toplam %4,1 kaynamama oranı ile literatürdeki çoğunlukla çok parçalı PHK hastalarını inceleyen çalışmalarda kaynamama oranlarını direkt karşılaştırmak hata olabilir. Bizim çalışmamızda; 3- ve 4-parçalı PHK'sı olan hasta sayısı 27'ydi. Çalışmamızdaki bu hasta subgrubunda 3 (%11,1) kaynamama mevcuttu. Jost ve ark.'nın bildirdiği (197) %13 kaynamama oranı ile bizim çalışmamızda benzer hasta subgrubunda görülen kaynamama oranlarının benzer olduğu hatta bizim çalışmamızdaki oranın nispeten daha az olduğu görülmektedir.

Literatürde, konservatif tedavi prensipleri için bir standarizasyon malesef ki yoktur. Konservatif tedavinin parametrelerinden biri de immobilizasyonun süresi konusudur. Martinez ve ark.'nın 2021 yılında literatüre kazandırdıkları prospektif randomize çalışmada (199), konservatif tedavide immobilizasyon süresi araştırılmıştır. Çalışmada amaç konservatif tedavi edilen PHK'larda 1 hafta immobilizasyon yapılan hastalar ile 3 hafta immobilizasyon yapılan hastaların ağrı ve fonksiyonel skorları arasındaki ilişkiyi araştırmaktır.

Martinez ve ark.'nın çalışmasında (199) ağrı, kırıktan 1 hafta sonra, 3. haftada ardından 3., 6., 12. ve 24. aylarda alınan VAS skoru kullanılarak değerlendirilmiştir. Fonksiyonel sonuçlar ise; Constant skoru kullanılarak rutin takiplerde kaydedilmiştir. Komplikasyonların ve sekonder deplasmanın da değerlendirildiği 143 hasta randomize edilmiştir. 1 hafta immobilizasyon yapılan 1.grupta 55 hasta, 3 hafta immobilizasyon yapılan 2. grupta ise 56 hasta olmak üzere; 111 hasta (88 kadın, 23 erkek) son analize dahil edilmiştir. Herhangi bir zaman noktasında; VAS ve Constant Skorları arasında istatistiksel olarak farklılık

saptanmamış, ayrıca sekonder deplasman da her iki grup arasında istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır.

Ancak bu çalışmada (199); 3. haftadaki ağrı skoru, 1 haftalık immobilizasyon grubunda biraz daha yüksek bulunmuş. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da bireysel ağrı eşiği farklılıklarından ötürü, immobilizasyon süresinin ağrıya göre uzatılmasının değerlendirilmesinde fayda olduğunu düşünmekteyiz.

Bizim çalışmamızda da hastalar 2. hafta değerlendirildikten sonra ağrı durumlarına göre askı süreleri uzatılmış veya egzersizlere başladıktan sonra da ağrıları olduğu zaman kısa süreli ve aralıklı olarak immobilizasyon yapmaları, ağrı kontrolü için önerilmiştir. Immobilizasyonun ağrı kontrolü için önemini düşünecek olursak; Martinez ve ark.'nın yapmış olduğu çalışmayı (199) çok değerli bulmaktayız. Ancak bu konuda ağrı eşiğinin kişiden kişiye çok farklılık göstermesinden dolayı, daha geniş ve iyi tasarlanmış çalışmaların yapılması gerektiğini düşünüyoruz.

Song ve ark.'nın yapmış olduğu meta-analizde (200), seçim kriterlerini karşılayan ve 287 hastayı içeren, 6 retrospektif çalışma incelenmiştir. Bu hastalardan; 144 hastaya (%50,17) konservatif, 20 hastaya (%6,97) germe bandı fiksasyonu, 55 hastaya (%19,16) kilitli plak ve 68 hastaya (%23,69) HA uygulanmış. Hastaların ortalama takip süresi 12–50 ay arasında değişmektedir. Sonuçlar, tedavi sonrası Constant skorlarında ve DASH skorlarında anlamlı bir fark göstermemiş, ancak konservatif tedavi; EQ-5D skorlarında operatif tedaviye kıyasla üstün sonuçlar göstermiştir. Operatif tedavi ile karşılaştırıldığında, konservatif tedavi önemli ölçüde daha az komplikasyona ve ek ameliyatlara yol açmıştır. Alt grup analizlerinden elde edilen bulgular; germe bandı fiksasyonu, kilitli plak fiksasyonu ve HA ile konservatif tedavi karşılaştırıldığında bu sonuçlarla tutarlı kalmaktadır. Meta-analizin sonucunda; yaşlı hastalarda, kapalı parçalı PHK'lar için operatif tedavi ile karşılaştırıldığında, konservatif tedavi ek cerrahi ve komplikasyon riskini etkili bir şekilde azaltabilmektedir. Ancak, klinik sonuçlar açısından ameliyatlı ve ameliyatsız tedavi arasında istatistiksel farklılığın olmadığı şeklinde yargıya varılmıştır. Bu meta-analizde de görüldüğü gibi konservatif tedavi; fonksiyonel sonuçlarda kayıp yaşamadan, özellikle cerrahiye bağlı komplikasyonların azaltılmasını sağlayabilmektedir. Bundan dolayı konservatif tedavinin PHK yönetiminde yeri oldukça önemlidir.

Yapılan başka bir meta-analizde (144) Fu ve ark.; PHK'da cerrahi müdahalenin QoL skorunu artırdığını, yani yaşam kalitesini olumlu yönde etkilediğini, ancak cerrahiye ilişkin

komplasyonların daha fazla olduğunu vurgulamışlardır. Konservatif ve cerrahi grupları arasında, Constant ve ASES Skorlar'ı açısından ise istatistiksel farklılık saptamamışlardır.

Sanders ve ark.nın yapmış olduğu kohort çalışmasında, kilitli plak ile ve konservatif olarak tedavi edilen iki hasta grubunun radyolojik ve fonksiyonel skorları karşılaştırılmıştır (154). Bu çalışmada; doğrudan eşleştirme yoluyla kilitli plakla tedavi edilen 17 hasta (1 bilateral kırık), konservatif olarak tedavi edilen 18 hastayla eşleştirilmiştir. Tıbbi kayıtlar ve radyografiler, hastayla ilgili verileri ve Neer sınıflandırmasına göre kırık tipini elde etmek için retrospektif olarak incelenmiştir. Klinik izlem sırasında; EQ-5D, ASES Skoru, VAS Skorları tanımlanmış ve EHA derecelerinin test edilmesinden sonra hasta gruplarının tanımlanan özelliklerinde istatistiksel anlamlı fark bulunamamış. Konservatif tedavi edilen hastalar lehine hareket açıklığında anlamlı bir fark bulunmuştur. ASES sonuçları ve hasta memnuniyet skorları da konservatif tedavi açısından daha iyi sonuçlar vermiştir. Ayrıca kilitli plak tedavisinde komplikasyon oranı daha yüksek olarak tespit edilmiş ve kilitli plakla tedavi edilen hastalar, daha fazla ek tedaviye ihtiyaç duymuştur.

Bu çalışmanın ana sınırlaması, ilk kırık yönetimi seçiminin klinik yargının yanı sıra hastanın cerrahiye uygunluğuna dayanması ve bu nedenle randomize edilmemesidir. Kırık tipi için eşleştirme yapılarak bu önyargı büyük ölçüde aşılmıştır (154). PHK'da cerrahi kararı verirken; hastanın beklentisi, hastanın medikal özellikleri ve kırığın özelliklerinin iyi değerlendirilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde kötü fonksiyonel sonuçlar ve ek cerrahi gereksinimler kaçınılmaz olabilir. Konservatif tedavinin, tatminkar sonuçları olduğunun hiçbir zaman akıldan çıkarılmaması gerektiğini düşünüyoruz.

