

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI

**KELEBEK FRAGMANLI HUMERUS CİSİM
KIRIKLARINDA KONSERVATİF VE CERRAHİ
TEDAVİ YÖNTEMLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

DR.BORA LİMNİLİ

UZMANLIK TEZİ

İZMİR-2010

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI

**KELEBEK FRAGMANLI HUMERUS CİSİM
KIRIKLARINDA KONSERVATİF VE CERRAHİ
TEDAVİ YÖNTEMLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

DR. BORA LİMNİLİ
TEZ DANIŞMANI: PROF.DR. A. KADİR BACAKOĞLU

ÖNSÖZ

Asistanlık eğitimim boyunca deneyim ve bilgilerinden büyük fayda gördüğüm sayın hocalarım; Prof.Dr. Emin ALICI, Prof.Dr. Şükrü ARAÇ, Prof.Dr. Osman KARAOĞLAN, Prof.Dr. Ahmet EKİN, Prof.Dr. Hasan HAVİTÇIOĞLU, Prof.Dr. Halit PINAR, Prof.Dr. Haluk BERK, Prof.Dr. İzge GÜNAL, Prof.Dr. Hasan TATARİ, Prof.Dr. H.Mustafa ÖZKAN, Prof.Dr. Vasfi KARATOSUN, Prof.Dr. Ömer AKÇALI, Prof.Dr. M.Can KOŞAY'a ve tezim ile ilgili her konuda bana yardımcı olan tez danışmanım Sayın Prof.Dr. A. Kadir BACAĞOĞLU'ya teşekkür ederim.

Tezimin hazırlık aşamasında fikir ve yardımlarını benden esirgemeyen Sayın Uzm. Dr. Mehmet AKDEMİR'e teşekkür ederim.

Tezimin istatistiksel analizlerinin yapılması aşamasında bilgi ve desteğini esirgemeyen Sayın Doç.Dr. Hülya ELLİDOKUZ'a teşekkür ederim.

Asistanlık eğitimim boyunca kliniğimizde ve ameliyathanede beraber çalıştığım tüm asistan, hemşire, personel arkadaşlarıma, klinik ve poliklinik sekreterlerimize teşekkür ederim.

Beni yetiştirip bu günlere getiren ve özellikle asistanlık hayatımın ilk yıllarında desteklerini hep hissettiğim sevgili annem Birsen LİMNİLİ'ye, babam Halil Mehmet LİMNİLİ'ye, ağabeyim Hüseyin Gökhan LİMNİLİ'ye ve tüm aileme teşekkür ederim.

Asistanlık ve tez hazırlık dönemimde sabrını ve sevgisini sonuna kadar gösteren ve tezin yazım aşamasında yardımcı olan sevgili eşim Uzm.Dr. Gizem LİMNİLİ'ye teşekkür ederim.

Dr. Bora LİMNİLİ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
TABLolar DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
KISALTMALAR	v
ÖZET	1
SUMMARY.....	3
1. GİRİŞ ve AMAÇ	5
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1. Humerus Kemik Anatomisi	6
2.2. Kolun Yumuşak Doku Anatomisi	7
2.3. Humerus'un kanlanması	10
2.4. Yaralanma Mekanizması	11
2.5. Kırık Sınıflaması	11
2.6. Klinik Bulgular ve Muayene	12
2.7. Radyolojik Değerlendirme	13
2.8. Tedavi	13
2.8.1 Konservatif Tedavi	14
2.8.2 Cerrahi Tedavi	16
2.8.2.1 Cerrahi Yaklaşımlar	18
2.8.2.2 Cerrahi Tedavi Yöntemleri	19
2.9. Klinik ve Radyolojik Sonuçları Etkileyen Faktörler	21
2.10. Komplikasyonlar	22

	<u>Sayfa No</u>
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	25
3.1. Araştırma Modeli	25
3.2. Araştırma Örnekleme	25
3.3. Araştırma Uygulaması	25
3.4. Veri Toplama Araçları	27
3.5. Verilerin Değerlendirilmesi ve Analizi	28
4. BULGULAR	29
5. TARTIŞMA	44
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	58
7. HASTA GRAFİLERİNDEN ÖRNEKLER	59
8. KAYNAKLAR	65
9. EKLER	75
EK 1: Hasta Takip Formu.....	75
EK 2: QuickDASH Ölçeği.....	77

TABLÖLAR DİZİNİ

		<u>Sayfa No</u>
Tablo 1	Modifiye Lane and Sandhu radyolojik skörlama sistemi	28
Tablo 2	Hastaların bazı demografik özellikleri	29
Tablo 3	Hastaların kırık ekstremitelerine ait özellikler	29
Tablo 4	Grup 1’de yer alan hastaların özellikleri	30
Tablo 5	Grup 2’de yer alan hastaların özellikleri	31
Tablo 6	Grup 3’te yer alan hastaların özellikleri	33
Tablo 7	Hasta gruplarına göre hastaların demografik özellikleri ve takip süresi	35
Tablo 8	Hastaların ortalama takip süresinin gruplara göre dağılımı	36
Tablo 9	Hasta gruplarına göre kırık ekstremitenin bazı özelliklerinin dağılımı	36
Tablo 10	Omuz ve dirsek eklem hareket kayıplarının hasta gruplarında Stewart-Hundley kriterlerine göre gruplandırılması	38
Tablo 11	Hastaların kırık ekstremitelerindeki QuickDASH sköru ile bazı özelliklerinin karşılaştırılması	39
Tablo 12	Hasta gruplarında takip süresi, radyolojik kaynama sköru ve QuickDASH puanı dağılımı	40
Tablo 13	Ortalama takip süresi ile kırık ekstremitenin özelliklerinin karşılaştırılması	41
Tablo 14	Hastaların kırık ekstremitelerindeki radyolojik kaynama sköru ile bazı demografik özelliklerinin karşılaştırılması	42
Tablo 15	Hastaların kırık ekstremitelerindeki radyolojik kaynama sköru ile diğer özelliklerinin karşılaştırılması	43

ŞEKİLLER DİZİNİ

		<u>Sayfa No</u>
Şekil 1	Humerus kemik anatomisi	7
Şekil 2A	Kolun yumuşak doku anatomisi	9
Şekil 2B	Humerusla ilişkili kasların origo ve insersiyoları	9
Şekil 3A	Humerus'un kanlanması	11
Şekil 3B	Nutrisyonel arterlerin humerusa giriş bölgeleri	11
Şekil 4	AO/ASIF sınıflamasına göre humerus kırıkları	12
Şekil 5	Atrofik kaynamama (Konservatif)	59
Şekil 6	Atrofik kaynamama (Cerrahi)	59
Şekil 7	Kelebek fragmanda lizis	60
Şekil 8	Oligotrofik kaynamama (Konservatif)	61
Şekil 9	Oligotrofik kaynamama (Cerrahi)	61
Şekil 10	Cerrahi teknikte hata (Kanal içi çivi)	62
Şekil 11	Cerrahi teknikte hata (Plaklı tespit)	62
Şekil 12	Başarısız kanal içi çivi uygulaması	63
Şekli 13	Başarısız plaklı tespit	63
Şekil 14	Bir kaynamama olgusunda ikincil cerrahi girişimler	64

KISALTMALAR

DEÜTF	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi
AO/ASIF	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen/Association for the Study of Internal Fixation
MIPO	Minimally Invasive Plate Osteosynthesis
ESWT	Extracorporeal Shock Wave Therapy
DASH	Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand

ÖZET

KELEBEK FRAGMANLI HUMERUS CİSİM KIRIKLARINDA KONSERVATİF VE CERRAHİ TEDAVİ YÖNTEMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Bora LİMNİLİ, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji AD. İnciraltı /İZMİR

Amaç: Bu çalışmada, humerus kırık ve kaynamamalarında kelebek fragmanın, tedavide kullanılan farklı tespit yöntemlerine göre radyolojik kaynama ve klinik fonksiyonel sonuçlar üzerine etkilerinin araştırılması planlanmıştır. Elde edilen bulguların ışığında klinik ve radyolojik başarısızlığın nedenleri tartışılarak daha etkin bir tedavi planının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Araştırmamız, 1998–2010 yılları arasında D.E.Ü.T.F Ortopedi ve Travmatoloji polikliniğinde kelebek fragmanlı humerus cisim kırığı tanısı alan, takipleri yapılan hastaları kapsayan kesitsel bir çalışmadır. Araştırmaya katılan 56 hastanın demografik özellikleri kaydedilmiş, direkt grafileri incelenmiş ve fonksiyonel değerlendirmede QuickDASH ölçeği uygulanmıştır. 56 hastanın 45'inde fonksiyonel değerlendirmeye ek olarak Stewart-Hundley kriterleriyle değerlendirme yapılmıştır. Veriler, SPSS for Windows 16.0 programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde; ortalama, medyan ve standart derivasyon ile ki kare testi, ortalamalar arasındaki farkın belirlenmesinde Kruskal Wallis ve Mann-Whitney U testleri uygulanmıştır. $p<0.05$ anlamlı olarak kabul edilmiştir.

Bulgular: Hastaların ortalama yaşı $50,86\pm 19,26$ 'dır. Hastalar üç ayrı gruba ayrılmıştır. Grup 1 hastalar (14/56) konservatif yöntemlerle, Grup 2 hastalar (29/56) ise cerrahi tedaviyle başarı sağlanmış hastalardır. Grup 3 hastalar (13/57) tedavisi konservatif veya cerrahi başlayıp kaynamaması olan hastalardan oluşmuştur. Kelebek fragman 48/56 (%85,7) hastada medialdedir. Ortalama takip süresi $35,16\pm 29,91$ aydır. Üç gruptaki hastaların takip süreleri birbirine yakınken, fonksiyonel sonuçlar Grup 3'te belirgin olarak kötüdür ($p<0.05$). Tedavisine konservatif başlanan hastalarda kaynama oranı %63,6, cerrahi başlananlarda %85,2'dir.

Sonuç: Kelebek fragman, humerus kırıklarında tedaviyi olumsuz etkilemektedir. Kaynamama oranları konservatif tedavide daha yüksektir. Geriatrik populasyon tedavide daha fazla dikkat gerektirmektedir. Plaklı osteosentez, kaynama

ve fonksiyonel sonuçlar açısından kanal içi çividen üstündür. Hasta özellikleri iyi değerlendirilerek cerrahi tedaviye karar verilmelidir. Cerrahi tedavide kelebek fragmanın, kırık bölgesi yumuşak dokusunun ve kan dolaşımının en az etkilendiği, en az travmatik; bununla birlikte mekanik açıdan katı ve uzayabilecek kaynama süresine dayanıklı bir tespit seçilmelidir.

Anahtar kelimeler: humerus cisim kırığı, kelebek fragman, kaynamama, QuickDASH ölçeği.

SUMMARY

CONSERVATIVE AND SURGICAL TREATMENT EVALUATION OF BUTTERFLY FRAGMENTED HUMERUS SHAFT FRACTURES

Dr. Bora LIMNILI, Dokuz Eylul University Faculty of Medicine, Department of Orthopedics and Traumatology, Inciralti / Izmir

Objective: The aim of this study was investigating the effect of butterfly fragment in radiological and functional results of humeral fractures and nonunion treated by different methods. The reasons of clinical and radiological failure discussed to determine a more effective treatment plan.

Method: This study is a cross-sectional research including patients diagnosed butterfly fragmented diaphyseal humerus fracture and followed-up in DEU Medical School Orthopedics and Traumatology Clinic in years 1998–2010. 56 patient's demographic characteristics were recorded, X-rays were examined and QuickDASH Scale was administered for functional assessment. 45 of 56 patients functional assessment was made also by the Stewart-Hundley criteria. SPSS 16.0 for Windows statistical program is used for data evaluation and descriptive analysis, mean, median, standard derivation, chi-square, Kruskal Wallis and Mann-Whitney U tests. $p < 0.05$ was considered statistically significant.

Results: The mean age was 50.86 ± 19.26 . Patients were divided into three groups. The patients of Group 1 (14/56) were treated by conservative, Group 2 (29/56) by surgical methods successfully. Group 3 patients (13/57) were firstly treated conservative or surgical but nonunion occurred. 48/56 of the butterfly fragment was settled medial. The mean of follow-up was 35.16 ± 29.91 months. The follow-up of the groups were close but the functional assessment was poor significantly in Group 3 ($p < 0.05$). Union rate was found 63.6% in conservative, 85.2% in surgically treated patients.

Conclusion: Butterfly fragment has negative impact on humerus fracture treatment. Nonunion rates are high in conservative treatment. Geriatric population requires more attention. The union and functional results of plate osteosynthesis is superior to intramedullary nailing. Patient characteristics should be evaluated well in deciding surgical treatment. The fixation in surgical treatment should be traumatizing

the butterfly fragment, the soft tissue and the circulation of the fracture minimum; nevertheless mechanically rigid and resistant to possible extended union period.

Keywords: Humerus fracture, Butterfly fragment, QuickDASH scale.

1. GİRİŞ VE AMAÇ:

Humerus cisim kırıkları sık karşılaşılan ortopedik travmalardan olup tüm kırıkların %1-3'ünü oluşturmaktadır. Bu kırıkların %30'u proksimal, %60'ı orta, %10'u ise distal üçte birlik kısımda yerleşmekte ve cisim kırıkları önemli bir çoğunluğu oluşturmaktadır. Yapılan çalışmalar humerus kırıklarının yaşamın üçüncü dekatında erkeklerde, yedinci dekatında ise kadınlarda daha sık görüldüğünü ortaya koymaktadır. İleri yaşlarda gelişen kırıklar daha çok düşmelere bağlıyken, genç yaşlarda spor yaralanmaları ve yüksek enerjili travmalar ön plana çıkmaktadır (1,2,3).

Humerus cisim kırıklarının tedavisinde konservatif ve cerrahi birçok tedavi yöntemi uygulanmakta ve bu yöntemlerle başarılı sonuçlar elde edilebilmektedir. Konservatif tedavi yöntemleri arasında U ateli, askılı alçı, uzun kol alçı, fonksiyonel breysler, velpeau bandajı ve omuz gövde alçıları bulunurken; cerrahi tedavi yöntemleri içinde ise plak-vida tespiti, kanal içi çivileme ve eksternal fiksatörle tespit bulunmaktadır (4). Kırığın lokalizasyonu, tipi, eşlik eden yaralanmalar (çoklu travma, nörovasküler hasar), hastanın genel durumu, yaşı, kemik kalitesi, obezite, yandaş hastalıkları, alışkanlıkları ve sosyokültürel düzeyi uygun tedavi yönteminin seçilmesinde etkili olurken aynı zamanda seçilen yöntemle birlikte tedavi sonucunu da etkiler. Gerek konservatif tedavinin gerekse cerrahi tedavi yöntemlerinin avantajlı ve dezavantajlı yönlerinin bulunması her iki seçeneğin de uygulanabileceği vakalarda ortopedik cerrahın seçim yapmasını zorlaştırmaktadır.

Birçok tedavi seçeneği ve başarılı sonuçlar olmasına karşın kaynamama ve sonrasındaki fonksiyonel yetersizlikler halen önemli sorunlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Yukarıda bahsedildiği gibi kırığın tipi tedavi başarısını doğrudan etkileyen bir faktördür. Humerus cisim kırıklarında oluşabilen kelebek fragman da kırık iyileşmesini ve dolayısıyla fonksiyonel sonuçları olumsuz yönde etkilemektedir (5).

Bu çalışmada, humerus kırık ve kaynamamalarında kelebek fragmanın, tedavide kullanılan farklı tespit yöntemlerine göre radyolojik kaynama ve klinik fonksiyonel sonuçlar üzerine etkilerinin araştırılması planlanmıştır. Elde edilen bulguların ışığında klinik ve radyolojik başarısızlığın nedenleri tartışılarak daha etkin bir tedavi planının belirlenmesi amaçlanmıştır.