HA'nın yapılmış birçok çalışmada kötü sonuçları bildirilmiş olsa da literatürde spesifik kırık tiplerinde iyi sonuçlar verdiği çalışmalar da mevcuttur. Olerud ve ark. nın yaptığı prospektif randomize kontrollü, level 1 çalışma (114); konservatif tedavi ile HA'yı, 4- parçalı PHK'larda karşılaştırmış. Ortalama yaşı 77 (58-92) olan, %86'sı kadın olan 55 hasta çalışmaya dahil edilmiş. Ana sonuç ölçütleri; EQ-5D , DASH ve Constant Skorları olarak belirlenmiştir. DASH ve EQ-5D Skorlarında HA grubunun daha iyi sonuçlar verdiği fakat EHA ile Constant Skorları için istatistiksel olarak iki grup arasında farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Ek cerrahi girişim HA grubunda 3 hasta iken, konservatif grupta ise 1 hasta olmuştur. Bu sonuçlara bakılırsa HA'nın ana avantajı; EHA'da hiçbir fark yokken daha az ağrı gibi görünmektedir. Ancak bu ağrı skorundaki iyiliğin, ek cerrahi girişim ihtimalinin fazla olması riskine karşı alındığının bilinmesi gerekmektedir.

Konservatif tedavinin literatür ışığında yeri giderek artmakta olduğundan, konservatif tedavinin protokolleri ile ilgili çalışmalar da ardı ardına yayınlanmaya başlamıştır. Konservatif tedavi parametrelerinden biri de tedavi sırasında egzersizlerin ne zaman ve nasıl yapılacağı konusudur. Bunla ilgili 2018 yılında Aguado ve ark.'nın yapmış olduğu gözlemsel çalışmada (201) da konservatif tedavi edilen PHK hastalarında erken ev içi pasif eklem hareketi verilmesinin, kırık deplasmanına neden olup olmadığı araştırılmıştır. Bunun için; erken mobilizasyon ve evde kendi kendine egzersiz programı ile konservatif olarak tedavi edilen PHK'larda kırık parçalarının radyolojik yer değiştirmesini geriye dönük olarak analiz edilmiştir.

Bu çalışmada (201); konservatif olarak tedavi edilen 26 tek parça, 32 iki parça, 32 üç parça ve 9 dört parça PHK'sı olan 99 hasta, ardından erken mobilizasyon ve evde kendi kendine egzersiz programına dahil edilmiştir. Röntgen incelemelerinde başın, varustan valgusa $55^{\circ} \pm 23^{\circ}$ ile $42^{\circ} \pm 22^{\circ}$ arasında olmak üzere normal anatomik değerler aralığında yer değiştirdiği tespit edilmiş ve medial menteşe medialden diyafize ($+1 \pm 6$ mm), başın lateraline (-0.6 ± 6 mm) doğru yer değiştirmiştir. Tuberkulum majus ise kraniyal olarak -1 ± 7 mm'den 2 ± 5 mm'ye yer değiştirmiştir. 1 yıllık takipte Constant skoru 79.69 ± 16.3 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre; PHK'ların konservatif tedavisi için ev tabanlı kendi kendine egzersiz programı, baş-diyafiz açısını ve medial menteşeyi anatomik redüksiyona doğru kaydırır, ancak tuberkulum majusu kranyal yönde deplase etme riski vardır. Fonksiyonel sonuçlar oldukça iyidir ve evde egzersiz programı ile hastaneye gitme gereksinimi azalacağından ötürü hastaların bağımsızlıklarını ve yaşam tarzlarını sürdürmelerine olanak tanır. 'Çok sayıda hastanın daha fazla fizyoterapiye ihtiyacı olabileceğinden, evde kendi kendine yapılan egzersizlerin kalitesi denetlenmelidir' şeklinde yorum yapılmıştır.

Bizim çalışmamızda hastalarımıza; erken dönemde evde pasif eklem hareket açıklığı egzersizleri verildi. İlerleyen zamanlarda FTR Uzmanına yönlendirilerek tedavisine devam edildi. Aguado ve ark.'nın yapmış olduğu çalışma (201), konservatif tedavinin bir diğer parametresi olan fizyoterapi konusunda bir fikir sahibi olmamızı sağlasa da protokolü kesinleştirmekten uzaktır. Ancak bizim çalışmamıza göre fiyat-performans açısından belki de iyi sonuçlar verebilecektir. Bu konunun da iyi planlanmış, prospektif randomize çalışmalarla araştırılmasının ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Literatürde PHK'ların cerrahi tedavisi için oldukça fazla çalışma eskilerden beri yapılmaktadır. Sonrasında cerrahi tedaviler ile konservatif tedavi karşılaştırmaya başlanmış ve sonuçların birçok çalışmada benzer olduğu gözlenmiştir. Tabi ki cerrahi tedavilerin üstün

olduğu gösterilen çalışmalar da literatürde yer almaktadır. Bu sonuçların farklılığını; hasta gruplarının bireysel özelliklerinin ya da PHK tiplerinin farklı olmasına bağlamak mümkün görünmektedir. Bundan dolayı hasta gruplarının kırık tipleri ve hastaların bireysel medikal farklılıklarını homojenize ederek yapılacak prospektif randomize kontrollü çalışmalarla, konservatif ve cerrahi tedavilerin karşılaştırılması gerektiğini düşünöyoruz.

Konservatif tedavilerin etkinliği; özellikle son 10 yılda yapılan prospektif randomize kontrollü çalışmalarla gösterildikten sonra ‘konservatif tedaviyi nasıl yapalım?’ sorusu gündeme gelmiştir. Bu sorunun cevabı için literatür oldukça yetersizdir. Konservatif tedavi yapılan ve cerrahi tedavi ile karşılaştırılan hiçbir çalışmada, belirli bir standart konservatif tedavi protokolü uygulanmamıştır. Kişisel görüşümüz; konservatif tedavinin tüm parametrelerinin standardize edilmesi gerektiği şeklindedir. Bu amaçla literatürde birkaç parametre için yapılmış çalışmalardan bahsettik. Ancak askı tipinin tedavide etkinliği olup olmadığını araştıran bir çalışmanın mevcut olmadığını gördük. Bundan dolayı yaptığımız prospektif randomize kontrollü, level 1 çalışmanın literatüre yeni bir bakış açısı kazandıracağını ve konservatif tedavinin prensiplerini araştırma konusunda çalışmacılara ışık olacağını düşünöyoruz.

6. SONUÇ

PHK tedavisinde konservatif tedavi sonuçları literatüre göre gayet yüz güldürücüdür. Cerrahi ve konservatif kararı verilirken bireysel olarak hasta özelinde düşünülmesi gerektiğini düşünmekle birlikte, literatürde konservatif tedavinin yerinin son yıllarda arttığını görmekteyiz. Fakat konservatif tedavi prensipleri konusunda kaliteli, prospektif randomize kontrollü çalışma sayısı yok denecek kadar azdır. Bundan dolayı özellikle konservatif tedavi prensiplerinin araştırıldığı, iyi dizayn edilmiş çalışmalara ihtiyacın olduğunu düşünüyoruz. Bu hedefle yola çıkarak yaptığımız çalışmamızın sonucuna göre; konservatif tedavide kullanılan askı tipi, hastaların fonksiyonel ve radyolojik sonuçlarının etkileneceğini etkilememektedir. Bu veriden yola çıkılırsa; klinisyenin konservatif tedavi kararı verdiği hastası için kol askısı seçeneklerinden biri için karar verirken, hasta konforuna ve maliyete göre karar vermesinin mantıklı olacağını düşünüyoruz. Tedavi prensiplerinin standardize edilmesi için konservatif tedavi protokolünün tüm parametreleri için ayrı ayrı iyi dizayn edilmiş, prospektif randomize çalışmalara ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

1. Drake R, Vogl AW, Mitchell AW. Gray's anatomy for students E-book: Elsevier Health Sciences; 2009.
2. Bell JE, Leung BC, Spratt KF, Koval KJ, Weinstein JD, Goodman DC, et al. Trends and variation in incidence, surgical treatment, and repeat surgery of proximal humeral fractures in the elderly. *J Bone Joint Surg Am* 2011;93(2):121-31. doi: 10.2106/jbjs.L.01505.
3. Kannus P, Palvanen M, Niemi S, Parkkari J, Järvinen M, Vuori I. Increasing number and incidence of osteoporotic fractures of the proximal humerus in elderly people. *Bmj* 1996;313(7064):1051-2. doi: 10.1136/bmj.313.7064.1051.
4. McLaurin TM. Proximal humerus fractures in the elderly are we operating on too many? *Bull Hosp Jt Dis* 2004;62(1-2):24-32.
5. Iqbal S, Jacobs U, Akhtar A, Macfarlane RJ, Waseem M. A history of shoulder surgery. *Open Orthop J* 2013;7:305-9. 20130906. doi: 10.2174/1874325001307010305.
6. Depalma AF, Cautilli RA. Fractures of the upper end of the humerus. *Clin Orthop* 1961;20:73-93.
7. Brorson S. Management of fractures of the humerus in Ancient Egypt, Greece, and Rome: an historical review. *Clin Orthop Relat Res* 2009;467(7):1907-14. 20081111. doi: 10.1007/s11999-008-0612-x.
8. Fairbank TJ. Fracture-subluxation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br* 1948;30b(1):208.
9. Lugli T. Artificial shoulder joint by Péan (1893): the facts of an exceptional intervention and the prosthetic method. *Clin Orthop Relat Res* 1978(133):215-8.
10. Neer CS, 2nd. Articular replacement for the humeral head. *J Bone Joint Surg Am* 1955;37-a(2):215-28.
11. Neer CS, 2nd. Displaced proximal humeral fractures. I. Classification and evaluation. *J Bone Joint Surg Am* 1970;52(6):1077-89.
12. Brorson S, Eckardt H, Audigé 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. 20130225. doi: 10.1186/1756-0500-6-69.
13. Gray DJ, Gardner E. The prenatal development of the human humerus. *Am J Anat* 1969;124(4):431-45. doi: 10.1002/aja.1001240403.
14. Sangster G, Ventura VP, Carbo A, Gates T, Garayburu J, D'Agostino H. Diaphragmatic rupture: a frequently missed injury in blunt thoracoabdominal trauma patients. *Emerg Radiol* 2007;13(5):225-30. 20061129. doi: 10.1007/s10140-006-0548-y.
15. Donne HD, Jr., Faúndes A, Tristão EG, de Sousa MH, Urbanetz AA. Sonographic identification and measurement of the epiphyseal ossification centers as markers of fetal gestational age. *J Clin Ultrasound* 2005;33(8):394-400. doi: 10.1002/jcu.20156.
16. Samilson RL. Congenital and developmental anomalies of the shoulder girdle. *Orthop Clin North Am* 1980;11(2):219-31.
17. Pritchett JW. Growth plate activity in the upper extremity. *Clin Orthop Relat Res* 1991(268):235-42.
18. Lefèvre Y, Journeau P, Angelliaume A, Bouty A, Dobremez E. Proximal humerus fractures in children and adolescents. *Orthop Traumatol Surg Res* 2014;100(1 Suppl):S149-56. 20140104. doi: 10.1016/j.otsr.2013.06.010.
19. Pritchett JW. Growth and predictions of growth in the upper extremity. *J Bone Joint Surg Am* 1988;70(4):520-5.
20. Schulz J, Moor M, Roocroft J, Bastrom TP, Pennock AT. Functional and radiographic outcomes of nonoperative treatment of displaced adolescent clavicle fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2013;95(13):1159-65. doi: 10.2106/jbjs.L.01390.
21. Buckwalter JA, Cooper RR. Bone structure and function. *Instr Course Lect* 1987;36:27-48.
22. Young B, Woodford P, O'Dowd G. Wheater's functional histology E-Book: a text and colour atlas: Elsevier Health Sciences; 2013.

23. Florencio-Silva R, Sasso GR, Sasso-Cerri E, Simões MJ, Cerri PS. Biology of Bone Tissue: Structure, Function, and Factors That Influence Bone Cells. *Biomed Res Int* 2015;2015:421746. 20150713. doi: 10.1155/2015/421746.
24. Tull F, Borrelli J, Jr. Soft-tissue injury associated with closed fractures: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg* 2003;11(6):431-8. doi: 10.5435/00124635-200311000-00007.
25. Hardy M, Freeland A. Hand fracture fixation and healing: skeletal stability and digital mobility. *Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity* 6th ed Philadelphia, PA: Elsevier 2011:361-76.
26. Ip WY, Ng KH, Chow SP. A prospective study of 924 digital fractures of the hand. *Injury* 1996;27(4):279-85. doi: 10.1016/0020-1383(95)00222-7.
27. Aro HT, Chao EY. Bone-healing patterns affected by loading, fracture fragment stability, fracture type, and fracture site compression. *Clin Orthop Relat Res* 1993(293):8-17.
28. Dutton M. Dutton's orthopaedic: Examination, evaluation and intervention: McGraw Hill Professional; 2022.
29. Little D, Ramachandran M, Schindeler A. The anabolic and catabolic responses in bone repair. *The Journal of bone and joint surgery British volume* 2007;89(4):425-33.
30. Potter BK. From Bench to Bedside: How Stiff is Too Stiff? Far-cortical Locking or Dynamic Locked Plating May Obviate the Question. *Clin Orthop Relat Res* 2016;474(7):1571-3. 20160510. doi: 10.1007/s11999-016-4885-1.
31. Loi F, Córdova LA, Pajarinen J, Lin TH, Yao Z, Goodman SB. Inflammation, fracture and bone repair. *Bone* 2016;86:119-30. 20160302. doi: 10.1016/j.bone.2016.02.020.
32. Schindeler A, McDonald MM, Bokko P, Little DG. Bone remodeling during fracture repair: The cellular picture. *Seminars in cell & developmental biology*. 2008 Elsevier; p. 459-66.
33. Green A, Izzi J, Jr. Isolated fractures of the greater tuberosity of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 2003;12(6):641-9. doi: 10.1016/s1058-2746(02)86811-2.
34. Boileau P, Walch G. The three-dimensional geometry of the proximal humerus. Implications for surgical technique and prosthetic design. *J Bone Joint Surg Br* 1997;79(5):857-65. doi: 10.1302/0301-620x.79b5.7579.
35. Pearl ML, Volk AG. Retroversion of the proximal humerus in relationship to prosthetic replacement arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 1995;4(4):286-9. doi: 10.1016/s1058-2746(05)80022-9.
36. Iannotti JP, Gabriel JP, Schneck SL, Evans BG, Misra S. The normal glenohumeral relationships. An anatomical study of one hundred and forty shoulders. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74(4):491-500.
37. Itamura J, Dietrick T, Roidis N, Shean C, Chen F, Tibone J. Analysis of the bicipital groove as a landmark for humeral head replacement. *J Shoulder Elbow Surg* 2002;11(4):322-6. doi: 10.1067/mse.2002.124345.
38. Gerber C, Schneeberger AG, Vinh TS. The arterial vascularization of the humeral head. An anatomical study. *J Bone Joint Surg Am* 1990;72(10):1486-94.
39. Hinson JA. Anatomy and Classification of Proximal Humerus Fractures. In: Crosby LA, Neviaser RJ, editors. *Proximal Humerus Fractures: Evaluation and Management*. Cham: Springer International Publishing; 2015. p. 1-22.
40. DePalma AF. Surgery of the shoulder. *Surgery of the shoulder*.1950: p. xix, 437-xix, .
41. Matsen FA, Rockwood C, Wirth M, Lippitt S, Parsons M. Glenohumeral arthritis and its management. *The shoulder* 1998;2:840-964.
42. Waschke J, Paulsen F. Sobotta tables of muscles, joints and nerves, english/Latin: Tables to 16th Ed. of the Sobotta Atlas: Elsevier Health Sciences; 2018.
43. Kent BE. Functional anatomy of the shoulder complex. A review. *Phys Ther* 1971;51(8):947.
44. Terry GC, Chopp TM. Functional anatomy of the shoulder. *J Athl Train* 2000;35(3):248-55.
45. Oztuna V, ESKANDARI M, Ozturk H, Milcan A, Kuyurtar F. The torsional profile of the proximal humeral articular surface. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica* 2001;35(3):260-4.
46. Kronberg M, Broström LA, Söderlund V. Retroversion of the humeral head in the normal shoulder and its relationship to the normal range of motion. *Clin Orthop Relat Res* 1990(253):113-7.