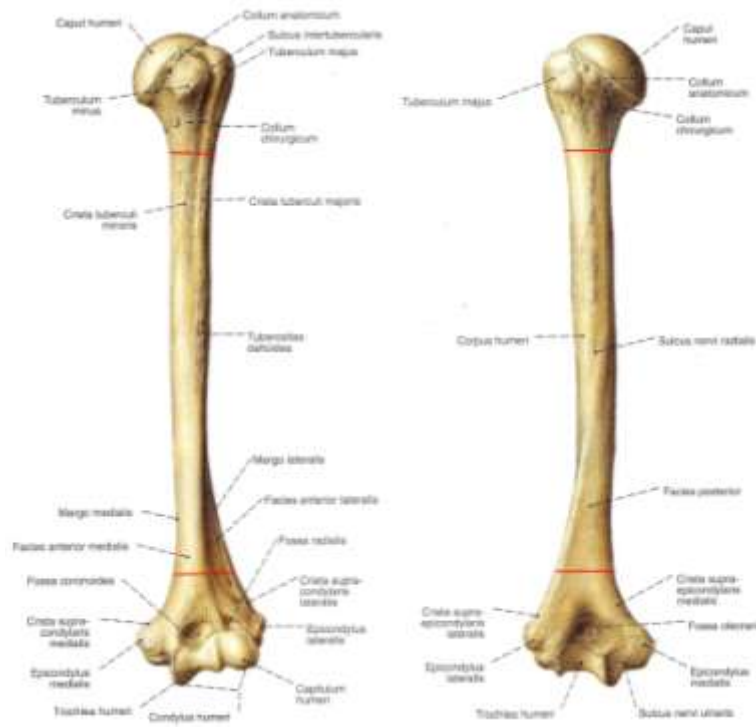
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Humerus Kemik Anatomisi

Humerus'un diğer uzun kemiklerde olduğu gibi üst ve alt uçları ve bir de cismi bulunur. Üst ucu scapula'yla alt ucu ise radius ve ulna'yla eklemleşir. Üst bölgedeki önemli yapı scapula'yla eklemleşen yarım küre biçimindeki caput humeri'dir. Caput humeri'nin hemen altındaki oluğa collum anatomicum denir. Collum anatomicum'un altında ise biri arkada, diğeri önde yerleşen iki adet kabartı bulunur. Bunlardan arkada ve büyük olanı tuberculum majus, önde ve küçük olanı ise tuberculum minus olarak adlandırılır. Bu kabartılar humerus cismine doğru crista tuberculi majoris ve crista tuberculi minoris olarak uzanır ve humerus cisminin üst üçte birinde kaybolur. Caput humeri'yle corpus humeri arasındaki boyun bölgesine collum chirurgicum adı verilir.

Humerus cismi üst tarafı silindirik, alt tarafı ise prizma şeklinde olan corpus humeri'dir. Corpus humeri'nin orta bölgesinde ön-dış yüzdeki pürtüklü saha musculus deltoideus'un yapıştığı tuberositas deltoidea'dır. Bunun hemen altında arkadan öne doğru radial sinirin seyrettiği sulcus nervi radialis adlı oluk bulunur. Corpus humeri'nin alt yarısında iç tarafta margo medialis, dış tarafta ise margo lateralis adı verilen iki adet kenar bulunur. Bu kenarlar aşağıya doğru gittikçe sivrilerek crista supracondylaris medialis ve lateralis adını alırlar ve sırasıyla alt ucun iç ve dış tarafında yer alan epicondylus medialis ve lateralis ile birleşirler. Epicondylus medialis daha büyüktür ve arka tarafında ulnar sinirin seyrettiği sulcus nervi ulnaris adı verilen bir oluk bulunur.

Humerus'un alt ucu geniş ve yassıdır. Ön yüzün dış tarafında dirseğin fleksiyon hareketi sırasında radius başının oturduğu fossa radialis, iç tarafında ise ulna'nın processus coronoideus'unun oturduğu fossa coronoidea bulunur. Arka yüzde ise dirseğin ekstansiyon hareketi sırasında olecranon'un yerleştiği fossa olecrani yer alır (Şekil.1) (6, 7).



Şekil. 1 Humerus kemik anatomisi

2.2. Kolun Yumuşak Doku Anatomisi

Fascia brachii, fascia profunda'nın koldaki devamı şeklinde olup proksimalde fascia pectoralis, fascia deltoidea ve fascia axillaris'le, distalde ise fascia antebrachii ile devamlılık gösterir. Fascia brachii proksimal dış tarafta deltoid kasın yapışma yerinde fascia deltoidea'yla birleşir ve humerus cisminde margo lateralis'e, distalde ise crista supracondylaris lateralis'e yapışarak kalınlaşmış bir bölme oluşturur. Bu bölmeye septum intermusculare brachii laterale denir. Aynı şekilde fascia brachii proksimal iç tarafta musculus teres major'un yapışma yerine, humerus cisminde margo medialis'e ve distalde ise crista supracondylaris medialis'e yapışarak iç taraftaki kalınlaşmış bölmeyi oluşturur ki bu bölmeye de septum intermusculare brachii mediale denir. Septum intermusculare brachii mediale daha kalın olmakla birlikte aksiller bölgedeki damar ve sinirlerin içinde yer aldığı vagina axillaris'le komşudur. Distalde ise n.ulnaris ve a.collateralis ulnaris superior tarafından delinir. Bu fasyal yapılar sayesinde kolun ön tarafında fleksör kasların yer aldığı fleksör kompartman, arka tarafında ise ekstensör kasların yer aldığı ekstensör kompartman

oluşur. Omuz bölgesi ve humerus cismini ilgilendiren diğer bir kas ise proksimal humerus'un lateralinde yer alan m.deltoideus'tur (4, 6).

Fleksör kompartmanda m.coracobrachialis, m.biceps brachii, m.brachialis, n.medianus, n.ulnaris ve a.brachialis bulunur. Fascia brachii'nin fleksör bölgeyi örten kısmı v.basilica tarafından kolun orta kısmında delinir. Fleksör kompartmandaki kaslar n.musculocutaneus tarafından innerve edilir.

M.coracobrachialis, skapulanın processus coracoideus'undan başlar ve humerus orta kısmının iç yüzüne yapışır. Kola fleksiyon ve adduksiyon hareketi yaptıran kası n.musculocutaneus delerek geçerken innervasyonunu da yapar (6).

M.biceps brachii kolun ön tarafında yer alan kastır. Caput longus ve caput brevis adı verilen iki adet başı bulunur. Caput longus scapula'nın tuberculum supraglenoidale'sinden başlar, sulcus intertubercularis'te seyrederek aşağı iner. Caput brevis ise m.coracobrachialis'le beraber processus coracoideus'tan başlar ve bu iki giriş dirsek ekleminin yaklaşık sekiz cm üzerinde birleşerek tuberositas radii'de sonlanır. Bu sırada bazı aponeurotik lifler ön kol fasyasına yapışır. Bu liflere lacertus fibrosus adı verilir. M.biceps brachii, ön kolun en güçlü supinator kasıdır. Kol sabitse ön kola, ön kol sabitse kola fleksiyon yaptırır.

M.brachialis, kolun önyüzünde m.biceps brachii'nin derininde yer alır. Tuberositas ulnae'ye yapışır. Ön kola fleksiyon yaptırır (6).

A.brachialis kolu besleyen temel arterdir. M.teres major'un altında a.axillaris'in devamı olarak başlar. Proksimalde kol kaslarının arasında humerus'un önünde seyrederken dış tarafında n.medianus, iç tarafında ise n.ulnaris yer alır. Humerus'un alt yarısında n.medianus, arteri çaprazlayarak mediale geçerken n.ulnaris de arterden uzaklaşır ve iyice mediale gider. A.brachialis, a.profunda brachii, a.collateralis ulnaris superior ve a.collateralis ulnaris inferior dallarını verdikten sonra dirsek eklemini geçer ve collum radii seviyesinde a.radialis ve a.ulnaris isimli terminal dallarına ayrılarak sonlanır (8).

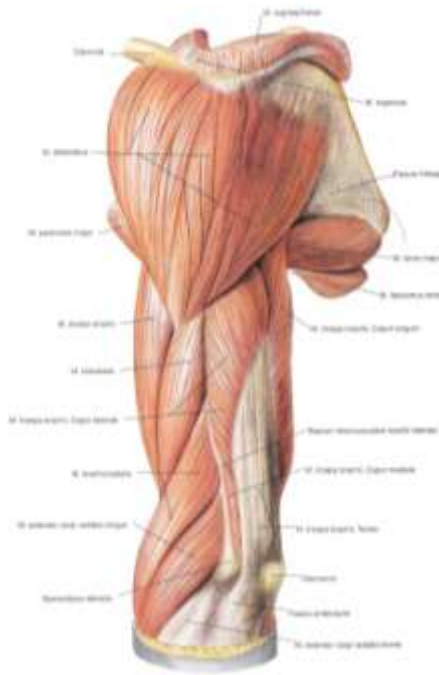
Ekstensör kompartmanda m.triceps brachii, n.radialis ve a.profunda brachii bulunur.

M.triceps brachii kolun arka kısmında yer alır. Caput longum, laterale ve mediale olmak üzere üç başı vardır. Caput longum scapula'nın tuberculum infraglenoidale'sinden, caput laterale sulcus nervi radialis'in üst dış kenarından

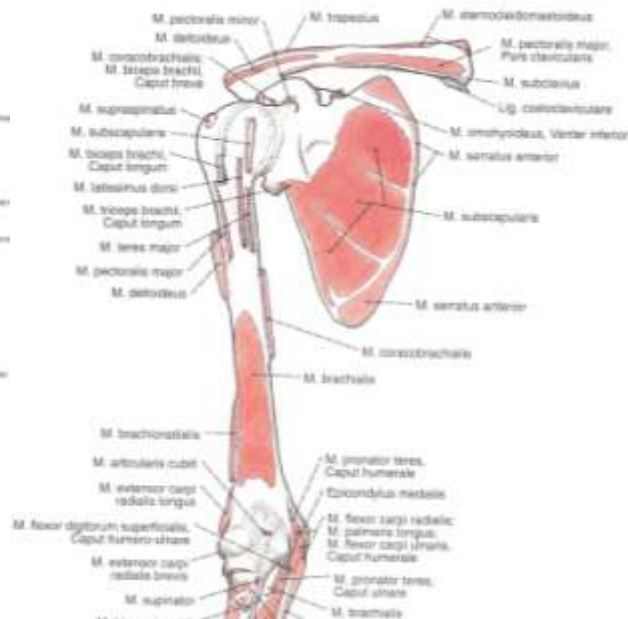
başlar. Caput mediale ise bu iki başın derininde yer alır. Bu üç baş birleşerek olecranon'daki ortak kırışte sonlanır.

N.radialis fasciculus posterior'dan köken alır. M.teres major'un altında laterale doğru yönelir ve kolun arkasına geçerek m.triceps brachii'nin medial ve lateral başları arasında sulcus nervi radialis'te seyreder. Bu olukta a.profunda brachii n.radialis'e eşlik eder. Kolun alt yarısında laterale geçen sinir septum intermusculare laterale'yi deler ve sonrasında m.brachialis ve m.brachioradialis arasında uzanarak lateral epikondilin önünden fossa cubiti'ye girer.

Kolun lateralinde yer alan m.deltoideus kası omuz eklemini saran üçgen biçiminde bir kastır. Proksimalde üç ayrı başlangıç noktası bulunur. Önde clavícula, ortada acromion, arkada ise spina scapula'dan başlayan kas humerus'a doğru uzanır ve humerus'un anterolateral yüzünde bulunan tuberositas deltoidea'ya yapışır. M.deltoideus'un innervasyonu aksiller sinir tarafından yapılır (Şekil.2A-B) (8).



Şekil. 2-A Kolun yumuşak doku anatomisi



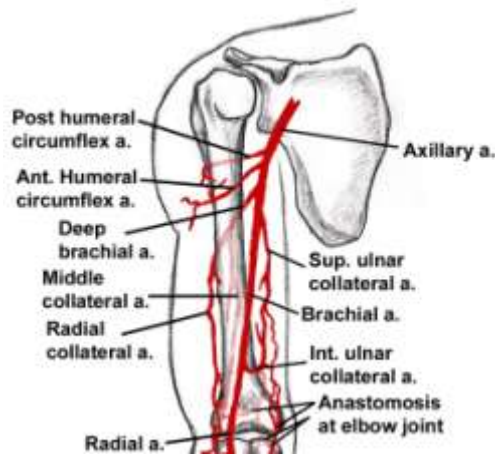
Şekil. 2-B Humerusla ilişkili kasların origo ve insersiyoları

Çalışmamıza katılan hastaların kırıklarının bulunduğu anatomik lokalizasyonu değerlendirdiğimizde bu bölgede deltoid kasın yapışma yerinin distalinde medial yerleşimli olan m.coracobrachialis'in yapışma yeri, anteriorda m.brachialis'in origosu,

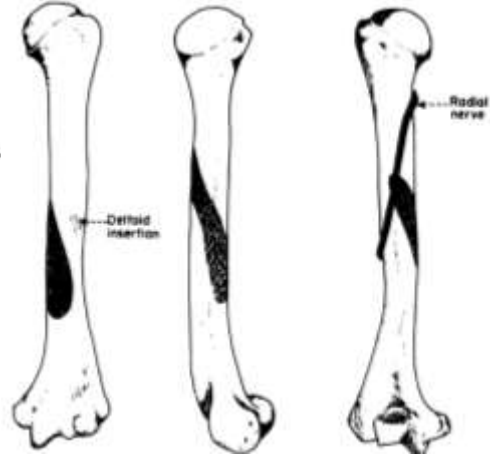
lateralde m.brachioradialis'in origosu ve posteriorda ise m.triceps brachii'nin medial başının geniş yerleşimli origosu bulunmaktadır. Bu bölgede yer alan arterial yapılar ise medialde a.brachialis'ten direkt olarak ayrılan ve medial intermüsküler septumu delerek geçen a.collateralis inferior, posteriorda a.profunda brachii'den ayrılan a.collateralis media ve lateralde yine a.profunda brachii'den ayrılan a.collateralis radialis'tir. Bu bölgenin periost veya kortikal kalınlığıyla ilgili belirtilmiş bir varyasyona rastlanmamıştır.

2.3. Humerus'un Kanlanması

Humerus'un üst üçte biri a.axillaris'in anterior ve posterior circumflex arterleri tarafından beslenmektedir. Bu arterler humerus başında ince anastomozlar yaparken diyafize doğru da uzanım göstermektedir. Orta üçte birlik kısmın beslenmesinde a.brachialis ve a.profunda brachii'den köken alan rami periostales'ler rol alır. Distal üçte birlik kısım ise kollateral arterlerin horizontal anastomozları tarafından beslenmektedir (Şekil.3-A) (9). Carroll, 71 humerus'u içeren çalışmasında humerus'u besleyen baskın nutrisyonel arterlerin %87 oranında medialde ve humerus'un distal yarısında yer aldığını saptamıştır. Yine aynı çalışmada humerus'un proksimal yarısında daha az sayıda ve daha küçük çapta nutrisyonel foramenler bulunmuştur. Genellikle dominant taraf olan sağ humerus'ta daha geniş çaplı foramenlerin bulunması da diğer bir bulgudur. 71 humerus'un 48'inde ise tek bir foramene rastlanmıştır. Proksimal yerleşimli foramenler, daha çok lateralde ve daha küçük çaplardadır (10). Diğer bir çalışmada da humerus'ların %42'sinde birden fazla foramen tespit edilmiştir (11). Bu çalışmalar göstermiştir ki humerus'un kanlanması büyük oranda bir tek noktadan olmaktadır. Bu nokta da humerus'un orta ve distal üçte birlik kısmında, deltoid kasın yapışma yerinin distal ve medialindedir. Bu nedenle; proksimal yerleşimli kırıklarda bu dolaşımın bozulma olasılığı daha az iken, orta ve distal üçte birlik bölgedeki medial kelebek fragmanlı olgular kaynamama açısından daha risklidir. Nutrisyonel arterin humerusa giriş bölgeleri Şekil.3-B'de gösterilmiştir.



Şekil 3-A Humerus'un kanlanması



Şekil. 3-B Nutrisyonel arterlerin humerusa giriş bölgeleri

2.4. Yaralanma Mekanizması

Humerus kırıkları, direkt travma, dolaylı travma veya kas güçleri aracılığıyla gelişebilir. Kola direkt travma, motorlu taşıt kazaları ve açık el üzerine düşme en sık görülen yaralama biçimleridir. Ateşli silah yaralanmaları patlama etkisiyle çok parçalı kırıklara yol açmaktadır (4).

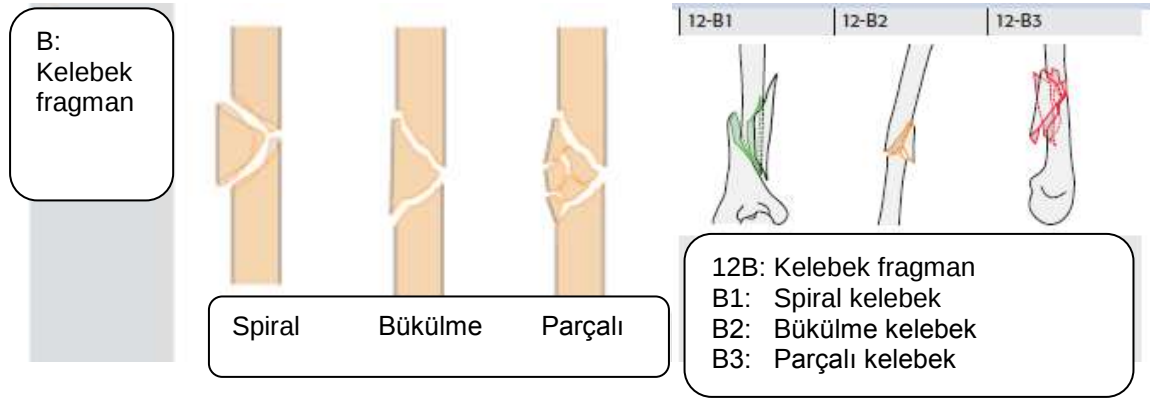
Direkt kırıklar; kol üzerine düşme, ezilme veya çarpma sonrasında oluşmakta ve üç nokta bükülme momentiyle transvers kırık şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Dolaylı kırıklar ise bilek güreşinde olduğu gibi kuvvetin distalden uygulandığı durumlarda humerusun kuvveti emmesi sonucu gelişmektedir. Bu sırada oluşan döndürücü moment spiral kırığa yol açarken aksiyel kompresif yükler ise sadece proksimal veya distal humerusta kansellöz kemikte kompresyon kırıklarına neden olabilir. Kelebek fragman ise aksiyel kompresyon ve eğici güçlerin kombine etkisiyle oluşur. Bazen deplase olmamış veya yüksek enerjili bir travmada deplase olmuş bir kelebek fragman da bulunabilir (12).