47. Dempster WT. MECHANISMS OF SHOULDER MOVEMENT. Arch Phys Med Rehabil 1965;46:49-70.
48. Rockwood Jr C. The shoulder 2nd ed. Philadelphia: WB Sanders Company 1998:1316-23.
49. Lucas DB. Biomechanics of the shoulder joint. Arch Surg 1973;107(3):425-32. doi: 10.1001/archsurg.1973.01350210061018.
50. Norris C. The shoulder. Sports injuries diagnosis and management. China. Elsevier, 2004.
51. Myers JB, Laudner KG, Pasquale MR, Bradley JP, Lephart SM. Scapular position and orientation in throwing athletes. Am J Sports Med 2005;33(2):263-71. doi: 10.1177/0363546504268138.
52. McCluskey GM, 3rd, Todd J. Acromioclavicular joint injuries. J South Orthop Assoc 1995;4(3):206-13.
53. Peat M. Functional anatomy of the shoulder complex. Phys Ther 1986;66(12):1855-65. doi: 10.1093/ptj/66.12.1855.
54. Lugo R, Kung P, Ma CB. Shoulder biomechanics. Eur J Radiol 2008;68(1):16-24. 20080603. doi: 10.1016/j.ejrad.2008.02.051.
55. Turkel SJ, Panio MW, Marshall JL, Girgis FG. Stabilizing mechanisms preventing anterior dislocation of the glenohumeral joint. J Bone Joint Surg Am 1981;63(8):1208-17.
56. Moore MA. Atlas of Human Anatomy, ed 2. Physical Therapy 1998;78(10):1151.
57. Laing P. The arterial supply of the adult humerus. JBJS 1956;38(5):1105-16.
58. Brooks CH, Revell WJ, Heatley FW. Vascularity of the humeral head after proximal humeral fractures. An anatomical cadaver study. J Bone Joint Surg Br 1993;75(1):132-6. doi: 10.1302/0301-620x.75b1.8421010.
59. Hertel R, Hempfing A, Stiehler M, Leunig M. Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus. J Shoulder Elbow Surg 2004;13(4):427-33. doi: 10.1016/j.jse.2004.01.034.
60. Hettrich CM, Boraiah S, Dyke JP, Neviasser A, Helfet DL, Lorch DG. Quantitative assessment of the vascularity of the proximal part of the humerus. J Bone Joint Surg Am 2010;92(4):943-8. doi: 10.2106/jbjs.H.01144.
61. Moses KP, Nava PB, Banks JC, Petersen DK. Atlas of Clinical Gross Anatomy: With STUDENT CONSULT Online Access: Elsevier Health Sciences; 2012.
62. McLaughlin JA, Light R, Lustrin I. Axillary artery injury as a complication of proximal humerus fractures. J Shoulder Elbow Surg 1998;7(3):292-4. doi: 10.1016/s1058-2746(98)90058-1.
63. Visser CP, Coene LN, Brand R, Tavy DL. Nerve lesions in proximal humeral fractures. J Shoulder Elbow Surg 2001;10(5):421-7. doi: 10.1067/mse.2001.118002.
64. Bono CM, Grossman MG, Hochwald N, Tornetta P, 3rd. Radial and axillary nerves. Anatomic considerations for humeral fixation. Clin Orthop Relat Res 2000(373):259-64.
65. Visser CP, Tavy DL, Coene LN, Brand R. Electromyographic findings in shoulder dislocations and fractures of the proximal humerus: comparison with clinical neurological examination. Clin Neurol Neurosurg 1999;101(2):86-91. doi: 10.1016/s0303-8467(99)00011-6.
66. Flatow EL, Bigliani LU, April EW. An anatomic study of the musculocutaneous nerve and its relationship to the coracoid process. Clin Orthop Relat Res 1989(244):166-71.
67. Flatow EL, Cuomo F, Maday MG, Miller SR, McIlveen SJ, Bigliani LU. Open reduction and internal fixation of two-part displaced fractures of the greater tuberosity of the proximal part of the humerus. J Bone Joint Surg Am 1991;73(8):1213-8.
68. Nam EK, Snyder SJ. The diagnosis and treatment of superior labrum, anterior and posterior (SLAP) lesions. The American journal of sports medicine 2003;31(5):798-810.
69. Itoi E, Kuechle DK, Newman SR, Morrey BF, An KN. Stabilising function of the biceps in stable and unstable shoulders. J Bone Joint Surg Br 1993;75(4):546-50. doi: 10.1302/0301-620x.75b4.8331107.
70. Demirhan M, Göksan M. Omuz eklemi biyomekaniği ve kas kontrolü. Acta Orthop Traumatol Turc 1993;27:212-7.
71. Akçalı İD, Gülşen M, Ün K. Kas İskelet Sistemi Biyomekaniği II. Cilt Adana: Rekmay Yayınevi 2009:985-1029.