2.5. Kırık Sınıflaması

Humerus kırıklarının sınıflandırılmasında farklı sınıflama sistemleri vardır. Sınıflama sistemlerine dayandırılmış tedavi protokolleri olmadığı gibi cerrahi ya da konservatif tedavi kararını aldırان faktörler de sınıflama sisteminin dışındadır (4).

Yine de kırık sınıflaması kırığın lokalizasyonuna göre; proksimal, orta ve distal üçte bir, kırık çizgisinin şekline göre; transvers, oblik, spiral, kelebek fragmanlı veya bunların kombinasyonu, eklem uzanımının oluşuna göre; intraartiküler, ekstraartiküler ya da yumuşak doku hasarına göre; açık veya kapalı olarak yapılabilir.

Bir diğer sınıflama sistemi olan AO/ASIF sınıflaması ise tüm vücuttaki kemikleri ve kemiklerin bölümlerini numaralandırdıktan sonra kırık tipine göre grup ve alt grupları oluşturan üçerli hiyerarşik bir sistemdir. Bu sistemde humerus “1” sayısı ile, cisim “2” sayısı ile simgelenir. Kırık tiplerinden A; basit kırığı, B; kelebek fragmanlı kırığı, C ise karmaşık kırıkları temsil etmektedir (13). B grubu kırıklar da kendi arasında üç alt gruba ayrılır. B1; spiral kelebek fragmanlı, B2; bükülmüş kelebek fragmanlı, B3 ise parçalı kelebek fragmanlı kırıkları tanımlamaktadır (Şekil.4).



Şekil. 4 AO/ASIF sınıflamasına göre humerus kırıkları

2.6. Klinik Bulgular ve Muayene

Humerus cisim kırıklarında kolda ağrı, şişlik, deformite gelişir. Krepitasyon alınır, patolojik hareket görülebilir, kol hareketleri kısıtlanmıştır. Kırığın yerine göre humerusa yapışan kasların etkisiyle farklı deformiteler gelişebilir. Çalışmamıza konu olan kırık tipi m.deltoideus'un yapışma yerinin distalinde olduğu için, proksimal parça m.deltoideus'un etkisiyle abduksiyona gelirken kırık hattında varus deformitesi gelişmektedir.

Hastanın nörovasküler muayenesinde öncelik vasküler muayenededir. Distal arterial nabızlar palpe edilmeli, kapiller dolum izlenmelidir (4). Bu bölgeden geçen üç periferik sinirin, özellikle de radial sinirin yaralanma olasılığı açısından iyi

değerlendirilmelidir. Radial sinirin motor muayenesinde, el bileği ve parmak ekstansörleri, m.supinator, m. brachioradialis, m.triceps brachii muayenesi ve kas gücü değerlendirmesi yapılmalıdır. Duyu muayenesinde ise el sırtı, özellikle birinci ve ikinci web arası dorsal cilt duyusu değerlendirilmelidir (14). Humerus cisim kırıklarında oluşan radial sinir arazi tam olmayabilir, kısmi etkilenmeler olabilir. O nedenle sinirin duyu ve motor komponentlerinin iyi değerlendirilmesi gereklidir.

2.7. Radyolojik Değerlendirme

Kırık değerlendirilmesinde standart iki yönlü grafler yeterli olmakla birlikte olası diğer yaralanmalar açısından (eklem içi kırıklar, çıkık, ikinci bir kırık) omuz ve dirsek bölgelerinin de görüntülenmesi, gerekirse bilgisayarlı tomografinin tetkiklere eklenmesi gerekir. Kaynamama olgularına yönelik olarak kırık izlemlerinde iç-dış oblik graflerin de çekilmesi uygun olacaktır. Arteriyal dolaşımın devamlılığından şüphe duyulduğunda doppler ultrasonografiyle vasküler görüntüleme yapılabilir. Radial sinir arazi gelişen hastalarda ise sinirin intakt olup olmadığı ultrasonografi yardımıyla belirlenebilir. Ultrasonografi, sinirin bütünlüğünün korunup korunmadığı ve kırık fragmanlarıyla olan ilişkisi konusunda bilgi verir (15).

2.8. Tedavi

Humerus cisim kırıklarının tedavisinde birçok konservatif ve cerrahi yöntem bulunmaktadır. Humerus cisim kırıklarında üç cm kadar kısalık, antero-posterior planda 20° açılanma, medio-lateral planda 30° açılanma ve 15° rotasyonel deformite iyi tolere edilir. Konservatif tedavi yöntemleriyle kırıkların birçoğunda iyi sonuçlar elde etmek mümkündür (4).

Humerus cisim kırıklarında cerrahi tedavinin tercih edildiği durumlar şunlardır (4, 16, 17):

1. Konservatif tedavi için uygun dizilimin sağlanamadığı durumlar
2. Konservatif tedaviyi engelleyecek cilt lezyonları
3. Çoklu travma

4. Aynı ekstremiteyi ilgilendiren birden fazla kırık varlığı (yüzen dirsek, yüzen omuz)
5. Eşlik eden a.brachialis yaralanması
6. Kırığa eşlik eden sinir yaralanmalarında sinirin devamlılığının bozulduğunun kanıtlanması (USG vb. radyodiagnostik yöntemlerle)
7. Segmenter kırıklar
8. Eklemle ilişkili cisim kırığı
9. Patolojik kırıklar
10. Bilateral humerus kırığı
11. Parkinson gibi kontrol edilemeyen nörolojik veya psikiyatrik hastalıkların varlığı

Her iki tedavi yaklaşımının da kendine özgü avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Konservatif tedaviler hastayı ameliyatın getireceği olumsuzluklardan kurtarmakla birlikte uzun süreli immobilizasyona bağlı omuz ve dirsek eklemlerinde adheziv kapsülite, inferior omuz çıkığına veya sert dirseğe sebep olabilir. Cerrahi tedavilerin ise stabil tespit, radial sinirin görülüp korunabilmesi, omuz ve dirsek eklemine daha erken hareket verilebilmesi gibi avantajlarının yanında yumuşak doku hasarı, kemik ve fragman kan dolaşımının zarar görmesi, implant yetmezliği, enfeksiyon, vb. diğer bazı cerrahi komplikasyonların gelişme riski gibi olumsuz yönleri bulunmaktadır.

2.8.1. Konservatif Tedavi

Konservatif tedavide U ateli, askılı alçı, uzun kol alçı, fonksiyonel breys ve velpeau bandajı kullanılabilir.

Askılı alçı ilk olarak Caldwell tarafından tanımlanmıştır. Bu sistem, alçının ağırlığı, yerçekimi ve boyun bağının geçirildiği alçı üzerindeki halka sayesinde dizilimi

sağlayan ve koruyan bir düzendir. Yerçekimine ihtiyaç duyulduğu için hastanın en azından yarı oturur pozisyonda olması gerekmektedir (18).

U ateli akut tedavide kullanılabilecek, her acil serviste bulunan malzemelerle uygulanabilen bir alçılı tespit yöntemidir. Humerus cisim kırıklarının konservatif tedavisinde kullanılabilir (19). Traksiyon gücü askılı alçıdan daha zayıf olmakla birlikte klinik başarısı da fonksiyonel breysten iyi değildir (4). Gerek U atelinin gerekse askılı alçının hasta konforu açısından dezavantajları vardır.

Alçı uygulamasıyla konservatif tedaviye başlanan hastalarda uzun kol alçısı da kullanılabilir. Ancak alçının belli zaman aralıklarıyla yenilenmesi ve radyolojik kontrollere göre düzeltilmesi, dolayısıyla sıkı takibi gerekmektedir.

Velpeau bandajı omuz bölgesinin de stabilizasyonunu sağlamaktadır. Daha çok akut omuz çıkığıyla beraber olan proksimal cisim kırıklarında uygulanabilir. Hazır velpeau bandajları olduğu gibi sitokinetle de bu bandajın uygulaması yapılabilir (20).

Fonksiyonel breysler konservatif tedavide sık tercih edilen bir yöntemdir. Bu teknik Sarmiento tarafından başarıyla uygulanmış ve yaygınlaşmıştır. Traksiyon ve yumuşak dokulara yeterli baskıyı sağlamakla dizilimi korumayı amaçlamaktadır. Temel olarak hafif plastik malzemeden yapılmış, üzerindeki velcro bantların sıkılmasıyla kola sıkıca oturan bir ortezdır. Kırıktaki ayrışma, ortezi içi pedlerle ve orteziin şekillendirilmesiyle kaynama süreci içerisinde düzeltilebilir. Sarmiento'nun metoduyla yapılan fonksiyonel breys tedavisi, teknik olarak uygulanması kolay ve düşük morbiditeyle başarılı sonuçlar veren seçkin bir yöntemdir ve günümüzde tedavinin önemli bir alternatifi olmuştur (21). Literatürde fonksiyonel breys tedavisine yönelik yapılan çalışmalarda genellikle başarılı sonuçlar bildirilmiştir; ancak nadir de olsa yüksek kaynamama oranları saptanan çalışmalarda da mevcuttur (22, 23, 24, 25). Breys tedavisi için uygun hastalar; kooperasyonu iyi olan, spiral veya oblik, proksimal veya orta üçte birlik humerus cisminde kapalı kırığı olan ve obez olmayan hastalardır. Parçalı, segmenter, distal üçte birlik humerus cisim kırıkları ve açık kırıklar kısmi kontrendikasyonları oluşturmaktadır. Kooperasyonu iyi olmayan hastalar ile brachial arter lezyonu, yumuşak doku interpozisyonu veya ciddi yumuşak doku hasarının eşlik ettiği kırıklar, patolojik kırık veya segmenter kemik kaybı olan kırıklar ise mutlak

kontrendikasyonları oluşturmaktadır (25, 26, 27, 28). Konservatif tedavinin uygun cihaz seçimi kadar önemli ikinci kısmı ise fizik tedavidir. Omuz ve dirsek eklemine yönelik egzersizlere (sarkaç, sirkumdiksiyon hareketleri) ağrının tolere edilebildiği en erken zamanda başlanmalıdır. Takipler sırasında iki yönlü kontrol grafileri haftalık olarak çekilmeli ve dizilimin bozulmadığı gözlenmelidir. Tedaviyi bitirme kriterleri radyolojik olarak tam kaynamanın görülmesi, hastanın ağrısının kalmaması, kırık hattında kallus köprüsünün görülmesidir. Yine de bu süre sekiz haftadan daha kısa olmamalıdır (26).

2.8.2. Cerrahi tedavi

Günümüzde artan trafik kazaları, diğer yüksek enerjili yaralanmalar ve gelişmeye devam eden ilk yardım hizmetleri, hastanelere ulaşan çoklu travması olan hasta sayısında artışa yol açmıştır. Konservatif tedavilerdeki uyum sorunları ve tedavi süresinin cerrahi tedaviye göre daha uzun oluşu da göz önünde bulundurulduğunda cerrahi tedaviler ön plana çıkmaktadır. Uygulaması pratik implantların üretilmesi ve bu implantlarla elde edilen başarılı sonuçlar cerrahiye olan ilgiyi arttırmaktadır (29).

Tedavi bölümünün girişinde belirtilen cerrahi tedavi gereksinimlerini irdelenecek olursak konservatif tedavi denenen hastada dizilimin korunamaması, konservatif izlemi engelleyebilecek cilt sorunları olması ve hastanın konservatif tedaviyi tolere edememesi temel cerrahi endikasyonları oluşturmaktadır. Daha önce de bahsedildiği gibi humerus cisim kırıklarında mevcut dizilimin kabul edilme kriterleri; üç cm'e kadar kısalık, antero-posterior planda 20°, medio-lateral planda 30° açılanma ve 15° rotasyonel deformitedir (4).

Çoklu travma hastalarında humerus kırığı genellikle kafa travması, omurga yaralanmaları pelvik yaralanmalar veya alt ekstremitte yaralanmalarıyla birliktelik göstermektedir. Bu durumlarda cerrahi, hasta konforunun sağlanması, erken mobilizasyon ve hemşire bakımı açısından önemlidir. Benzer şekilde bilateral humerus kırıklarında da cerrahi tedavi sayesinde hastalar kendi kendilerine yetebilecek konuma mümkün olan en erken zamanda gelebilirler.

Yüzen dirsek olgularında yanlış kaynamayı veya kaynamamayı önlemek ve yine ekstremiteye erken hareket kazandırabilmek için cerrahi gereklidir. Eklem içine uzanan cisim kırıklarında da eklem yüzünün anatomik rekonstrüksiyonu amacıyla cerrahi tercih edilmelidir (4).

Kırığa a.brachialis yaralanması eşlik ediyorsa mutlaka açık redüksiyon ve internal tespit uygulanmalıdır.

Radial sinir yaralanmalarının olduğu açık kırıklarda ve redüksiyon sonrasında gelişen radial sinir arazı varlığında eksplorasyon planlanmalıdır. Radial sinir yaralanmaları, tüm humerus shaft kırıklarının %2-18'inde görülmektedir. Çoğunlukla humerus orta ve distal üçte birlik bölgenin kırıklarında gelişir. Kelebek fragmanın yerleşimine göre veya kapalı ya da açık redüksiyon sırasındaki zorlamalar nedeniyle radial sinir etkilenebilir. Radial arazda spontan iyileşme %73-92 olarak bildirilmiştir. Tam veya kısmi spontan iyileşme görülen lezyonlar nöropraksi ve aksonotmezisdir. Nörotmezis ise sinir bütünlüğünün kaybı ya da ileri derecede aksonal hasarlanmayı tanımlar. Bektaş ve arkadaşları radial sinir arazında erken eksplorasyon yaptıkları 13 olgunun %46'sında siniri tamamen normal, %23'ünde tamamen kopmuş ve %31'inde ise ezilmiş olarak gözlemlemişlerdir (30). Erken eksplorasyonun yararlılığını inceleyen diğer bir çalışmada da tam kesi oranı %12 olarak bildirilmiştir (31). Kapalı humerus cisim kırıklarındaki radial sinir arazlarının büyük çoğunluğu nöropraksidir. Bu yüzden kapalı kırıklarda redüksiyon öncesinde radial araz varsa konservatif izlem yapılabilir. Birçok araştırmacı bu tip vakalarda kapalı elektromyografik takipler önermiş ve iki, üç, dört ay içerisinde gelişmenin kontrolüyle gecikmiş cerrahi planlamayı öngörmüşlerdir (16, 32, 33, 34). Shao'nun yaptığı 4517 humerus kırığını kapsayan çok geniş serili bir literatür taramasında humerus kırıklarında radial sinir etkilenme oranı %11,8 olarak bildirilmiş ve bu etkilenmenin %88,1 oranında spontan geri döndüğü belirtilmiştir. Yine aynı çalışmada sekiz hafta beklendikten sonra yapılan eksplorasyon sonrasında iyileşen olguların oranı, erken eksplorasyon yapılan hastaların iyileşme oranıyla benzer bulunmuştur (35). Bu noktada radial sinir bütünlüğünü değerlendiren tetkiklerin önemi artmaktadır. Sinir bütünlüğü bozulmuş olan olan olgularda erken veya geç eksplorasyon kararı verildikten sonra radial sinirin onarımı için veya onarımı takiben mediale transferi yapılabileceği gibi defektli olgularda primer tamir amacıyla humerusa kısaltma osteotomisi de uygulanabilir.

Radial sinir onarımı; kırık tespiti ve kaynaması gibi fonksiyonel açıdan çok önemlidir. Kırık ve sinirin en atravmatik şekilde tedavi edilmesi ve iyileşim süreçlerinde birbirilerini etkilemeyecek lokasyonlarda kalması, olası sinir ve/veya kaynamama nedeniyle yeni cerrahi girişimlerde olumsuz etkileşim yapacağı akılda tutulmalıdır.

Patolojik kırıkların tedavisinde cerrahi tedavi, özellikle kanal içi çivileme ön plana çıkmaktadır. Tespitin sağlamlaştırılması amacıyla kemik çimentosuyla birlikte uygulanabilir. Burada tespitin stabilitesi ve hasta konforu, kaynamadan ön plandadır (16).

Açık kırıklarda da cerrahi tercih edilmelidir. Burada yumuşak dokuların görülmesi ve detaylı debritlemenin yapılması açısından açık redüksiyon ve plaklı osteosentez kullanışlı bir yöntemdir. Eksternal fiksatorler de açık kırıkların tedavisinde erken eklem hareketine ve yüklenmeye izin verebilecek stabiliteyi sağlayabilen sistemlerdir. Sekonder girişimlerin gerekliliğinde sıklıkla tercih edilirken bazen kalıcı tespit olarak da kullanılabilir. Hasta konforunun az olması gibi dezavantajları vardır (36).

2.8.2.1. Cerrahi Yaklaşımlar

Cerrahi yaklaşımları açık, kapalı ve mini açık olarak farklı alt başlıklarda değerlendirmek gerekir. Cerrahi yaklaşım uygulanacak tespit yöntemine göre değişebilir.

Açık yaklaşımlarda; humerus cismi için tarif edilmiş üç cerrahi yaklaşım bulunmaktadır. Bunlar; anterior, anterolateral ve posterior yaklaşımlardır. Kol bölgesinde birçok önemli yapı olması nedeniyle üç yaklaşım da kendine göre riskler taşır. Yaralanma riski en yüksek olan yapı radial sinirdir. Anterior yaklaşım, humerus cisminin ön yüzünü ortaya koymaktadır. Sinirler arası plan değerlendirildiğinde bu yaklaşımda proksimalde aksiler sinir tarafından innerve edilen deltoid kas ile lateral ve medial pektoral sinirler tarafından innerve edilen m.pectoralis major kası arasından girilir. Distalde ise n.musculocutaneus tarafından innerve edilen m.biceps brachii ile m.brachialis'in lifleri arasından girilir. M.biceps brachii mediale ekarte edilerek derinleştirilir ve m.brachialis'in lifleri ayrılarak humerus'a ulaşılır. Dirsek

eklemine beş cm kala insizyon bitirilmelidir. Çünkü n.musculocutaneus'un devamı olan n.cutaneus antibrachii lateralis bu bölgede bulunmaktadır. Anterolateral yaklaşım, orta ve distal humerusa ulaşmak için sık kullanılmaktadır. M.biceps brachii'nin lateral kenarının hemen lateralinden cilt insizyonu yapılır ve biceps kası mediale ekarte edilir. M.brachialis ve m.brachioradialis arasında radial sinir görülür ve kaslarla birlikte dikkatlice ekarte edilir. M.brachialis kasının lateral kenarı kesilerek humerusa ulaşılır. Posterior yaklaşımda önemli nokta triceps kasının uzun ve lateral başlarını bulup bu kaslar arasından derinleşmektir. Radial siniri explore etmek gerekir. Sonrasında triceps kasının medial başı açılarak kemiğe ulaşılır (16, 37).

Kapalı yaklaşımlar genelde çivi tespitlerinde kullanılmaktadır. Antegrad uygulamada akromiyonun en lateral noktasından dört veya beş cm'lik insizyon yapılır. Aksiller sinir yaralanması oluşmaması için insizyon uzunluğuna dikkat edilmelidir. Deltoid kas fasyası kesilerek tuberculum majus hissedilir ve tuberkül tipin medialinden giriş yapılır. Giriş yerinde supraspinatus tendonuna zarar vermekten kaçınılmalıdır. Retrograd uygulamada ise olecranon tepe noktasından proksimale doğru altı cm'lik insizyon yapılır ve triceps kası geçilerek kemiğe ulaşılır. Olecranon fossanın en uç noktasından iki buçuk cm yukarıdan posterior korteks açılır.

Mini açık uygulamalar ise yine sıklıkla çivi uygulamalarında kullanılır. Radial sinir lokasyonuna uygun kilit vidaların güvenli uygulanmasında veya kırığın kapalı olarak redükte edilememesi durumunda anterolateral mini kesilerle kemiğe ulaşım sağlanır. Mini açık uygulamalar aynı zamanda perkütan minimal invaziv biyolojik plak tespitlerinde de göndeme gelebilmektedir. Burada da yaklaşım sıklıkla anterolateraldir (16).

2.8.2.2 Cerrahi tedavi yöntemleri

Cerrahi tedavi yöntemleri temel olarak plak-vida tespiti, kanal içi çivileme ve eksternal tespitten ibarettir.

Plak-vida tespitinde farklı cerrahi teknikler mevcuttur. Bunlardan kompresyon plaklarıyla tespit, kırık hattı yukarıda anlatılan cerrahi yaklaşımların biriyle görüntülendikten sonra anatomik redüksiyon yapılır ve 4.5 mm'lik kompresyon

plaklarıyla tespit edilir. Amaç, mutlak denge sağlayarak kallus oluşturmada primer kemik iyileşmesi sağlamaktır. Bu nedenle redüksiyon sonrasında çekirte vidası uygulandıktan sonra plak uygulaması da yapılabilir. Sekiz delikli plak ile proksimal ve distale sekizer kortekslik tespit önerilmektedir (16).

Plak-vida tespitindeki gelişmelerle birlikte çok parçalı kırıklarda mutlak dengenin sağlanmasının zor oluşu araştırmacıları göreceli denge sağlayacak bir sisteme yöneltmiş ve MIPO tekniği ortaya çıkarmıştır. Bu teknikte amaç, ligamentotaksis ile dolaylı redüksiyon sağlandıktan sonra plağı kırık hattından geçirerek internal atel mantığıyla proksimal ve distaldeki sağlam kemiğe uygun sayıda vidayla tespit etmektir. Burada sekonder kemik iyileşmesi ve kallus oluşumu beklenmektedir. Bu yöntemle yumuşak dokular mümkün olduğu kadar az hasarlanmakta ve fragmanların kanlanmasına zarar verilmemektedir. Kırık hattına uygun herhangi bir plakla uygulanabilir. Bu teknikte kırık hattının üç katı uzunluğunda bir plak seçilmesi ve seçilen plaktaki vida deliklerinin %50'sinin kullanılması önerilmektedir. Bu teknik AO sınıflamasına göre tip C kırıklar için daha uygundur (13). Bahsedilen kompresyon plaklarının bir modifikasyonu da kilitli kompresyon plaklarıdır. Bu tip plaklarda diğer plak çeşitlerinden farklı olarak kilitli vidalar sayesinde vida plağa tespit edilmektedir. Bu yeni nesil plak sistemlerinin yanında halen kullanılmakta olan geleneksel plaklar da seçenekler arasında bulunmaktadır. Literatürde geleneksel plakların kompresyon plaklarıyla arasında biyomekanik anlamda fark olmadığını belirten çalışmalar olduğu gibi MIPO tekniğiyle yapılan cerrahilerde başarılı sonuçlar bildirilmiştir (38, 39, 40, 41).

Kanal içi çivileme yöntemi ile tespit de göreceli denge, sekonder kemik iyileşmesi ve kallus ile kaynamayı sağlar. Kırık hattında yanık vb. cilt sorunu olduğunda ideal bir seçenektir. Patolojik kırıklarda da yaygın olarak kullanılmaktadır. Kanal içi çivi seçenekleri statik ve dinamik kilitli kanal içi çiviler ile şişme çivi, Marchetti çivisi gibi eski nesil elastik çivilerdir. Kilitli kanal içi çivilerde rotasyonel stabilitede sorun yaşanmaktadır. Bugün tercih edilen, proksimal ve distal statik kilitli sistemlerdir. Bu yöntemle humerus cerrahi boynunun iki cm distalinden fossa olecrani'nin üç cm proksimaline kadar olan bölgedeki kırıklar tedavi edilebilir. Çivi antegrad veya retrograd olarak uygulanabilir (16).

Eksternal fiksatorler çok parçalı, kemik veya cilt defekti olan, tekrarlayan debrütmanlara ihtiyaç duyulabilecek açık kırıklarda kullanılabilir. Uygulanan çivilerin kırık hattından üç cm uzaklıkta olması gereklidir. Proksimal ve distale ikişer adet çivi uygulanması yeterlidir (16). Eksternal fiksatorler içinde sirküler eksternal fiksatorler tedavi sırasındaki deplase, açılanmış, kısalmış, yanlış kaynamış fragmanlara müdahaledeki avantajlarıyla tüm kaynamama olgularında kullanılacak bir tedavi yöntemidir (42, 43). Bu avantajlarının yanında sirküler fiksatorün halkalarının büyüklüğü ve k-teli sayısının fazla oluşu hasta konforu açısından sorun yaratmaktadır. Bununla birlikte çivi dibi enfeksiyonu ve sinir hasarı gelişme riski de bu yöntemin dezavantajlarındandır. Nitekim Aynacı ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada eksternal fiksator uygulamasından sonra çivi dibi enfeksiyon oranı %21, radial sinir yaralanma oranı ise %26 olarak bildirilmiştir (44).

2.9. Klinik ve radyolojik sonuçları etkileyen faktörler

Humerus cisim kırıklarında tedavi sonuçlarını etkileyen faktörler arasında kırığın yeri ve tipi, yumuşak doku hasarı, vasküler ve nörolojik yaralanmalar, çoklu travma, aynı ekstremitede ikincil yaralanmalar, immobilizasyon süresi ve fizik tedaviye başlanma zamanı sayılabilir. Bu faktörler iç içe geçmiş ve birbirini tetikler niteliktedir.

Deltoid insersiyosunun distalinde yer alan kırıklarda vasküler yapının hasarına bağlı kaynamama riski bulunmaktadır (11). Transvers kırıklarda periosteal dolaşımın daha çok bozulması da kaynamayı geciktirmektedir. Oblik veya spiral oblik kırıklarda kaynama daha hızlıdır. Çoklu travması olan hastalarda diğer sorunlar nedeniyle hem tedavi, hem de rehabilitasyon süreci gecikebilir. Sonuç olarak radyolojik kaynamadaki gecikme fizik tedavi sürecini de olumsuz etkiler ve fonksiyonel sonuçlar beklenenden daha kötü olabilir.

2.10. Komplikasyonlar

Humerus cisim kırıklarından sonra gelişebilecek komplikasyonlar şunlardır (4):

1. Omuz ve dirsek eklem sorunları
2. Radial sinir yaralanması (%6-15)
3. Kaynamama, yanlış kaynama
4. Enfeksiyon (%0-5)
5. Vasküler yaralanma

Vasküler yaralanma kırık tedavisinin acilliği açısından en önemli komplikasyondur. Acil koşullarda vasküler onarımlarla birlikte kırığın uygun tespiti hatta engel yoksa (ikincil debritleme, girişim gerekliliği vb.) kalıcı tespiti yapılmalıdır. Ardından damar onarımı daha güvenli yapılabilir.

Enfeksiyon erken veya geç komplikasyon olarak karşımıza çıkabilir. Çoğunlukla açık kırıklar sonrasında gelişmektedir. Cerrahi sırasında kontaminasyon da görülebilir. Enfeksiyon tedavisinde, erken dönemde alınan kültürlerde üreyen etkene yönelik antibiyoterapi başlanmalıdır. Enfekte, nekrotik dokuların ve avasküler fragmanların debritleme yapılmalıdır. Enfeksiyon, osteomyeliti ve enfekte kaynama sorunlarını beraberinde getirebilir. Osteomyelit gelişen vakalarda altı hafta süren intravenöz antibiyoterapi uygulanmaktadır. Bu tedavilere yanıt vermeyen, kaynama sorunu olan hastalarda implant revizyonlarına gereksinim duyulabilir. Enfekte olgularda eksternal fiksatörler tespit materyeli olarak kullanılabilir.

Çoklu travması olan olgularda, aynı ekstremitayı ilgilendiren sorunların varlığında veya uygulanan tedavi nedeniyle immobilizasyonun uzun sürmesi sonucunda omuz, dirsek veya el bileği eklemlerinde hareket açıklığında azalma, ağrı veya ileri dönemlerde artroz gelişebilir. Bu komplikasyonları engellemek için yapılan tedavi ne olursa olsun mümkün olan en erken dönemde eklemlere yönelik hareket başlanmalıdır. Erken ve güvenli rehabilitasyona izin veren tedavi yöntemi humerus

kırıklarında önemlidir. Humerus kırığı bu anlamda omuzdan ele kadar tüm üst ekstremité fonksiyonunu etkiler.

Yukarıda sıralanan komplikasyonlardan radial sinir arazı ve kaynamama fonksiyonel sonucu etkileme ve görölme sıklığı açısından en önemlileridir. Radial sinir arazı humerus cisim kırıklarında %6-15 sıklıkta görölmele birlikte uzun kemik kırıklarındaki sinir tutulumları içinde de en sık karşılaşılanıdır (45). Orta ve distal üçte bir yerleşimli cisim kırıkları yaralanma açısından riskli bölgelerdir. Radial sinir tutulumu daha çok spiral kırıklarda görölmele birlikte kelebek fragmanlı, transvers veya oblik kırıklarda da bulunabilir. Yaralanmaların çoğu kırığın oluşum anında gelişmektedir. Kırık tedavisi sırasında ve sonrasında da radial sinire ait komplikasyonlar görölabilir. Kapalı redüksiyondan sonra veya cerrahi tedaviden sonra ortaya çıkan radial arazlar da bildirilmiştir. Sinir tutulumu parsiyel veya total motor ve duyu kaybı şeklinde olabilir (4). Sinir lezyonu tipleri, Seddon ve Sunderland tarafından iki ayrı sınıflamayla tarif edilmiştir. Seddon, lezyonları nöropraksi, aksonotmesis ve nörotmesis olarak ayırmıştır. Nöropraksi, periferik dejenerasyonun olmadığı felç durumudur, uzun sürse de tam olarak iyileşme beklenir. Bu tip, humerus kırıklarında görölün radial sinir tutulumlarının çoğunu oluşturmaktadır. Aksonotmesis, sinir liflerinin periferik dejenerasyonunun olduğu ama sinir kılıfının ve diğer destek dokuların sağlam kaldığı durumdur ve iyileşme miktarı fazladır. Nörotmesis ise periferik dejenerasyonla birlikte destek dokuların da hasarlandığı yaralanma şeklidir ve prognozu kötüdür (34). Sunderland ise sinir yaralanmalarını beş gruba ayırmıştır. Birinci derecede tüm nöral yapılar sağlamdır. İkinci derecede wallerian dejenerasyon vardır fakat endonöral hasar yoktur. Bu iki tipte tam iyileşme beklenmektedir. Üçüncü derecede endonöral hasar vardır, destek dokular ise sağlamdır. Dördüncü derecede endonöral hasarla beraber destek dokularda da tam olmayan yaralanma vardır. Beşinci derecede ise sinirin tam hasarı söz konusudur (46). Radial sinir arazının kırık esnasında gelişmiş olması, mutlak cerrahi endikasyon değildir ancak sıkı takipte tutulması gereken ve radial sinir hasarının radyodiagnostik (USG vb) yöntemlerle araştırılmasını gerektiren bir durumdur. Bu yaralanmaların çok azı Sunderland 4-5 tipi yaralanmalardır. İlk muayenesinde radial sinir arazı bulunmayan hastada redüksiyon sonrası radial araz gelişmesi daha önemli bir durumdur. Sinirin kırık fragmanlarıyla ilişkisi araştırılmalıdır. Bu durumda erken eksplorasyon doğru karar

olacaktır (4). Radial sinir arazı cerrahi tespit sonrası komplikasyon olarak gelişmişse ve radial sinir cerrahi sırasında görülmemişse (örn; kapalı kanalı içi çivileme ve/veya kilit vidalarının yerleştirilmesi sonrası), sinire yönelik cerrahi eksplorasyon yapılması gereklidir. Açık cerrahi ve plaklı tespitler ise sinir görülerek yapılmalıdır. Bu nedenle bu olgularda cerrahi sonrası radial sinir arazı gelişmişse de çoğu nöropraksi olduğu için hızla geri dönerler. Ancak cerrahi sırasında sinirin daha ciddi iyatrojenik hasarının ortaya çıkabileceği ve bu durumda sinire yönelik tedavinin gerekebileceği unutulmamalıdır.