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. *Journal of British Surgery* 1937;25(98):252-60.
73. Perry J. Anatomy and biomechanics of the shoulder in throwing, swimming, gymnastics, and tennis. *Clin Sports Med* 1983;2(2):247-70.
74. Poppen NK, Walker PS. Normal and abnormal motion of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58(2):195-201.
75. Neumann DA. *Kinesiology of the musculoskeletal system-e-book: foundations for rehabilitation*: Elsevier Health Sciences; 2016.
76. DeFranco MJ, Brems JJ, Williams GR, Jr., Iannotti JP. Evaluation and management of valgus impacted four-part proximal humerus fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2006;442:109-14. doi: 10.1097/01.blo.0000194675.64387.33.
77. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury* 2006;37(8):691-7. 20060630. doi: 10.1016/j.injury.2006.04.130.
78. 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 Orthop Scand* 2000;71(5):465-70. doi: 10.1080/000164700317381144.
79. Nho SJ, Brophy RH, Barker JU, Cornell CN, MacGillivray JD. Innovations in the management of displaced proximal humerus fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 2007;15(1):12-26. doi: 10.5435/00124635-200701000-00003.
80. McLean AS, Price N, Graves S, Hatton A, Taylor FJ. Nationwide trends in management of proximal humeral fractures: an analysis of 77,966 cases from 2008 to 2017. *J Shoulder Elbow Surg* 2019;28(11):2072-8. 20190814. doi: 10.1016/j.jse.2019.03.034.
81. Klug A, Gramlich Y, Wincheringer D, Schmidt-Horlohé K, Hoffmann R. Trends in surgical management of proximal humeral fractures in adults: a nationwide study of records in Germany from 2007 to 2016. *Arch Orthop Trauma Surg* 2019;139(12):1713-21. 20190802. doi: 10.1007/s00402-019-03252-1.
82. Horak J, Nilsson BE. Epidemiology of fracture of the upper end of the humerus. *Clin Orthop Relat Res* 1975(112):250-3.
83. Lobo M, Levine W. Classification and closed treatment of proximal humerus fractures. *Proximal humerus fractures Chicago: American Academy of Orthopaedic Surgeons* 2005:1-13.
84. Huopio J, Kröger H, Honkanen R, Saarikoski S, Alhava E. Risk factors for perimenopausal fractures: a prospective study. *Osteoporos Int* 2000;11(3):219-27. doi: 10.1007/s001980050284.
85. Salem MI. Bilateral anterior fracture-dislocation of the shoulder joints due to severe electric shock. *Injury* 1983;14(4):361-3. doi: 10.1016/0020-1383(83)90258-9.
86. Rose SH, Melton LJ, 3rd, Morrey BF, Ilstrup DM, Riggs BL. Epidemiologic features of humeral fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1982(168):24-30.
87. Hartsock LA, Estes WJ, Murray CA, Friedman RJ. Shoulder hemiarthroplasty for proximal humeral fractures. *Orthop Clin North Am* 1998;29(3):467-75. doi: 10.1016/s0030-5898(05)70022-5.
88. Khmel'nitskaya E, Lamont LE, Taylor SA, Lorch DG, Dines DM, Dines JS. Evaluation and management of proximal humerus fractures. *Adv Orthop* 2012;2012:861598. 20121218. doi: 10.1155/2012/861598.
89. Demirhan M, Atalar A. Humerus üst uç kırıklarına yaklaşım. *TOTBİD Dergisi* 2003;2(3-4):126-34.
90. Jensen KL, Tirman P, Rockwood Jr CA. Radiographic evaluation of shoulder problems. *Rockwood and Matsen's the Shoulder*. Elsevier; 2017: p. 135-68. e6.
91. FUNSTEN RV, KINSER P. Fractures and dislocations about the shoulder. *JBJS* 1936;18(1):191-8.
92. Meyerding H. Fracture-dislocation of the shoulder. *Minn Med* 1937;20:717-26.
93. Neer CS, 2nd. Displaced proximal humeral fractures. II. Treatment of three-part and four-part displacement. *J Bone Joint Surg Am* 1970;52(6):1090-103.
94. Bloom MH, Obata WG. Diagnosis of posterior dislocation of the shoulder with use of Velpeau axillary and angle-up roentgenographic views. *J Bone Joint Surg Am* 1967;49(5):943-9.

95. White TO, Mackenzie SP, Gray A. *McRae's orthopaedic trauma and emergency fracture management*: Elsevier Health Sciences; 2015.
96. Berkes MB, Dines JS, Little MT, Garner MR, Shifflett GD, Lazaro LE, et al. The Impact of Three-Dimensional CT Imaging on Intraobserver and Interobserver Reliability of Proximal Humeral Fracture Classifications and Treatment Recommendations. *J Bone Joint Surg Am* 2014;96(15):1281-6. doi: 10.2106/jbjs.M.00199.
97. Kocher T. *Beitrage zur Kenntniss einiger praktisch wichtiger Fracturformen*: Carl Sallman; 1896.
98. Codman E. Rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or about the subacromial bursa. *The shoulder* 1934.
99. De Anquin C. Prosthetic replacement in the treatment of serious fractures of the proximal humerus. *Shoulder Surgery* 1982:207-17.
100. Klepps SJ, Hazrati Y, Flatow EL. *Classification of Proximal Humerus Fractures. Fractures of the Shoulder Girdle*. CRC Press; 2016: p. 13-44.
101. Dehne E. FRACTURES AT THE UPPER END OF THE HUMERUS-A CLASSIFICATION BASED ON THE ETIOLOGY OF THE TRAUMA. *SURGICAL CLINICS OF NORTH AMERICA* 1945;25(1):28-47.
102. Siebenrock KA, Gerber C. The reproducibility of classification of fractures of the proximal end of the humerus. *J Bone Joint Surg Am* 1993;75(12):1751-5. doi: 10.2106/00004623-199312000-00003.
103. Gracitelli MEC, Dotta TAG, Assunção JH, Malavolta EA, Andrade-Silva FB, Kojima KE, et al. Intraobserver and interobserver agreement in the classification and treatment of proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 2017;26(6):1097-102. 20170126. doi: 10.1016/j.jse.2016.11.047.
104. Brunner A, Honigmann P, Treumann T, Babst R. The impact of stereo-visualisation of three-dimensional CT datasets on the inter- and intraobserver reliability of the AO/OTA and Neer classifications in the assessment of fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br* 2009;91(6):766-71. doi: 10.1302/0301-620x.91b6.22109.
105. Krappinger D, Roth T, Gschwentner M, Suckert A, Blauth M, Hengg C, et al. Preoperative assessment of the cancellous bone mineral density of the proximal humerus using CT data. *Skeletal Radiol* 2012;41(3):299-304. 20110421. doi: 10.1007/s00256-011-1174-7.
106. Müller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J. *The comprehensive classification of fractures of long bones*: Springer Science & Business Media; 2012.
107. Hochreiter B, Jost B, Spross C. Treatment Algorithm for Proximal Humerus Fractures. *Skeletal Trauma of the Upper Extremity*. Elsevier; 2022: p. 194-217.
108. Bastian JD, Hertel R. Initial post-fracture humeral head ischemia does not predict development of necrosis. *J Shoulder Elbow Surg* 2008;17(1):2-8. doi: 10.1016/j.jse.2007.03.026.
109. Bastian JD, Hertel R. Osteosynthesis and hemiarthroplasty of fractures of the proximal humerus: outcomes in a consecutive case series. *J Shoulder Elbow Surg* 2009;18(2):216-9. 20081219. doi: 10.1016/j.jse.2008.09.015.
110. Majed A, Macleod I, Bull AM, Zyto K, Resch H, Hertel R, et al. Proximal humeral fracture classification systems revisited. *J Shoulder Elbow Surg* 2011;20(7):1125-32. 20110409. doi: 10.1016/j.jse.2011.01.020.
111. Neer CS, 2nd. Displaced proximal humeral fractures: part I. Classification and evaluation. 1970. *Clin Orthop Relat Res* 2006;442:77-82. doi: 10.1097/01.blo.0000198718.91223.ca.
112. Handoll HH, Keding A, Corbacho B, Brealey SD, Hewitt C, Rangan A. Five-year follow-up results of the PROFHER trial comparing operative and non-operative treatment of adults with a displaced fracture of the proximal humerus. *Bone Joint J* 2017;99-b(3):383-92. doi: 10.1302/0301-620x.99b3.Bjj-2016-1028.
113. Olerud P, Ahrengart L, Ponzer S, Saving J, Tidermark J. Internal fixation versus nonoperative treatment of displaced 3-part proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg* 2011;20(5):747-55. 20110324. doi: 10.1016/j.jse.2010.12.018.
114. Olerud P, Ahrengart L, Ponzer S, Saving J, Tidermark J. Hemiarthroplasty versus nonoperative treatment of displaced 4-part proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized

- controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg* 2011;20(7):1025-33. 20110723. doi: 10.1016/j.jse.2011.04.016.
115. Fjalestad T, Hole M, Hovden IA, Blücher J, Strømsøe K. Surgical treatment with an angular stable plate for complex displaced proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized controlled trial. *J Orthop Trauma* 2012;26(2):98-106. doi: 10.1097/BOT.0b013e31821c2e15.
 116. Solberg BD, Moon CN, Franco DP, Paiement GD. Locked plating of 3- and 4-part proximal humerus fractures in older patients: the effect of initial fracture pattern on outcome. *J Orthop Trauma* 2009;23(2):113-9. doi: 10.1097/BOT.0b013e31819344bf.
 117. 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. *J Shoulder Elbow Surg* 2002;11(5):401-12. doi: 10.1067/mse.2002.124527.
 118. Kralinger F, Schwaiger R, Wambacher M, Farrell E, Menth-Chiari W, Lajtai G, et al. Outcome after primary hemiarthroplasty for fracture of the head of the humerus. A retrospective multicentre study of 167 patients. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86(2):217-9. doi: 10.1302/0301-620x.86b2.14553.
 119. Mighell MA, Kolm GP, Collinge CA, Frankle MA. Outcomes of hemiarthroplasty for fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 2003;12(6):569-77. doi: 10.1016/s1058-2746(03)00213-1.
 120. Krieg JC. Surgical and Nonsurgical Treatment Produced Similar Outcomes for Proximal Humeral Fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2015;97(22):1890. doi: 10.2106/JBJS.9722.ebo102.
 121. Steinhaus ME, Dare DM, Gulotta LV. Displaced Proximal Humerus Fractures: is a Sling as Good as a Plate? *Hss j* 2016;12(3):287-90. 20160120. doi: 10.1007/s11420-015-9479-z.
 122. Kristiansen B, Angermann P, Larsen TK. Functional results following fractures of the proximal humerus. A controlled clinical study comparing two periods of immobilization. *Arch Orthop Trauma Surg* 1989;108(6):339-41. doi: 10.1007/bf00932441.
 123. Keser S, Bölükbaşı S, Bayar A, Kanatli U, Meray J, Ozdemir H. Proximal humeral fractures with minimal displacement treated conservatively. *Int Orthop* 2004;28(4):231-4. 20040313. doi: 10.1007/s00264-004-0552-3.
 124. Schulte LM, Matteini LE, Neviasser RJ. Proximal periarticular locking plates in proximal humeral fractures: functional outcomes. *J Shoulder Elbow Surg* 2011;20(8):1234-40. 20110321. doi: 10.1016/j.jse.2010.12.015.
 125. Inauen C, Platz A, Meier C, Zingg U, Rufibach K, Spross C, et al. Quality of life after osteosynthesis of fractures of the proximal humerus. *J Orthop Trauma* 2013;27(4):e74-80. doi: 10.1097/BOT.0b013e3182693cac.
 126. Naranja RJ, Jr., Iannotti JP. Displaced three- and four-part proximal humerus fractures: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg* 2000;8(6):373-82. doi: 10.5435/00124635-200011000-00005.
 127. Torrens C, Corrales M, Vilà G, Santana F, Cáceres E. Functional and quality-of-life results of displaced and nondisplaced proximal humeral fractures treated conservatively. *J Orthop Trauma* 2011;25(10):581-7. doi: 10.1097/BOT.0b013e318210ed2f.
 128. Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res* 1987(214):160-4.
 129. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am J Ind Med* 1996;29(6):602-8. doi: 10.1002/(sici)1097-0274(199606)29:6<602::Aid-ajim4>3.0.Co;2-I.
 130. Michener LA, McClure PW, Sennett BJ. American Shoulder and Elbow Surgeons Standardized Shoulder Assessment Form, patient self-report section: reliability, validity, and responsiveness. *J Shoulder Elbow Surg* 2002;11(6):587-94. doi: 10.1067/mse.2002.127096.
 131. Wang J, Zhu Y, Zhang F, Chen W, Tian Y, Zhang Y. Meta-analysis suggests that reverse shoulder arthroplasty in proximal humerus fractures is a better option than hemiarthroplasty in the elderly. *Int Orthop* 2016;40(3):531-9. 20150624. doi: 10.1007/s00264-015-2811-x.