Humerus kırıklarının en önemli komplikasyonlarından birisi de çalımamızın da konusu olan kaynamamadır. Kaynamama fonksiyonel sonuçları belirgin olarak etkilemektedir. Humerus kırıkları ortalama sekiz, on haftada kaynar. Üç, dört ayda kaynamamış kırıklarda gecikmiş kaynamadan, altı, sekiz ayda kaynama olmayan durumlarda ise kaynamamadan söz edilmektedir. Konservatif tedaviler veya uygulanan değişik cerrahi yöntemlerden sonra kaynamama gelişebilir. Kaynamamanın tedavisinde tedavi ve dolayısıyla tespit yöntemi genellikle değiştirilir. Kaynamama tedavisinde fonksiyonel brace tedavisi ve elektrik stimülasyonu kullanılabilir fakat sonuçları iyi olmadığı gösterilmiştir (5). Şok dalga tedavisi (ESWT), yüksek amplitüdlü ses dalgalarının vücudun istenilen bölgesine odaklanması ve orada tedavi sağlaması esasına dayalı bir tedavi yöntemidir. Bu yöntem gecikmiş kaynama ve kaynamama tedavisinde kullanılmaya başlanmıştır. Wang ve arkadaşları bu tedavi yöntemini 72 humerus kaynamama olgusu üzerinde denemiş ve 12 aylık takip süresinde %80 oranında başarı elde ederken yüzeysel peteşi ve hematoma gibi minör ve geçici komplikasyonlar bildirmişlerdir. Yine aynı çalışmada hipertrofik kaynamamaların atrofik kaynamamalara göre bu tedaviye çok daha iyi yanıt verdiği belirtilmiştir (47). Kaynamama olgularında uygulanan cerrahi teknikler arasında plaklı osteosentez, farklı kanal içi çivileme teknikleri, eksternal fiksator tedavileri, konvansiyonel kemik otogreftleri ve kemik flepleri yer alır. İnternal tespit ve greftleme ile tedavi edilmiş vakalarla ilgili olarak birçok başarılı sonuçlar yayınlanmıştır (48, 49, 50, 51).

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. Araştırma Modeli

Araştırma kesitsel tipte planlanmıştır. Araştırma için DEÜTF Radyoloji Anabilim Dalı'ndan direkt grafi arşivlerini kullanmak için gerekli izin Haziran 2010'da, DEÜTF Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Değerlendirme Komisyonu'ndan gerekli izin ise Temmuz 2010'da alınmıştır.

3.2. Araştırma Örneklemi

Araştırmanın örneklemi, 1998–2010 yılları arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Polikliniği'ne başvurup kelebek fragmanlı humerus cisim kırığı tanısı alan, 18 yaş ve üzerinde olan hastalardan kırık hattı deltoid kası yapışma yeri seviyesi ve distalinde olanların tamamını kapsamaktadır. Kırığı deltoid kasın yapışma yerinin proksimalinde veya fossa olecrani seviyesi ve distalinde, 18 yaşın altında, patolojik kırığı, enfeksiyonu, açık kırığı, çoklu travması veya yüksek enerjili yaralanması olan hastalar çalışmadan çıkarılmıştır. Araştırmaya, katılımları istenen toplam 75 hastadan 56'sı katılmıştır.

3.3. Araştırma Uygulaması

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji AD polikliniğinde ve acil serviste humerus kırığı nedeniyle değerlendirilen hastaların başvuru sırasındaki direkt grafileri incelenerek AO/ASIF sınıflamasına göre 12-B (B1-B2-B3) tipinde olan hastalar belirlenmiştir. Bu hastalar, konservatif yöntemlerle kaynama sağlanan hastalar (Grup 1), cerrahi tedaviyle kaynama sağlanan hastalar (Grup 2) ve ilk tedavi yönteminden sonra kaynama sağlanamayan hastalar (Grup 3) olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Grup 3, tedavisine cerrahi veya konservatif yöntemlerle başlanan, en az 6 aylık takibinde kaynama olmayan, kaynama belirtisi olmayan ve/veya tespiti rağmen kırık hattında patolojik hareketi olan hastalardan oluşmuştur. Her üç gruptaki hastalar hastane kayıtlarında bulunan telefon numaralarından aranarak DEÜTF Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Polikliniği'ne başvuruları

istenmiştir. Çalışmaya katılmayı kabul eden 45 hastanın değerlendirmesi polikliniğe başvurularında; tedavisi kliniğimizde yapılan, takipleri sonucunda kaynama sağlanmış ve tedavisi tamamlanmış veya kaynamama geliştiği belirlenmiş olan ancak çeşitli nedenlerle polikliniğe gelemeyen 11 hastanın değerlendirmesi ise telefon görüşmesi sırasında yapılmıştır. Çalışmaya dahil edilen hastaların tüm işlemleri aynı araştırmacı tarafından yapılmıştır. Her hastanın bazı demografik özellikleri polikliniğe başvuruları sırasında veya telefonla görüşülerek öğrenilip kaydedilmiştir (EK-1).

Hastaların daha önceki rutin kontrolleri sırasında çekilmiş olan direkt grafileri incelenerek kaynama olup olmadığı belirlenmiş, eski grafilerinde kaynama olmayan hastaların yeniden grafileri çekilmiştir.

Polikliniğe başvuran hastaların omuz ve dirsek eklemleri hareket açıklığı ölçümleri yapılmış ve QuickDASH Ölçeği'nin Disability/Semptom bölümünü doldurmaları istenmiştir (EK-2). Çeşitli nedenlerle polikliniğe gelemeyen hastalar ise QuickDASH Ölçeği'ni telefon yoluyla anket uygulamasıyla doldurmuşlardır.

Polikliniğe başvurarak çalışmaya katılan hastalar poliklinik odalarında ve ayakta iken muayene edilmiştir. Öncelikle hastaların kırık bölgesinde palpasyonla ağrısı olup olmadığına bakılmış, daha sonra her iki üst ekstremitede omuz ve dirsek eklemleri hareket açıklığı ölçülmüş, kırık olmayan ekstremiteden elde edilen değerler referans olarak kabul edilmiştir.

Polikliniğe gelerek kontrolleri yapılan hastaların omuz ve dirsek eklem hareket açıklıkları "nötral 0" yöntemiyle gonyometrik olarak ölçülmüştür. Buna göre hastaların omuz fleksiyonu kollarını öne kaldırmaları istenerek, ekstansiyonu dirsek ekstansiyondayken kollarını geri götürmeleri istenerek, abduksiyonu ön kol supinasyondayken kollarını yana kaldırması istenerek, adduksiyonu omuz sabitlendikten sonra dirseği toraksa doğru fleksiyona götürerek ölçülmüştür. Omuz iç ve dış rotasyonları ise dirsek 90° fleksiyonda ve omuz 90° pasif abduksiyonda iken skapula sabitlendikten sonra kollarını omuz ekleminde içe ve dışa çevirmeleri istenerek ölçülmüştür. Dirsek fleksiyonu ve ekstansiyonu hastanın dirseğini tam olarak büküp açması istenerek, supinasyon ve pronasyon ise ön kol nötral pozisyonda iken omuz ve kol sabitlendikten sonra ön kolun içe ve dışa çevrilmesi istenerek ölçülmüştür.

3.4. Veri toplama araçları

Polikliniğe gelerek kontrolleri yapılan hastaların elde edilen eklem hareket açıklığı değerleri Stewart-Hundley kriterlerine göre değerlendirilmiştir (52). Buna göre fonksiyonel sonuçlar dört grupta toplanmıştır:

1. Mükemmel: dirsek veya omuz ekleminde fonksiyon kaybı yok.
2. İyi: Dirsek veya omuz ekleminde %20 veya daha az hareket kaybı var. Ağrı yok, kaynama tam.
3. Orta: Dirsek veya omuz ekleminde %20-40 arasında hareket kaybı var. Orta derecede ağrı eşlik edebilir, kaynama sorunu yok.
4. Kötü: Dirsek veya omuz ekleminde %40 veya üzeri hareket kısıtlılığı var. Kaynamama ve devam eden ağrı eşlik edebilir.

Çalışmaya katılan hastaların tamamına QuickDASH ölçeği (Disability of shoulder arm and hand scale) uygulanmıştır. Ölçek 1996 yılında Hudak ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş olan 30 soruluk DASH Ölçeği'nden kısaltılarak, 2005 yılında Beater ve arkadaşları tarafından 11 soruluk hale getirilmiştir (53, 54). Kısaltılmış form, zaman kaybını azaltmakta ve hastaların yükünü hafifletmektedir. Uygulama, hastanın soruları kendisinin cevaplaması (self report) üzerine yapılandırılmıştır (55). Pek çok farklı dile çevrilmiş ve farklı gruplara uygulanmış olan QuickDASH ölçeğinin Türkiye'de geçerlilik ve güvenilirlik çalışması 2006 yılında Öksüz ve Düğer tarafından yapılmıştır (56, 57, 58). Ölçek, American Medical Association Guides to the Evaluation of Permanent Impairment'te üst ekstremité fonksiyonelliğinin hesaplanmasında kullanılması için yer almaktadır (59). Puanlamada iki komponent hesaplanabilir. Bunlar; disability/semptom skoru ve isteğe bağlı modüllerdir. İsteğe bağlı modüller spor ve sanat olmak üzere iki adet alt grup içerir. Bu alt gruplar; atletler, yüksek tempolu gösteri yapan sanatçılar ve ağır fizik performans gerektiren işlerde çalışan işçiler için kullanılmaktadır. Çünkü bu hasta grubunun belirtileri ancak yüksek performans gösterirken ortaya çıkabilmektedir. Disability/semptom skoru $[(n \text{ toplam puanı}/n]-1) \times 25$ formülü ile hesaplanır. Bu formülde "n", cevaplanmış soru sayısını göstermektedir. QuickDASH skorunun

hesaplanabilmesi için bir taneden fazla yanıtlanmamış soru olmaması gerekir. Yüksek puan, fonksiyonel yetersizliğin de yüksek olduğunun göstergesidir (60).

Hastaların direkt grafileri aynı araştırmacı tarafından değerlendirilmiş ve radyolojik kaynama bulguları Lane ve Sandhu tarafından geliştirilen radyolojik skrolama sisteminin modifiye edilmiş versiyonuyla puanlanmıştır. Bu sistemde minimum puan sıfır, maksimum puan ise 12'dir. Modifiye Lane and Sandhu skrolama sisteminin içeriği Tablo.1'te gösterilmektedir (61).

Tablo 1. Modifiye Lane and Sandhu radyolojik skrolama sistemi

Kategori		Puan
Kırık hattında kemik formasyonu	Yok	0
	%25'e kadar	1
	%50'ye kadar	2
	%75'e kadar	3
	Tam kemik formasyonu	4
Kaynama	Yok	0
	Olası kaynama	2
	Radyolojik kaynama	4
Remodelasyon	Yok	0
	Kanal içi remodelasyon	2
	Tam kortikal remodelasyon	4

3.5. Verilerin Değerlendirilmesi ve Analizi

Çalışmada elde edilen bulgular, istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 16.0 (SPSS Inc., Chicago, IL 1989-2007) ve Microsoft Office Excel 2007 (Microsoft Corporation) programları kullanılarak değerlendirilmiştir. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde; ortalama, medyan ve standart derivasyon ile ki kare testi, ortalamalar arasındaki farkın belirlenmesinde ise Kruskal Wallis ve Mann-Whitney U testleri uygulanmıştır. $p < 0.05$ değerleri anlamlı olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmamıza 1998-2010 yılları arasında DEÜTF Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Polikliniği'ne başvurarak kelebek fragmanlı humerus cisim kırığı tanısı alan 56 hasta katılmıştır. Çalışmaya katılan hastalara ait bazı özellikler Tablo.2 ve Tablo.3'te gösterilmiştir. Hastaların ortalama yaşı $50,86 \pm 19,26$ (minimum 19, maksimum 85) olarak bulunmuştur.

Tablo 2. Hastaların bazı demografik özellikleri

		N(%)
Yaş	18–40	17 (30,4)
	41–64	25 (44,6)
	65 ve üzeri	14 (25,0)
Cinsiyet	Kadın	30 (53,6)
	Erkek	26 (46,4)
Çalışma durumu	Çalışıyor	24 (42,9)
	Çalışmıyor	32 (57,1)

Tablo 3. Hastaların kırık ekstremitelerine ait özellikler

		N (%)
Kelebek fragmanın yerleşimi	Medial	48 (85,7)
	Lateral	8 (14,3)
Kırık olan ekstremit	Dominant olan	31 (55,4)
	Dominant olmayan	25 (44,6)
Radial araz	Var	8 (14,3)
	Yok	48 (85,7)

Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'te yer alan hastaların özellikleri Tablo.4, Tablo.5 ve Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 4. Grup 1’de yer alan hastaların özellikleri

Hasta no	Yaş	Cinsiyet	Kırık taraf	Kırığın-fragmanın yeri	Kırık dominant ekstremitede	Kırık tipi	Uygulanan tedavi	Takip süresi (ay)	Quick DASH skoru	Angulasyon	Radial araz
1	48	K	Sağ	Orta-Medial	Evet	B2	Uzun kol alçı	35	18,18	(-)	(-)
2	53	K	Sol	Orta-Medial	Hayır	B2	Fonksiyonel Breys	7	25,0	(-)	(-)
3	26	E	Sağ	Distal-Medial	Evet	B1	Uzun kol alçı	37	0,0	(-)	(-)
4	49	K	Sağ	Distal-Medial	Evet	B1	Uzun kol alçı	28	15,91	(-)	(-)
5	85	K	Sağ	Orta-Medial	Evet	B1	Fonksiyonel Breys	23	0,0	(-)	(-)
6	76	K	Sağ	Orta-Lateral	Hayır	B1	Fonksiyonel Breys	30	0,0	(-)	(-)
7	28	K	Sağ	Distal-Medial	Evet	B1	Uzun kol alçı	16	6,82	(-)	(-)
8	31	K	Sağ	Distal-Medial	Evet	B1	Uzun kol alçı	55	0,0	(-)	(-)
9	46	K	Sağ	Distal-Medial	Evet	B1	Uzun kol alçı	58	2,27	(-)	(-)
10	28	K	Sol	Orta-Medial	Evet	B2	Fonksiyonel Breys	30	9,09	(+)	(-)
11	22	E	Sağ	Distal-Medial	Evet	B1	Uzun kol alçı	27	6,82	(-)	(-)
12	30	K	Sol	Distal-Lateral	Evet	B1	Uzun kol alçı	35	4,55	(-)	(-)
13	81	E	Sağ	Orta-Medial	Evet	B1	Uzun kol alçı	38	4,54	(+)	(-)
14	63	E	Sağ	Orta-Medial	Evet	B1	Fonksiyonel breys	6	0,0	(-)	(-)

Tablo 5. Grup 2'de yer alan hastaların özellikleri

Hasta no	Yaş	Cinsiyet	Kırık taraf	Kırığın-fragmanın yeri	Kırık dominant ekstremitede	Kırık tipi	Uygulanan tedavi	Takip süresi (ay)	Quick DASH skoru	Angulasyon	Radial araz
15	41	K	Sağ	Orta-Medial	Evet	B2	Ender Çivisi	120	0,0	(-)	(-)
16	33	E	Sağ	Orta-Lateral	Evet	B1	Düz plak	98	9,09	(-)	(+)
17	70	K	Sağ	Orta-Medial	Hayır	B1	Düz plak	94	12,5	(-)	(-)
18	71	K	Sağ	Orta-Medial	Hayır	B1	Kilitli Kompr. plağı	34	63,63	(-)	(+)
19	41	E	Sol	Orta-Medial	Hayır	B1	Kilitli Kompr. plağı	9	34,09	(-)	(-)
20	40	K	Sol	Orta-Medial	Hayır	B2	Dinamik Kompr. plağı	13	29,55	(-)	(-)
21	52	E	Sağ	Orta-Medial	Evet	B2	Düz plak	32	45,45	(-)	(+)
22	27	E	Sol	Distal-Medial	Hayır	B1	Kilitli Kompr. plağı	9	2,27	(-)	(-)
23	29	E	Sol	Distal-Medial	Hayır	B1	Kilitli Kompr. plağı	13	0,0	(-)	(-)
24	27	E	Sol	Distal-Medial	Hayır	B3	Dinamik Kompr. plağı	11	13,64	(-)	(-)
25	57	E	Sağ	Orta-Medial	Evet	B1	Kilitli Kompr. plağı	50	2,27	(-)	(-)
26	54	K	Sol	Orta-Medial	Hayır	B3	Düz plak	53	29,55	(-)	(-)
27	56	K	Sağ	Distal-Medial	Evet	B1	Kilitli Kompr. plağı	44	72,73	(-)	(-)
28	41	K	Sol	Distal-Lateral	Hayır	B3	Rekonstrüksiyon plağı	12	36,36	(-)	(-)