132. Launonen AP, Lepola V, Saranko A, Flinkkilä T, Laitinen M, Mattila VM. Epidemiology of proximal humerus fractures. *Arch Osteoporos* 2015;10:209. 20150213. doi: 10.1007/s11657-015-0209-4.
133. Lander ST, Mahmood B, Maceroli MA, Byrd J, Elfar JC, Ketz JP, et al. Mortality Rates of Humerus Fractures in the Elderly: Does Surgical Treatment Matter? *J Orthop Trauma* 2019;33(7):361-5. doi: 10.1097/bot.0000000000001449.
134. de Jongh RT, van Schoor NM, Lips P. Changes in vitamin D endocrinology during aging in adults. *Mol Cell Endocrinol* 2017;453:144-50. 20170607. doi: 10.1016/j.mce.2017.06.005.
135. Sözen T, Özişik L, Başaran N. An overview and management of osteoporosis. *Eur J Rheumatol* 2017;4(1):46-56. 20161230. doi: 10.5152/eurjrheum.2016.048.
136. Gradl G, Knobe M, Pape HC, Neuhaus PV, Ring D, Guitton T. Decision making in displaced fractures of the proximal humerus: fracture or surgeon based? *Int Orthop* 2015;39(2):329-34. 20141214. doi: 10.1007/s00264-014-2630-5.
137. Greenberg A, Rosinsky PJ, Gafni N, Kosashvili Y, Kaban A. Proximal humeral nail for treatment of 3- and 4-part proximal humerus fractures in the elderly population: effective and safe in experienced hands. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2021;31(4):769-77. 20201119. doi: 10.1007/s00590-020-02832-x.
138. Tepass A, Blumenstock G, Weise K, Rolaufts B, Bahrs C. Current strategies for the treatment of proximal humeral fractures: an analysis of a survey carried out at 348 hospitals in Germany, Austria, and Switzerland. *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22(1):e8-14. 20120720. doi: 10.1016/j.jse.2012.04.002.
139. Handoll HH, Brorson S. Interventions for treating proximal humeral fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2015(11):Cd000434. 20151111. doi: 10.1002/14651858.CD000434.pub4.
140. Schumaier A, Grawe B. Proximal Humerus Fractures: Evaluation and Management in the Elderly Patient. *Geriatr Orthop Surg Rehabil* 2018;9:2151458517750516. 20180125. doi: 10.1177/2151458517750516.
141. Namdari S, Voleti PB, Mehta S. Evaluation of the osteoporotic proximal humeral fracture and strategies for structural augmentation during surgical treatment. *J Shoulder Elbow Surg* 2012;21(12):1787-95. 20120627. doi: 10.1016/j.jse.2012.04.003.
142. Hintermann B, Trouillier HH, Schäfer D. Rigid internal fixation of fractures of the proximal humerus in older patients. *J Bone Joint Surg Br* 2000;82(8):1107-12. doi: 10.1302/0301-620x.82b8.10330.
143. Kristiansen B, Christensen SW. Plate fixation of proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand* 1986;57(4):320-3. doi: 10.3109/17453678608994401.
144. Fu T, Xia C, Li Z, Wu H. Surgical versus conservative treatment for displaced proximal humeral fractures in elderly patients: a meta-analysis. *Int J Clin Exp Med* 2014;7(12):4607-15. 20141215.
145. Brorson S, Olsen BS, Frich LH, Jensen SL, Johannsen HV, Sørensen AK, et al. Effect of osteosynthesis, primary hemiarthroplasty, and non-surgical management for displaced four-part fractures of the proximal humerus in elderly: a multi-centre, randomised clinical trial. *Trials* 2009;10:51. 20090708. doi: 10.1186/1745-6215-10-51.
146. Brorson S, Rasmussen JV, Olsen BS, Frich LH, Jensen SL, Hróbjartsson A. Reverse shoulder arthroplasty in acute fractures of the proximal humerus: A systematic review. *Int J Shoulder Surg* 2013;7(2):70-8. doi: 10.4103/0973-6042.114225.
147. 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. *J Trauma* 2003;54(3):536-44. doi: 10.1097/01.Ta.0000052365.96538.42.
148. Kralinger F, Blauth M, Goldhahn J, Käch K, Voigt C, Platz A, et al. The Influence of Local Bone Density on the Outcome of One Hundred and Fifty Proximal Humeral Fractures Treated with a Locking Plate. *J Bone Joint Surg Am* 2014;96(12):1026-32. doi: 10.2106/jbjs.M.00028.
149. Südkamp N, Bayer J, Hepp P, Voigt C, Oestern H, Kääb 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. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91(6):1320-8. doi: 10.2106/jbjs.H.00006.
150. Meier RA, Messmer P, Regazzoni P, Rothfischer W, Gross T. Unexpected high complication rate following internal fixation of unstable proximal humerus fractures with an angled blade plate. *J Orthop Trauma* 2006;20(4):253-60. doi: 10.1097/00005131-200604000-00004.
 151. Beks RB, Ochen Y, Frima H, Smeeing DPJ, van der Meijden O, Timmers TK, et al. Operative versus nonoperative treatment of proximal humeral fractures: a systematic review, meta-analysis, and comparison of observational studies and randomized controlled trials. *J Shoulder Elbow Surg* 2018;27(8):1526-34. 20180504. doi: 10.1016/j.jse.2018.03.009.
 152. Fjalestad T, Hole M. Displaced proximal humeral fractures: operative versus non-operative treatment--a 2-year extension of a randomized controlled trial. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2014;24(7):1067-73. 20140111. doi: 10.1007/s00590-013-1403-y.
 153. Rangan A, Handoll H, Brealey S, Jefferson L, Keding A, Martin BC, et al. Surgical vs nonsurgical treatment of adults with displaced fractures of the proximal humerus: the PROFHER randomized clinical trial. *Jama* 2015;313(10):1037-47. doi: 10.1001/jama.2015.1629.
 154. Sanders RJ, Thissen LG, Teepen JC, van Kampen A, Jaarsma RL. Locking plate versus nonsurgical treatment for proximal humeral fractures: better midterm outcome with nonsurgical treatment. *J Shoulder Elbow Surg* 2011;20(7):1118-24. 20110409. doi: 10.1016/j.jse.2011.01.025.
 155. Jung SW, Shim SB, Kim HM, Lee JH, Lim HS. Factors that Influence Reduction Loss in Proximal Humerus Fracture Surgery. *J Orthop Trauma* 2015;29(6):276-82. doi: 10.1097/bot.0000000000000252.
 156. 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. 20110209. doi: 10.1016/j.injury.2011.01.017.
 157. Nho SJ, Brophy RH, Barker JU, Cornell CN, MacGillivray JD. Management of proximal humeral fractures based on current literature. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89 Suppl 3:44-58. doi: 10.2106/jbjs.G.00648.
 158. Spross C, Zeledon R, Zdravkovic V, Jost B. How bone quality may influence intraoperative and early postoperative problems after angular stable open reduction-internal fixation of proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 2017;26(9):1566-72. 20170412. doi: 10.1016/j.jse.2017.02.026.
 159. Gaebler C, McQueen MM, Court-Brown CM. Minimally displaced proximal humeral fractures: epidemiology and outcome in 507 cases. *Acta Orthop Scand* 2003;74(5):580-5. doi: 10.1080/00016470310017992.
 160. Gomberawalla MM, Miller BS, Coale RM, Bedi A, Gagnier JJ. Meta-analysis of joint preservation versus arthroplasty for the treatment of displaced 3- and 4-part fractures of the proximal humerus. *Injury* 2013;44(11):1532-9. 20130509. doi: 10.1016/j.injury.2013.03.030.
 161. Rabi S, Evaniew N, Sprague SA, Bhandari M, Slobogean GP. Operative vs non-operative management of displaced proximal humeral fractures in the elderly: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *World J Orthop* 2015;6(10):838-46. 20151118. doi: 10.5312/wjo.v6.i10.838.
 162. Ferrel JR, Trinh TQ, Fischer RA. Reverse total shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty for proximal humeral fractures: a systematic review. *J Orthop Trauma* 2015;29(1):60-8. doi: 10.1097/bot.0000000000000224.
 163. Schliemann B, Siemoneit J, Theisen C, Kösters C, Weimann A, Raschke MJ. Complex fractures of the proximal humerus in the elderly--outcome and complications after locking plate fixation. *Musculoskelet Surg* 2012;96 Suppl 1:S3-11. doi: 10.1007/s12306-012-0181-8.
 164. Guy P, Slobogean GP, McCormack RG. Treatment preferences for displaced three- and four-part proximal humerus fractures. *J Orthop Trauma* 2010;24(4):250-4. doi: 10.1097/BOT.0b013e3181bdc46a.
 165. Prakash U, McGurty DW, Dent JA. Hemiarthroplasty for severe fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 2002;11(5):428-30. doi: 10.1067/mse.2002.126615.

166. Robinson CM, Page RS, Hill RM, Sanders DL, Court-Brown CM, Wakefield AE. Primary hemiarthroplasty for treatment of proximal humeral fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85(7):1215-23. doi: 10.2106/00004623-200307000-00006.
167. Becker R, Pap G, Machner A, Neumann WH. Strength and motion after hemiarthroplasty in displaced four-fragment fracture of the proximal humerus: 27 patients followed for 1-6 years. *Acta Orthop Scand* 2002;73(1):44-9. doi: 10.1080/000164702317281396.
168. Movin T, Sjöden GO, Ahrengart L. Poor function after shoulder replacement in fracture patients. A retrospective evaluation of 29 patients followed for 2-12 years. *Acta Orthop Scand* 1998;69(4):392-6. doi: 10.3109/17453679808999053.
169. Zyto K, Wallace WA, Frostick SP, Preston BJ. Outcome after hemiarthroplasty for three- and four-part fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 1998;7(2):85-9. doi: 10.1016/s1058-2746(98)90215-4.
170. Kontakis G, Koutras C, Tosounidis T, Giannoudis P. Early management of proximal humeral fractures with hemiarthroplasty: a systematic review. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90(11):1407-13. doi: 10.1302/0301-620x.90b11.21070.
171. Loebenberg MI, Jones DA, Zuckerman JD. The effect of greater tuberosity placement on active range of motion after hemiarthroplasty for acute fractures of the proximal humerus. *Bull Hosp Jt Dis* 2005;62(3-4):90-3.
172. Boons HW, Goosen JH, van Grinsven S, van Susante JL, van Loon CJ. Hemiarthroplasty for humeral four-part fractures for patients 65 years and older: a randomized controlled trial. *Clin Orthop Relat Res* 2012;470(12):3483-91. 20120816. doi: 10.1007/s11999-012-2531-0.
173. Schairer WW, Nwachukwu BU, Lyman S, Craig EV, Gulotta LV. Reverse shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty for treatment of proximal humerus fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 2015;24(10):1560-6. 20150507. doi: 10.1016/j.jse.2015.03.018.
174. Baudi P, Campochiaro G, Serafini F, Gazzotti G, Martino 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. *Musculoskelet Surg* 2014;98 Suppl 1:19-25. 20140323. doi: 10.1007/s12306-014-0322-3.
175. 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. *J Shoulder Elbow Surg* 2014;23(2):197-204. 20130927. doi: 10.1016/j.jse.2013.07.044.
176. Cuff DJ, Pupello DR. Comparison of hemiarthroplasty and reverse shoulder arthroplasty for the treatment of proximal humeral fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surg Am* 2013;95(22):2050-5. doi: 10.2106/jbjs.L.01637.
177. 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. doi: 10.3928/01477447-20120426-25.
178. Sebastiá-Forcada E, Cebrián-Gómez R, Lizaur-Utrilla A, Gil-Guillén V. Reverse shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty for acute proximal humeral fractures. A blinded, randomized, controlled, prospective study. *J Shoulder Elbow Surg* 2014;23(10):1419-26. 20140730. doi: 10.1016/j.jse.2014.06.035.
179. Boyle MJ, Youn SM, Frampton CM, Ball CM. Functional outcomes of reverse shoulder arthroplasty compared with hemiarthroplasty for acute proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22(1):32-7. 20120529. doi: 10.1016/j.jse.2012.03.006.
180. Shukla DR, McAnany S, Kim J, Overlay S, Parsons BO. Hemiarthroplasty versus reverse shoulder arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures: a meta-analysis. *J Shoulder Elbow Surg* 2016;25(2):330-40. 20151128. doi: 10.1016/j.jse.2015.08.030.
181. Roberson TA, Granade CM, Hunt Q, Griscom JT, Adams KJ, Momaya AM, et al. Nonoperative management versus reverse shoulder arthroplasty for treatment of 3- and 4-part proximal humeral fractures in older adults. *J Shoulder Elbow Surg* 2017;26(6):1017-22. 20170127. doi: 10.1016/j.jse.2016.10.013.