Tablo.5'in devamı

Hasta no	Yaş	Cinsiyet	Kırık taraf	Kırığın ve fragmanın yeri	Kırık dominant ekstremitede	Kırık tipi	Uygulanan tedavi	Takip süresi (ay)	Quick DASH skoru	Angulasyon	Radial araz
29	33	E	Sağ	Distal-Medial	Evet	B1	Düz plak	8	4,54	(-)	(-)
30	19	K	Sol	Orta-Medial	Hayır	B1	Kilitli Kompr. plağı	9	6,82	(-)	(+)
31	68	K	Sağ	Orta-Lateral	Hayır	B1	Dinamik Kompr. plağı	6	34,09	(-)	(-)
32	43	E	Sağ	Distal-Medial	Evet	B2	Rekonrüksiyon plağı	6	0,0	(-)	(-)
33	75	K	Sol	Orta-Medial	Hayır	B1	Dinamik Kompr. plağı	65	25,0	(-)	(-)
34	82	K	Sağ	Orta-Lateral	Evet	B1	Kilitli Kompr. plağı	8	11,36	(-)	(-)
35	65	E	Sol	Orta-Medial	Hayır	B2	Kilitli Kompr. plağı	6	2,27	(-)	(-)
36	55	E	Sağ	Distal-Medial	Evet	B1	Dinamik Kompr. plağı	82	2,27	(-)	(+)
37	45	E	Sağ	Distal-Medial	Evet	B1	Kilitli Kompr. plağı	26	9,09	(-)	(+)
38	61	E	Sağ	Orta-Medial	Evet	B1	Marchetti Çivisi	112	9,09	(-)	(-)
39	62	E	Sol	Orta-Medial	Hayır	B2	Statik Kilitli Çivi	31	9,09	(-)	(-)
40	28	E	Sol	Orta-Medial	Hayır	B3	Statik Kilitli Çivi	22	2,27	(-)	(-)
41	84	E	Sağ	Orta-Medial	Evet	B1	Statik Kilitli Çivi	30	4,55	(-)	(-)
42	21	E	Sağ	Distal-Medial	Evet	B2	Statik Kilitli Çivi	30	18,18	(-)	(-)
43	27	K	Sağ	Distal-Medial	Evet	B1	Kilitli Kompr. plağı	31	13,64	(-)	(-)

Tablo 6. Grup 3'te yer alan hastaların özellikleri

Hasta no	Yaş	Cinsiyet	Kırık taraf	Kırık dominant ekstremitede	Kırık yeri-fragmanın yeri	Kırık tipi	Takip süresi (ay)	QuickDASH skoru
44	78	K	Sağ	Evet	Orta-Medial	B1	8	63,64
45	26	E	Sağ	Evet	Distal-Medial	B1	6	36,36
46	70	E	Sol	Hayır	Orta-Medial	B3	66	47,73
47	76	K	Sol	Hayır	Orta-Medial	B2	72	29,55
48	42	K	Sağ	Evet	Distal-Medial	B1	52	38,64
49	63	K	Sağ	Hayır	Distal-Medial	B1	33	31,82
50	72	K	Sağ	Evet	Orta-Medial	B2	120	27,27
51	82	E	Sol	Hayır	Orta-Medial	B1	12	29,55
52	56	K	Sol	Hayır	Orta-Medial	B1	21	47,73
53	63	K	Sağ	Evet	Orta-Medial	B1	25	15,91
54	48	K	Sol	Evet	Distal-Medial	B1	24	20,45
55	46	E	Sağ	Hayır	Distal-Medial	B1	22	38,63
56	53	E	Sol	Evet	Orta-Lateral	B1	8	70,45

Tablo 6'nın devamı

Hasta no	İlk tedavi	Son tedavi	Kaynamama tipi	Fragmanda tutunma	Fragmanda lizis	Son tedavide kaynama	Angulasyon	Radial araz
44	Uzun kol alçı	Değişmedi	Atrofik	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
45	Uzun kol alçı	Kilitli Kompr. plağı	Oligotrofik	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)
46	Statik Kilitli Çivi	Özel yapım Çift plak	Atrofik	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)
47	Şişme Çivi	Dinamik Kompr. plağı	Atrofik	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)
48	Dinamik Kompr. plağı	Çift plak	Atrofik	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)
49	Kilitli Kompr. plağı	Çift plak	Oligotrofik	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)
50	Uzun kol alçı	Çift plak	Hipertrofik	Proksimal (+)	(-)	(+)	(-)	(-)
51	Uzun kol alçı	Kilitli Kompr. plağı	Atrofik	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)
52	Fonksiyonel breys	Kilitli Kompr. plağı	Oligotrofik	Proksimal (+)	(-)	(+)	(-)	(-)
53	Uzun kol alçı	Kilitli Kompr. plağı	Oligotrofik	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)
54	Fonksiyonel breys	Kilitli Kompr. plağı	Oligotrofik	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)
55	Rekonstrüksiyon plağı	Kilitli Kompr. plağı	Atrofik	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)
56	Uzun kol alçı	Değişmedi	Oligotrofik	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

Tüm hastalar birlikte değerlendirildiğinde 22 hastanın ilk tedavisine konservatif yöntemlerle, 34 hastanın tedavisine ise erken cerrahi seçenekleriyle başlanmıştır. Konservatif tedavi gören 14/22 (%63,7) hastada kaynama sağlanırken kaynamama oranı %36,3 olmuştur. Cerrahi tedavi uygulanan hastalarda ise 29/34 (%85,2) hastada kaynama sağlanmıştır. Plaklı osteosentez olgularında kaynamama oranı 3/26 (%11,5), kanal içi çivi olgularında 2/8 (%25,0), tüm hastalardaki kaynamama oranı ise 13/56 (%23,2) olarak bulunmuştur.

Hasta gruplarıyla yaş, hastaların çalışma durumu, kırık ekstremitenin hastanın dominant ekstremitesi olup olmaması, radial araz varlığı ve kelebek fragmanın yerleşimi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Hasta gruplarının demografik veriler ve kırık ekstremitelik özellikleriyle karşılaştırılması Tablo.7, Tablo.8 ve Tablo.9'da gösterilmiştir.

Tablo 7. Hasta gruplarına göre hastaların demografik özellikleri ve takip süresi

		Grup 1 N (%)	Grup 2 N (%)	Grup 3 N(%)	Toplam N(%)	p
Yaş	18–40 yaş	6 (35,3)	10 (58,8)	1 (5,9)	17 (100,0)	0,30
	41–64 yaş	5 (20,0)	13 (52,0)	7 (28,0)	25 (100,0)	
	65 yaş ve üzeri	2 (16,6)	5 (41,7)	5 (41,7)	12 (100,0)	
Cinsiyet	Kadın	10 (33,3)	12 (40,0)	8 (26,7)	30 (100,0)	0,14
	Erkek	4 (15,4)	17 (65,4)	5 (19,2)	26 (100,0)	
Çalışma durumu	Çalışıyor	5 (20,8)	16 (66,7)	3 (12,5)	24 (100,0)	0,12
	Çalışmıyor	9 (28,2)	13 (40,6)	10 (31,2)	32 (100,0)	

Tablo 8. Hastaların ortalama takip süresinin gruplara göre dağılımı

	Gruplar						p
	Grup 1 (n=14)		Grup 2 (n=29)		Grup 3 (n=13)		
	Ortalama	SS	Ortalama	SS	Ortalama	SS	
Takip süresi	31,14	15,12	36,69	34,16	36,08	33,22	0,87

Tablo 9. Hasta gruplarına göre kırık ekstremitenin bazı özelliklerinin dağılımı

		Grup 1 N (%)	Grup 2 N (%)	Grup 3 N(%)	Toplam N(%)	p
Kırık olan ekstremit	Dominant	11 (35,5)	14 (45,2)	6 (19,3)	31 (100,0)	0,13
	Dominant olmayan	3 (12,0)	15 (60,0)	7 (28,0)	25 (100,0)	
Kelebek fragmanın yerleşimi	Medial	12 (25,0)	24 (50,0)	12 (25,0)	48 (100,0)	0,71
	Lateral	2 (25,0)	5 (62,5)	1 (12,5)	8 (100,0)	
Radial araz	Var	0 (0,0)	6 (75,0)	2 (25,0)	8 (100,0)	0,19
	Yok	14 (29,2)	23 (47,9)	11 (22,9)	48 (100,0)	

İlk tedavilerine konservatif yöntemlerle başlanan hastaların 7/22 (%31,8)'si erkek, 15/22 (%68,2)'si kadındır. Bu değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$).

Kanal içi çivi uygulanan altı erkek hastanın beşinde kaynama sağlanırken bir hastada kaynamama gelişmiştir. Kanal içi çivi ile ameliyat edilen iki kadın hastadan birinde kaynamama gelişmiştir.

Hastaların kliniğimizdeki ortalama takip süresi $35,16 \pm 29,91$ (minimum 6, maksimum 120) ay olarak bulunmuştur. Hastaların ortalama radyolojik kaynama skoru ise $7,04 \pm 3,43$ olarak hesaplanmıştır (minimum 0, maksimum 12).

Polikliniğe başvuran 45 hastanın omuz ve dirsek eklem hareket açıklıkları ölçülmüştür. Hasta gruplarıyla omuz ve dirsek eklem hareket açıklıkları karşılaştırıldığında, omuz ve dirsek eklem hareketlerinde Grup 1 ve Grup 2’de benzer sonuçlar görülürken, Grup 3’te belirgin olarak daha düşük hareket açıklıkları elde edilmiştir. Yaş gruplarına göre hareket açıklıkları incelendiğinde ise dirsek fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri dışındaki tüm hareketlerde 18-40 yaş grubunda daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p < 0.05$).

Grup 2 içerisinde plaklı osteosentez veya kanal içi çivi uygulaması yapılan hastaların eklem hareket açıklıkları karşılaştırıldığında bu değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Kanal içi çivi tedavisi ile kaynama sağlanan beş hastadan birinde ise omuz ekleminde sıkışma nedeniyle kaynama sağlandıktan sonra çivi çıkarılmıştır.

Hastaların omuz ve dirsek eklemlerinde sağlam ekstremitayla kırık ekstremita arasındaki hareket açıklığı farkı, yüzdeli değerlere dönüştürülerek Stewart-Hundley kriterlerine göre dört gruba ayrılmıştır. Buna göre hastaların 11/45 (%24,4)’inde mükemmel fonksiyonel sonuç elde edilmiştir. Hastaların tüm eklem hareketlerinde sağlam ekstremitayla aynı değerler ölçülmüştür. Bu hastalardan beşi konservatif tedavi gören, dördü plaklı osteosentez yapılan ve ikisi ise kanal içi çiviyle tespit yapılan hastalardır.

Hastaların fizik muayenelerinde kırık hattında palpasyonla Grup 1’de ağrı saptanmazken, Grup 2’de iki hastada orta şiddette ve Grup 3’te ise beş hastada orta, iki hastada ise şiddetli ağrı saptanmıştır. Hastaların tedavi sonrası fonksiyonel sonuçları ve ağrı durumu Tablo.10’da gösterilmiştir.

Tablo 10. Omuz ve dirsek eklem hareket kayıplarının hasta gruplarında Stewart-Hundley kriterlerine göre gruplandırılması

	Stewart-Hundley kriterlerine göre fonksiyonel sonuçlar					p
	Mükemmel	İyi	Orta	Kötü	Toplam N(%)	
Grup 1	5 (50,0)	5 (50,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	10 (100,0)	0,03
Grup 2	6 (26,1)	15 (65,2)	2 (8,7)	0 (0,0)	23 (100,0)	
Grup 3	0 (0,0)	5 (41,7)	5 (41,7)	2 (16,6)	12 (100,0)	

İkinci grup içerisindeki hastalardan plaklı osteosentez yapılan hastaların 21/23 (%91,3)'ünde mükemmel ve iyi sonuç elde edilirken, kanal içi çivi uygulanan hastaların tamamında mükemmel ve iyi fonksiyonel sonuç alınmıştır.

Çalışmaya katılan hastaların tamamına QuickDASH ölçeği uygulanmıştır. Hastaların ortalama QuickDASH değerleri $19,54 \pm 19,51$ (minimum 0, maksimum 72,73) olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin çalışmamızdaki Cronbach's Alpha değeri 0,924 olarak bulunmuştur.

Hastaların tüm omuz ve dirsek eklem hareket açıklıklarının sağlam ekstremiteye göre hesaplanan fonksiyon kayıplarıyla QuickDASH skorları arasında pozitif yönde korelasyon bulunmuştur. Hastalara ait QuickDASH skorlarıyla hastalara ait bazı özelliklerin karşılaştırılması Tablo.11'de gösterilmiştir.

Tablo 11. Hastaların kırık ekstremitelerindeki QuickDASH skoru ile bazı özelliklerinin karşılaştırılması

		QuickDASH skoru		p
		Ortalama	SS	
Yaş	18–40 yaş	9,62	10,24	0,05
	41–64 yaş	25,54	21,09	
	65 yaş ve üzeri	20,86	22,20	
Cinsiyet	Kadın	23,06	19,68	0,91
	Erkek	15,47	18,88	
Çalışma durumu	Çalışıyor	12,12	13,19	0,03
	Çalışmıyor	25,10	21,72	
Kırık ekstremit	Dominant	15,61	18,57	0,06
	Dominant olmayan	24,40	19,92	
Kelebek fragmanın yeri	Medial	19,29	18,89	0,99
	Lateral	21,02	24,34	
Radial araz	Var	26,70	22,71	0,24
	Yok	18,34	18,93	

Cerrahi tedavi ile kaynama sağlanan hastalarda, plaklı osteosentez yapılanların ortalama QuickDASH skoru $20,00 \pm 20,36$ ve kanal içi çivi ile tespit yapılanların ise $7,19 \pm 6,49$ olarak bulunmuştur. Bu değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır ($p > 0.05$).

18-40 yaş grubu hastalarda QuickDASH skorları düşük olarak bulunmuş, yüksek fonksiyonel sonuçlar elde edilmiştir. Diğer yaş gruplarında skorlar birbirine yakın olarak bulunmuştur. Bu değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p = 0.05$).

Aktif olarak bir işte çalışan hastalarda da QuickDASH skorları düşük olarak bulunmuştur. Çalışan ve çalışmayan hastalar arasında QuickDASH skoru açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p < 0.05$). QuickDASH skorları ile radial sinir arazı olan ve olmayan hastalar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p > 0.05$).

Hasta gruplarıyla ortalama takip süresi, radyolojik kaynama skoru ve QuickDASH skorlarının karşılaştırılması Tablo.12’de gösterilmiştir.

Tablo 12. Hasta gruplarında takip süresi, radyolojik kaynama skoru ve QuickDASH puanı dağılımı

	Gruplar						p
	Grup 1 (n=14)		Grup 2 (n=29)		Grup 3 (n=13)		
	Ortalama	SS	Ortalama	SS	Ortalama	SS	
Takip süresi	31,14	15,12	36,69	34,16	36,08	33,22	0,87
Radyolojik kaynama skoru	7,50	2,37	8,24	3,12	3,85	3,21	0,001
QuickDASH skoru	6,65	7,89	17,35	19,00	38,28	15,79	0,00

Hastalara ait radyolojik kaynama skorları gruplar arasında farklılıklar göstermektedir. Radyolojik kaynama skoru Grup 2’de en yüksek iken, Grup 3’te belirgin olarak düşük bulunmuştur. Bu değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0.05$). QuickDASH skorları ise Grup 1’de düşük, Grup 3’te yüksek değerlerdedir. Bu değerler arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0.05$). QuickDASH skoruyla radyolojik kaynama skoru arasında negatif korelasyon bulunmuştur.

Hastaların takip süresine bakıldığında aktif bir işte çalışmayan hastaların daha uzun süre kontrollerine devam ettiği görülmüştür. Hastaların ortalama takip süreleriyle çalışma durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte 18-40 yaş grubunda ortalama takip süresi düşüktür. Grup 3’teki hastaların takip süreleri de diğer gruplara göre yüksek bulunmuştur.

Ortalama takip süresinin kırığa ait değişkenlerle karşılaştırılması Tablo.13’te gösterilmiştir.

Tablo 13. Ortalama takip süresi ile kırık ekstremitenin özelliklerinin karşılaştırılması

		Takip süresi		p
		Ortalama	SS	
Kelebek fragmanın yeri	Medial	36,46	29,93	0,22
	Lateral	27,38	30,53	
Radial araz	Var	44,38	30,93	0,23
	Yok	33,62	29,79	
Kırık ekstremitte	Dominant	40,42	33,47	0,23
	Dominant olmayan	28,64	23,86	

Takip süresiyle radial araz arasındaki ilişki incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte radial sinir tutulumu olan hastaların takip sürelerinin, tutulum olmayan hastalara göre yüksek olduğu görülmüştür ($p>0.05$). Benzer şekilde medial kelebek fragmanlı hastaların takip süreleri de lateral fragmanlı hastalara göre yüksektir.

Cerrahi tedavi ile kaynama sağlanan hastalardan plaklı osteosentez yapılanların ortalama takip süresi $31,26\pm29,43$ ay, kanal içi çivi ile tespit yapılanların ise $57,50\pm45,50$ ay olarak bulunmuştur. Bu değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0.05$).