182. Erpala F, Tahta M, Öztürk T, Zengin Ç. Comparison of Treatment Options of Three- and Four-Part Humerus Proximal Fractures in Patients Over 50 Years of Age. *Cureus* 2021;13(8):e17516. 20210828. doi: 10.7759/cureus.17516.
183. Torrens C, Sanchez JF, Isart A, Santana F. Does fracture of the dominant shoulder have any effect on functional and quality of life outcome compared with the nondominant shoulder? *J Shoulder Elbow Surg* 2015;24(5):677-81. 20141226. doi: 10.1016/j.jse.2014.10.006.
184. Slutsky DJ. Predicting the outcome of distal radius fractures. *Hand Clin* 2005;21(3):289-94. doi: 10.1016/j.hcl.2005.03.001.
185. Beaulé PE, Dervin GF, Giachino AA, Rody K, Grabowski J, Fazekas A. Self-reported disability following distal radius fractures: the influence of hand dominance. *J Hand Surg Am* 2000;25(3):476-82. doi: 10.1016/s0363-5023(00)70027-x.
186. Rotman D, Giladi O, Senderey AB, Dallich A, Dolkart O, Kadar A, et al. Mortality After Complex Displaced Proximal Humerus Fractures in Elderly Patients: Conservative Versus Operative Treatment With Reverse Total Shoulder Arthroplasty. *Geriatr Orthop Surg Rehabil* 2018;9:2151459318795241. 20180911. doi: 10.1177/2151459318795241.
187. Morin S, Lix LM, Azimaee M, Metge C, Caetano P, Leslie WD. Mortality rates after incident non-traumatic fractures in older men and women. *Osteoporos Int* 2011;22(9):2439-48. 20101216. doi: 10.1007/s00198-010-1480-2.
188. Olsson C, Petersson C, Nordquist A. Increased mortality after fracture of the surgical neck of the humerus: a case-control study of 253 patients with a 12-year follow-up. *Acta Orthop Scand* 2003;74(6):714-7. doi: 10.1080/00016470310018252.
189. Piirtola M, Vahlberg T, Löppönen M, Riihala I, Isoaho R, Kivelä SL. Fractures as predictors of excess mortality in the aged-a population-based study with a 12-year follow-up. *Eur J Epidemiol* 2008;23(11):747-55. 20081001. doi: 10.1007/s10654-008-9289-4.
190. Somersalo A, Paloneva J, Kautiainen H, Lönnroos E, Heinänen M, Kiviranta I. Increased mortality after upper extremity fracture requiring inpatient care. *Acta Orthop* 2015;86(5):533-57. doi: 10.3109/17453674.2015.1043833.
191. Clement ND, Duckworth AD, McQueen MM, Court-Brown CM. The outcome of proximal humeral fractures in the elderly: predictors of mortality and function. *Bone Joint J* 2014;96-b(7):970-7. doi: 10.1302/0301-620x.96b7.32894.
192. Park C, Jang S, Lee A, Kim HY, Lee YB, Kim TY, et al. Incidence and mortality after proximal humerus fractures over 50 years of age in South Korea: national claim data from 2008 to 2012. *J Bone Metab* 2015;22(1):17-21. 20150228. doi: 10.11005/jbm.2015.22.1.17.
193. Yian E, Zhou H, Schreiber A, Sodl J, Navarro R, Singh A, et al. Early Hospital Readmission and Mortality Risk after Surgical Treatment of Proximal Humerus Fractures in a Community-Based Health Care Organization. *Perm J* 2016;20(1):47-52. doi: 10.7812/tpp/15-065.
194. Brauer CA, Coca-Perraillon M, Cutler DM, Rosen AB. Incidence and mortality of hip fractures in the United States. *Jama* 2009;302(14):1573-9. doi: 10.1001/jama.2009.1462.
195. Johnell O, Kanis JA, Odén A, Sernbo I, Redlund-Johnell I, Petterson C, et al. Mortality after osteoporotic fractures. *Osteoporos Int* 2004;15(1):38-42. 20031030. doi: 10.1007/s00198-003-1490-4.
196. Parker MJ, Handoll HH, Bhargara A. Conservative versus operative treatment for hip fractures. *Cochrane Database Syst Rev* 2000(4):Cd000337. doi: 10.1002/14651858.Cd000337.
197. Jost B, Spross C, Grehn H, Gerber C. Locking plate fixation of fractures of the proximal humerus: analysis of complications, revision strategies and outcome. *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22(4):542-9. 20120906. doi: 10.1016/j.jse.2012.06.008.
198. Kumar GN, Sharma G, Sharma V, Jain V, Farooque K, Morey V. Surgical treatment of proximal humerus fractures using PHILOS plate. *Chin J Traumatol* 2014;17(5):279-84.
199. Martínez R, Santana F, Pardo A, Torrens C. One Versus 3-Week Immobilization Period for Nonoperatively Treated Proximal Humeral Fractures: A Prospective Randomized Trial. *J Bone Joint Surg Am* 2021;103(16):1491-8. doi: 10.2106/jbjs.20.02137.

200. Song JQ, Deng XF, Wang YM, Wang XB, Li X, Yu B. Operative vs. nonoperative treatment for comminuted proximal humeral fractures in elderly patients: a current meta-analysis. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2015;49(4):345-53. doi: 10.3944/aott.2015.14.0451.
201. Aguado HJ, Ariño B, Moreno-Mateo F, Bustinza EY, Simón-Pérez C, Martínez-Zarzuela M, et al. Does an early mobilization and immediate home-based self-therapy exercise program displace proximal humeral fractures in conservative treatment? Observational study. *J Shoulder Elbow Surg* 2018;27(11):2021-9. 20180524. doi: 10.1016/j.jse.2018.04.001.