Hastaların radyolojik değerlendirmeleri Lane ve Sandhu'nun geliştirdiği radyolojik skora göre yapılmış ve Grup 3'te yer alan hastalarda kaynamama tipi tespit edilmiştir. Buna göre Grup 3'te 6/13 (46,2) oranında atrofik, 6/13 (%46,2) oranında oligotrofik ve 1/13 (%7,6) oranında hipertrofik kaynamama mevcuttur. Psödoartroz cerrahisinden sonra da kaynama elde edilemeyen hastaların 6/7 (%85,7)'si atrofik kaynamamadır.

Radyolojik kaynama skorları ile hastalara ait bazı demografik veriler Tablo.14'te gösterilmiştir.

Tablo 14. Hastaların kırık ekstremitelerindeki radyolojik kaynama skoru ile bazı demografik özelliklerinin karşılaştırılması

		Radyolojik kaynama skoru		p
		Ortalama	SS	
Yaş	18–40 yaş	7,29	2,66	0,04
	41–64 yaş	7,96	3,80	
	65 yaş ve üzeri	5,07	2,92	
Cinsiyet	Kadın	7,20	3,25	0,66
	Erkek	6,85	3,68	
Çalışma durumu	Çalışıyor	7,29	3,48	0,62
	Çalışmıyor	6,84	3,43	

Radyolojik kaynama skoru, 65 yaş ve üzeri hastalarda düşüktür. En yüksek ortalama 40-64 yaş grubunda bulunmuştur. Bu değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$).

Radyolojik kaynama skorları ile kırık ekstremitenin özellikleri Tablo.15'te gösterilmiştir.

Tablo 15. Hastaların kırık ekstremitelerindeki radyolojik kaynama skoru ile diğer özelliklerinin karşılaştırılması

		Radyolojik kaynama skoru		p
		Ortalama	SS	
Kırık ekstremite	Dominant	7,81	3,20	0,06
	Dominant olmayan	6,08	3,52	
Kelebek fragmanın yeri	Medial	7,06	3,55	0,80
	Lateral	6,88	2,74	
Radial araz	Var	7,13	4,08	0,83
	Yok	7,02	3,36	

Grup 2'deki hastalarda, plaklı osteosentez yapılanların ortalama radyolojik kaynama skoru $7,83 \pm 3,14$ ve kanal içi çivi ile tespit yapılanların ise $9,83 \pm 2,71$ olarak bulunmuştur. Bu iki değer arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır ($p > 0.05$).

5. TARTIŞMA

Humerus şaft kırıkları vücutta %1-3 oranında görülür. En çok humerusun orta-distal üçte birlik bölümünde olduğu bilinmektedir. En sık görülen kırık tipi AO/ASIF sınıflamasına göre tip A kırıklarken, tip B kırıklar tüm cisim kırıklarının %29,6'sını oluşturmaktadır. Kelebek fragmanlı kırıklar çalışmalarda kısıtlı bir yere sahiptir ve tüm kırıkların %10-40'ını oluşturmaktadır (5, 62, 63, 64, 65). Çalışmamızda incelediğimiz 12-B tipindeki kırıklar (kelebek fragmanı olan orta-distal üçte bir cisim kırıkları) ise yapılan çalışmalarda %10,5 oranında görülmüştür (1, 66). Ancak humerus kırıklarıyla ilgili klinik serilerin önemli bir çoğunluğunda bu bölge ve bu tipteki kırıkların ayrı olarak değerlendirilmediği görülmüştür. Humerus cisminin bu bölgesinde kelebek fragmanın kaynama üzerindeki olumsuz etkisini değerlendirebilmek adına çalışmamız bu alanda planlanmıştır. Kaynamayı etkileyen diğer faktörler açısından da homojen gruplarda farklı çalışmalara gereksinim vardır. Çalışmamızda yer alan dışlama kriterleri ve gruplardaki yaş, cinsiyet, kırık tipi, takip süresi özellikleri nedeniyle gruplarımız homojen dağılım göstermektedir.

Humerusta kırık gelişme sıklığı yaşla birlikte artmaktadır. Yapılan çalışmalarda yer alan hastaların çoğunlukla 50 yaş üzerinde olduğu görülmektedir. Kadın hastalarda humerus kırıklarının erkek hastalara göre daha ileri yaşlarda görüldüğü bildirilmiştir. Çalışmamızda erkek hastalarda üçüncü, beşinci ve sekizinci dekatta kırık görülme sıklığı artarken, kadınlarda dördüncü dekatta ve 65 yaşın üzerinde kırık görülme sıklığı artmıştır. Bu sonuçlar literatürle uyumludur (2, 66, 67, 68). Çalışma grubumuzda yaş dağılımı değişkendir. Hastalarımızın ortalama yaşı $50,86 \pm 19,26$ (minimum 19, maksimum 85)'dir. Gruplarımız yaş dağılımı açısından benzer aralıktadır. Yaşın, kırık görülme sıklığına olduğu gibi tedavi başarısına da etkisi olduğu akılda tutulmalıdır.

Çalışmamızda kırık olan humerus, hastaların 31/56 (%55,4)'sında dominant ekstremitede, 25/56 (%44,6)'sında ise dominant olmayan ekstremitede bulunmuştur. Kaynamama olgularımızın ise 7/8 (%53,8)'inde kırık dominant ekstremitede oluşmuştur. Kaynamama olgularının değerlendirildiği bir çalışmada hastaların %61,1'inde kırık ekstremitte aynı zamanda dominant olan ekstremitedir (69). Futbol oynayan kişiler üzerinde yapılan bir çalışmada ise kırık %53,75 oranında dominant ekstremitede bulunmuştur (70). Çalışmamızda benzer sonuçlar olmasına karşın

dominant veya dominant olmayan ekstremitenin daha sık kırıldığını söylemek olası değildir. Bununla birlikte çalışmamızdaki bulgulara göre kırığın dominant ekstremitede olup olmaması radyolojik kaynama ve fonksiyonel sonuçlar üzerinde de bir etkiye sahip değildir.

Çalışmamıza katılan hastaların 30/56 (%53,6)'sı kadın, 26/56 (%46,4)'sı erkektir. Literatürde kadın ve erkek hasta oranlarının farklı olduğu çalışmalar mevcuttur (65, 66, 71, 72). Çalışmamızda cinsiyetin radyolojik kaynamaya ve fonksiyonel sonuçlar üzerine bir etkisi olmadığı bulunmuştur ancak cinsiyet ve seçilen tedavi şeklini karşılaştıran çalışmalarda, konservatif tedavinin kadın hastalara daha yüksek oranda başlandığı belirtilmiştir (66). Çalışmamızda da ilk tedavilerine konservatif yöntemlerle başlanan hastaların 15/22 (%68,1)'si kadındır ve cinsiyetle tedavi seçimi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0.05$). Erkeklerin tedavi süresini kısa tutma ve çalışmaya erken dönme isteği, konservatif tedavi başlanan kadın sayısının erkek sayısına göre fazla olmasının sebebi olabilir.

Ortalama takip süresi literatürde yer alan çalışmalarda 12 ile 43 ay arasında değişmektedir (72, 73, 74, 75, 76, 77). Çalışmamızda ise hastaların ortalama takip süresi $35,16\pm29,91$ (minimum 6, maksimum 120) ay olarak bulunmuştur. Literatürde takip süresinin genellikle minimum 12 ay olarak belirtilmesine karşın çalışmamızda 6-12 aylık takibi olan hastalarımızın sayısı 14'tür. Bu hastaların 11'inde takip süreleri içinde tam kaynama gözlenmiştir. Diğer üç hasta da atrofik veya oligotrofik tipte kaynamama olduğu kesin olan ve kırık bölgesinde patolojik hareketi olan hastalardır. Bu 14 hasta, 12 aydan az takip süresi olmasına rağmen tedavileri kaynama ya da kaynamama lehine sonuçlandığı için çalışmaya dahil edilmişlerdir. Çalışmamızda her üç grubun ortalama takip süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. Genç yaş grubunda ve çalışan hastalarda takip süreleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış olmasına karşın yaşlılara ve çalışmayan hastalara göre daha kısa bulunmuş, medial kelebek fragman varlığında ise takip süresinin uzun olduğu görülmüştür ($p>0.05$). Medial kelebek fragmanlı kırığı olan hastalarda takip süresinin lateral kelebek fragmanlı kırığı olan hastalara göre daha uzun olması Jupiter ve arkadaşlarının da belirttiği gibi medial fragmanın kaynama açısından daha sorunlu olduğuna işaret etmektedir (5). Genç ve çalışan hasta grubundaki kısa takip süreleri hastaların takiplerine özen göstermemesi veya kontrol için zaman bulamamasıyla

ilişkili olabileceği gibi genç hasta popülasyonunda kaynamanın daha hızlı olmasıyla da ilişkilendirilebilir. Çalışmamızda plaklı osteosentez yapılan hastalar ve kanal içi çivi uygulanan hastaların takip süreleri sırasıyla $31,26 \pm 29,43$ ay ve $57,50 \pm 45,50$ ay olarak bulunmuştur. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0.05$). Ortalama takip süreleri daha önce yapılan çalışmalarla uyumludur. Literatürde plak veya kanal içi çiviyle tedavi edilen hastaların takip süresi birbirine yakın olarak bildirilmiştir. Cerrahi yöntem seçiminde kanal içi çivi veya plak tercihi takip süresi açısından bir fark yaratmamaktadır (71). Çeşitli yayınlarda konservatif yöntemlerle tedavi edilen hastaların ortalama kaynama süreleri 5-22 hafta, plaklı osteosentez yapılan hastaların ortalama kaynama süreleri 9-16 hafta, kanal içi çivi uygulanan hastaların ortalama kaynama süreleri ise 6-16 hafta arasında değişmektedir. Çalışmamızdaki hastaların radyolojik kaynamasının, takip süresinin hangi zaman diliminde tam olarak gerçekleştiği bilinmediği için cerrahi veya konservatif tespit yöntemlerinden hangisinin daha erken kaynama sağladığına dair bir yorum yapılamamıştır (25, 68, 69, 71, 72, 74, 78).

Çalışmamıza alınan hastaların 22/56 (%39,2)'sı konservatif, 34/56 (%60,8)'sı cerrahi yöntemlerle tedavi edilmiştir. Çalışmamızdaki tüm tedavi gruplarını kapsayan kaynamama oranı 13/56 (%23,2) olarak bulunmuştur. Farklı kırık tipleri ve tedavi yöntemlerinin incelendiği çalışmalarda kaynamama oranları %3-13 arasında değişmektedir (25, 65, 68, 79, 80). Literatürde bahsi geçen çalışmalarda kırığın yeri ve tipi konusunda seçici davranılmadığı, humerus shaftının herhangi bir bölgesinde ve farklı tiplerdeki tüm kırıkların çalışmalara dahil edildiği görülmektedir. Bu çalışmalardaki oranlara göre çalışmamızdaki kaynamama oranı belirgin olarak yüksektir. Yüksek kaynamama oranının temel nedeni çalışmamızı kurgularken bu kırık tipi ve bölgesinde seçici davranmamız olabilir. Çalışmamızdaki hasta popülasyonunun bir bölümünün geriatrik yaş grubunda olması da kaynamama oranı yüksekliğinde ikinci bir etken olabilir. Kaynamamadaki diğer başarısızlık nedenleri hastaya ait bazı özellikler, tedavi seçiminde ve uygulamasında yapılan hatalar olabilir. Ayrıca çalışmamızda yer alan hasta grubu, kaynamayı zorlaştırma riski olan bazı etkenlerin de dışlanmasıyla oluşturulmuştur. Bu etkenlerden bir tanesi enfeksiyondur. Yapılan yayınlarda humerus cisim kırıklarında gelişen enfeksiyon oranı %0-5 arasında bildirilmiştir (65, 68, 69, 72). Enfeksiyon, kaynama gecikmesi ve

kaynamamanın önemli nedenlerinden biridir (5, 71). Çalışmamızda; kelebek fragmanın humerus cisim kırıklarının tedavi sonuçlarına etkisini daha iyi araştırabilmek için kaynama üzerinde olumsuz etkisi olan enfeksiyon, dışlama kriteri olarak belirlenmiştir.

Geriatrik yaş grubunda kaynamama oranları daha fazladır. Çalışmamızda kaynamama olgularını içeren Grup 3'teki hastaların 5/13 (%38,4)'ü 65 yaşın üzerindeki hastalardır. Ekholm'ün çalışmasında 65 yaş üzerindeki kaynamama oranı ise %46,5 olarak hesaplanmıştır (66). Çalışmamızdaki 65 yaş üstü hastalarda kaynamama oranı ise %35,7'dir. Bu oran 65 yaş altı hastalarla karşılaştırıldığında belirgin olarak yüksektir. Geriatrik yaş grubunda radyolojik kaynama skorları da diğer yaş gruplarına göre belirgin olarak düşüktür ($p<0.05$). Fonksiyonel sonuçlara bakıldığında ise QuickDASH skorları, 41-64 yaş grubuyla benzer olsa da genç yaş grubuna göre belirgin olarak yüksektir. Ayrıca çalışmamızda psödoartroz cerrahisinden sonra halen kaynama sağlanamamış hastaların 4/7 (%57,1)'si 70 yaş ve üzerindeki hastalardır. Ring ve arkadaşları, ortalama yaşları 72 olan 22 geriatrik kaynamama olgusu üzerine yaptıkları çalışmada bu yaş grubunun tedavisinin eşlik eden hastalıklar ve osteoporoz sebebiyle zorlu olduğunu, hastalardaki osteopeninin osteoporozla beraber, yaralanmadan sonra gelişen hızlı kemik kaybıyla da ilişkili olduğunu belirtmiştir. Bu problemleri ortadan kaldırmak için her iki metafize uzanacak büyüklükte kilitli plak kullanılmasını önermiş, osteopeni nedeniyle vida gevşemesi ve olası diğer komplikasyonlar açısından dikkatli olunması gerektiğini vurgulamıştır (81). Çalışmamızda geriatrik yaş grubu ve kelebek fragmanlı cisim kırığı birlikteliği, hangi etkenin kaynamamada daha etkili olduğunu araştırmamızı kısıtlamıştır. Çalışma bulgularımızda kelebek fragmanlı humerus cisim kırıklarında 65 yaş altı ve üstü arasında anlamlı kaynama farkı olması, yaşın da bu kırıklarda kaynamada çok önemli bir faktör olduğunun kanıtıdır ve bu nedenle geriatrik yaş grubunda kelebek fragmanlı humerus cisim kırıklarında daha özenli olmak gerekmektedir.

Çalışmamız için belirlenen bölgenin anatomik özelliklerine bakıldığında ilk dikkati çeken durum bu bölgeden humerusa giren nutrisyonel arterler olmuştur. Humerusun kanlanmasıyla ilgili birçok anatomik çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların birinde humerusu besleyen büyük nutrisyonel arterlerin orta ve distal humerusta ve medialde yer aldığı, proksimal bölgede ise daha küçük çapta ve az sayıda

nutrisyonel arter bulunduğu ve bu arterlerin genellikle tek olduğu belirtilmiştir (82). Adamiec ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise humerusların %50'sinde tek, %41'inde iki nutrisyonel foramen bulunmuş ve bu foramenlerin %70'inin anteromedial ve medialde yer aldığı gösterilmiştir (83). Campos ve arkadaşları uzun kemikler üzerinde bir araştırma yapmış ve humerusa ait nutrisyonel foramenlerin humerusun proksimal-distal uzunluğunun %50-65'i arasında yer aldığını, foramenlerin çoğunlukla antero-medialde ve %75 oranında tek olduğunu belirtmiştir (84). Benzer bir çalışmada da nutrisyonel arterlerin humerus cisminin orta ve distal üçte birlik kısmında, antero-medial, medial yerleşimli ve %93 oranında tek olduğu bildirilmiştir (85). Kızılkanat ve arkadaşlarının yaptığı bir araştırmada da benzer sonuçlara ulaşılmıştır (86). Çalışmamıza dahil ettiğimiz kırıkların yerleşimi, yayınlanan anatomik çalışmalardaki nutrisyonel arterlerin çoğunlukla bulunduğu belirtilen bölgelere uymaktadır. Yine anatomik çalışmalarda nutrisyonel arterlerin çoğunlukla bulunduğu belirtilen medial ve antero-medial bölge, çalışmamızdaki kelebek fragmanların %85,7 oranında yerleştiği bölgedir. Kaynamama olgularımızın tamamının tarif edilen bölgede ve medial kelebek fragmanlı kırıklar olduğu düşünülecek olursa, seçilmiş olan kırık yeri ve tipinin, nutrisyonel arterlerin yaralanma riskini humerusun diğer bölgelerindeki kırıklara göre arttırmış olduğu söylenebilir. Proksimal, orta ve distal humerustaki bu anatomik farklılık, çalışmamızdaki kaynamama oranlarının literatürde yer alan humerus şaftının bütünündeki tüm kırık tiplerini kapsayan araştırmalara göre daha yüksek oluşunun bir sebebi olabilir. Bununla birlikte çalışma grubumuzdaki hastalarda kelebek fragmanın vasküleritesi konusunda net bir veri ortaya konulmasa da kaynamama hastalarının radyolojik değerlendirmelerinde hastaların 6/13 (%46,1)'ünde atrofik kaynamama ve sadece bir hastada hipertrofik kaynamama görülmüştür. Hasta grubumuzda kaynamamaların yarısına yakınının atrofik tipte kaynamama olması kelebek fragmanlı humerus cisim kırıklarında vasküler teoriyle uyumlu bir bulgudur. Yine bazı hastalarımızda kelebek fragmanda görülen lizis, bu fragmanın beslenme sorununun olduğununu göstergesidir (şekil 5, şekil 6, şekil 7).

Vasküler teori dışında, kelebek fragmanın bu anatomik bölgede yer alan kasların olası çekme etkileriyle ana kırık fragmanlarından ayrılmasının da bir kaynamama nedeni olabileceği düşünülmüştür. Grup 3 kaynamama olgularının 6/13 (%46,1)'nde oligotrofik kaynamama saptanmıştır. Bu kaynamamalarda temel sorun,

kırık parçanın deplasmanı ve bu deplase parçanın uygun bir şekilde tespit edilememesidir. 13 olguluk kaynamama serimizde kelebek fragmanın sadece iki olguda ana fragmana proksimalden tutunduğu, diğer 11 olguda ise hiçbir şekilde tutunma olmadığı görülmüştür. Gerek literatür verileri gerekse çalışmamızdaki veriler kelebek fragmanın hem vasküler nedenlerle, hem de deplasman özellikleri nedeniyle kaynamama sebebi olabileceği şeklinde yorumlanmıştır (Şekil 8, Şekil 9).

Konservatif yöntemlerle tedavi edilen hastalarda 8/22 (%36,3) oranında kaynamama gelişmiştir. Literatürde konservatif tedavi sonucunda kaynamama oranları %2-4,5 arasında değişmektedir. Çalışmamızdaki bu oran ortalamanın üzerinde olsa da bu sonuçla uyumlu çalışmalar da vardır. Osman ve arkadaşları konservatif tedavideki başarısızlık oranını %37,5 olarak bildirmişlerdir. 2010 yılında yayınlanmış 213 humerus kırığını kapsayan bir çalışmada konservatif yöntemlerle tedavi edilen hastalarda %20,6 oranında kaynamama bildirilmiştir. Sarmiento'nun 620 olguluk serisinde kaynamama gelişen toplam 16 kırığın orta ve distal üçte birlik kısımda yerleştiği belirtilmiştir. Ring ve arkadaşları ise konservatif tedavi uyguladıkları hastalarda gelişen kaynamama olgularının %44'ünün humerus'un orta üçte birinde yer aldığını belirtmiştir (22, 25, 26, 28, 87, 88). Konservatif tedavide başarısızlık sebeplerini incelediğimizde tedaviye uyumsuzluk, breys uygulamasındaki teknik hatalar, tedaviye erken son verilmesi, tekrarlayan travma, kırığın yerleşimi ve tipi, proksimal kırıklarda deltoid kasın deplase edici etkisi ve yumuşak doku interpozisyonu, çeşitli yayınlarda bildirilen nedenlerdir (22, 26, 88). Çalışmamızdaki hastalarda ise kırığın yerleşimi ve tipinin, kaynamamanın en önemli nedenlerinden olduğu düşünülmektedir. Kırık sahasında medial yerleşimli yapışma yeri nedeniyle m.coracobrachialis'in adduktor gücü, medial kelebek fragmanın ana fragmanlardan uzaklaşmasına neden olabilir. Konservatif yöntemlerle bu fragmanları ana fragmanlara yaklaştırmak özellikle obezite varlığında kolay olmamaktadır. Ayrıca vasküler hasarlanma da kaynamayı direkt olarak etkilemektedir. Konservatif tedavinin başarısız olduğu hastaların 3/8 (%37,5)'i obez, 3/8 (%37,5)'i ise 70 yaşın üzerindeki hastalardır. Obezite, uygulanan breysin iyi şekillendirilememesine yol açarak tedavinin başarısız olmasına neden olabilir. Geriatrik yaş grubundaki sistemik sorunlar da kaynamayı olumsuz yönde etkilemiş olabilir. İleri yaş gibi, kırık tipi de kaynamama nedenlerinden biridir. Grup 3'te yer alan, tedavilerine konservatif

yöntemlerle başlanan hastaların 5/8 (%62,5)'inde oligotrofik, 1/8 (%12,5)'inde hipertrofik, 2/8 (%25)'inde ise atrofik kaynamama mevcuttur. Atrofik kaynamama gelişen iki hastada psödoartroz cerrahisinden sonra da kaynama sağlanamazken; kaynamama sınıflamasında hipervasküler grupta yer alan hipertrofik ve oligotrofik kaynamamalardan cerrahi tedavi yapılanların tamamında kaynama olmuştur. İki hastada proksimal bölgeden ana fragmana uzanan kallus oluşmakla birlikte diğer altı hastada kelebek fragman serbest bir şekilde yüzmektedir. Bu bilgiler, ana fragmandan uzaklaşan kelebek fragmanın kaynamasının zorlaştığı fikrini ve avasküleritenin kaynama üzerindeki olumsuz etkisini destekleyici niteliktedir.

Çalışmamızda cerrahi yöntemlerle tedavilerine başlanan hastalarda kaynamama oranı 5/34 (%14,8) olarak bulunmuştur. Literatürdeki çeşitli çalışmalarda cerrahi tedavi sonrası kaynamama oranları %4-13 arasında değişmektedir. Denard ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada bu oran %8,7 olarak verilmiştir (22, 65, 68, 71, 72, 73, 74, 79, 87). Plaklı tespit ve kanal içi çivi uygulamalarını içeren cerrahi tedavide elde ettiğimiz başarısız sonuçlar literatürdeki çalışmalara göre yüksektir. Başarısızlığın yüksek olmasında cerrahi teknikte hata, uygulama sorunları gibi farklı nedenler etkili olabileceği gibi çalışmamızdaki kırıkların yerleşimi ve tipi de bu sonucun ortaya çıkmasına sebep olmuş olabilir (Şekil 10, Şekil 11). Zira incelediğimiz çalışmalarda kırık sahası tüm humerus cismini kapsamakta ve kırık tipi hakkında herhangi bir ayırım yapılmamıştır. Kaynamama oranları açısından çalışmamızla diğer yayınlar arasında fark olması ve çalışmamızdaki kaynamama olgularının tamamının medial kelebek fragmanlı kırıklar olması, kaynamamanın orta ve distal üçte birlik humerus cisminde ve medial kelebek fragman varlığında daha yüksek oranda gerçekleştiğini düşündürmektedir. Yayınlanmış bazı çalışmalarda kaynamama olgularının humerus cisminin orta ve distal üçte birlik bölge kırıklarında görülmüş olması da bulgularımızı desteklemektedir (88, 89, 90).

Çalışmamızda plaklı osteosentez yapılan hastalarda 3/26 (%11,5), kanal içi çivi uygulanan hastalarda 2/7 (%28,5) oranında kaynamama gelişmiştir. Plaklı osteosentezlerin 5/26 (%19,2)'si düz plak, 6/26 (%23,1)'si dinamik kompresyon plağı, 12/26 (%46,1)'si kilitli kompresyon plağı ve 3/26 (%11,5)'si rekonstrüksiyon plağıyla tespit yapılan olgularken, kanal içi çivilerin 5/7 (%71,4)'si statik kilitli çivi, 1/7 (%14,3)'si Marchetti çivisi ve 1/7 (%14,3)'si ise şişme çivi ile tespit yapılan olgulardır.

İncelediğimiz kanal içi çivi uygulanan hasta sayısı daha az olmakla birlikte, kaynamama oranı plaklı osteosentez olgularına göre yüksektir. Literatürde plaklı osteosentez ve kanal içi çivi tedavi sonuçlarının karşılaştırıldığı birçok çalışma mevcuttur. Merchan ve arkadaşlarının yaptığı 40 humerusu kapsayan seride plaklı osteosentez ve kanal içi çivileme yapılan hastalarda kaynamama oranları eşit (%5) bulunmuştur (79). Meekers ve arkadaşlarının bir çalışmasında kaynamama oranı kanal içi çivi grubunda ve plaklı osteosentez grubunda sırasıyla %14,8 ve %0 olarak bulunmuştur. Mc Cormack ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada kaynamama oranları plaklı tespitite %4,3 ve kanal içi çivi tespitinde %9,5 bulunurken, Kesemenli ve arkadaşlarının bir çalışmasında bu oranlar sırasıyla %4 ve %12 olarak bulunmuştur. Çalışmalardan elde ettiğimiz değerlere baktığımızda kanal içi çivi uygulamalarında kaynamama yüzdesinin plaklı tespitte oranla daha yüksek olduğunu görmekteyiz (65, 72, 73). Çalışmamızda da çivi uygulamalarındaki başarı oranı, plaklı osteosentezle karşılaştırıldığında belirgin olarak düşüktür ($p>0.05$) (Şekil.12, Şekil.13).

Birçok farklı çalışmada kanal içi çivi gruplarında komplikasyonların da daha sık olduğu bildirilmiştir. Çivi uygulanan olgularda kilit vidalarıyla ilgili sorunlar, ince çivi kullanılması ve cerrahi teknikte hatalar, çivin proksimale migrasyonu ve buna bağlı omuz eklemi sorunları görülürken, bu olumsuzluklar nedeniyle kaynama sonrasında ikinci cerrahi ile çivin çıkarılması gerekliliği de yayınlarda yer almıştır. Radial sinir arazının plaklı osteosentez olgularına göre daha sık olduğunu belirten çalışmalar da bulunmaktadır (65, 72, 73). Çalışmamızda ise bir olguda omuz ekleminde sıkışma görülmüş ve ikinci cerrahiye ihtiyaç duyulmuştur. Radial sinir arazı görülen hastaların tamamı ise plaklı osteosentez yapılan hastalardır. Kaynamama oranındaki yükseklik çivin uygulamasında yapılan hatalara, oyma işlemi sırasında kelebek parçanın ana fragmandan uzaklaşmasına, uygun kalınlıkta çivin kullanılmamasına, cerrahın tecrübesine ve hastayla ilgili faktörlere bağlı olabilir. Çalışmamızdaki başarısız kanal içi çivileme olgularının grafileri incelendiğinde bir hastanın kelebek fragmanının ana fragmandan uzak ve serbest olduğu görülmüştür. Uyguladığımız kanal içi çivilerin beş tanesi statik kilitli çivi, bir tanesi şişme çivi, bir tanesi Ender çivisi ve bir tanesi de Marchetti çivisidir. Kaynamama gelişen iki çivi olgumuzdan biri cerrahi tekniğinde hata yapılmış statik kilitli çivi hastasıyken diğeri ise şişme çivi uygulanan hastadır.

Plaklı osteosentez teknikleri ve kanal içi çivi uygulamalarının değerlendirildiği birçok biyomekanik çalışma mevcuttur. Bu çalışmalarda elastik veya rijid kanal içi çiviler, kilitli plaklar, geleneksel plaklar ve MIPO gibi farklı uygulama teknikleri biyomekanik açıdan karşılaştırılmış ve bulgular klinik sonuçlarla desteklenmiştir. O'toole ve arkadaşları humerus cisim kırığı modelinde kilitli ve geleneksel plakları karşılaştırmış ve kilitli plakların geleneksel plaklara karşı bir üstünlüğü olmadığını belirtmiştir (38). Bizim serimizde dinamik ve kilitli kompresyon plaklarıyla yapılan tespitite kaynamama oranı 2/18 (%11,1), düz plak ve rekonstrüksiyon plaklarıyla yapılan tespitlerde ise 1/8 (%12,5) oranında bulunmuştur. Zimmerman ve arkadaşları humerus orta üçte birlik bölümde transvers kırık modeli oluşturmuş, elastik çivi, rijid çivi ve plaklara yönelik biyomekanik testler yapmış ve rijid çivilerin burulma testlerinde daha üstün olduğunu belirtmiştir (91). Çalışmamızda beş statik kilitli kanal içi çivi uygulamasında 1/5 (%20) oranında kaynamama saptanmış, ayrıca şişme çivi uygulanan bir hastada da kaynama elde edilememiştir. Marchetti çivisi ve Ender çivisi uygulanan birer hastada ise kaynama sağlanmıştır. Gardner, oluşturduğu stabil olmayan osteoporotik kırık modelinde kilitli ve kilitsiz plakları test etmiş ve kilitli plak uygulamasının bu testlerde daha üstün olduğunu belirtmiştir (92). Çalışmamızda ise dinamik kompresyon plaklarıyla yapılan tespitlerde 1/6 (%16,6) oranında, kilitli kompresyon plağı uygulamalarından sonra ise 1/12 (%8,3) oranında kaynamama saptanmıştır. Perren MIPO tekniğiyle uygulanan kilitli plakların kortekse minimal teması sayesinde kemiğin kanlanması bozmadığını, minimal yumuşak doku diseksiyonunun da yine kanlanmayı en az oranda etkilediğini belirtmiştir (41). Bu görüşü destekler nitelikte bir çalışma Zhiquan ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Zhiquan, orta ve distal üçte birlik humerus cisminde 13 hastada MIPO tekniğiyle tedavi uygulamıştır. Bu çalışmadaki kırıkların 10 tanesi çalışmamızdaki gibi 12-B tipindeki kırıklardır. Zhiquan tüm hastalarda kaynama sağlamış ve implant yetmezliği veya radial sinir arazı gibi komplikasyonlar gelişmemiştir (39). Türken, 21 adet white Cortical Shell humerusta çalışmamızdaki kırık sahasıyla çok uyumlu bir bölgede 12-B1 kırık tipine uygun olacak şekilde kırık modeli oluşturmuş, instabilite yaratması ve MIPO tekniğine uygun olması açısından kama parçayı uzaklaştırmıştır. Çalışmamızdaki hastaların bir kısmında da kelebek fragmanın ana fragmanlardan uzak olduğu düşünüldüğünde bu kırık modeli çalışmamızdaki kırıklara çok

benzemektedir. Çalışmada antegrad ve retrograd kilitli kanal içi çiviler ve kilitli plakla köprü plaklama tekniği uygulanmış ve modellere burulma ve dört nokta bükülme testleri uygulanmıştır. Sonuçta kanal içi çiviler ve köprü plaklama arasında biyomekanik olarak bir fark saptanmamıştır (40). Bu çalışmayla birlikte Zhiquan'ın yaptığı çalışma da göz önünde bulundurulursa köprü plaklamanın daha az yumuşak doku hasarı yapması ve kemiğe daha az baskı uygulaması avantajıyla klinikte daha başarılı olduğu düşünülebilir. Bizim MIPO ile ilgili klinik tecrübemiz bulunmamaktadır. MIPO tekniği, özellikle kırık hattının çok parçalı olduğu durumlarda yumuşak doku diseksiyonunu en aza indiren ve böylece kırık fragmanların kanlanmasına da olabildiğince az zarar veren başarılı bir tedavi yöntemidir ancak plağın uygulanması sırasında radial sinir diseksiyonunun yapılmamasıyla ilgili sorunlar ve deplase olmuş kelebek fragmanın ana fragmanlara yaklaştırılmasındaki yetersizlik gibi olumsuz yönleri yukarıda belirtilen çalışmada hiç görülmemiş olsa da akılda tutulmalıdır.

Humerus kırıklarında açısal deformitelerden en fazla gelişeninin varus açılanması olduğu bilinmektedir (26). Çalışmamızdaki veriler de bu bilgiyle uyumludur. Grup 3'ün tamamına baktığımızda son cerrahilerinden önce iki hastada AP planda 30 ve 40 derece olmak üzere varus açılanması vardır. Bu hastaların ikisi de konservatif tedavinin başarısız olduğu hastalardır. Biyomekanik olarak humerusa birçok farklı yük etki etmektedir. Fakat günlük kullanımda humerus, burulma ve mediolateral bükülme kuvvetlerine sıklıkla maruz kalır (40). Bu kuvvetler kırık sonrası gelişebilen varus açılanmasının bir sebebi olabilir. Humerus kırıklarında varus açılanması, kırık iyileşmesinde olumsuz etki yaratan bir faktör olabilir. Kabul edilebilir açılanma değerlerinin üzerindeki değerlerin kozmetik sorunlara yol açabileceği hatırlanmalıdır (62).

Grup 3'te yer alan 8/13 (%61,5) hastada primer tedavi tercihi konservatif yönde olmuşken, 3/13 (%23,1) hastada plaklı osteosentez, 2/13 (%15,4) hastada ise kanal içi çivi uygulaması yapılmıştır. İkinci tedavi olarak konservatif tedaviden fayda görmeyen altı hastaya plaklı osteosentez, tek plakla kaynama sağlanamayan iki hastaya çift plaklı tespit, rekonstrüksiyon plağıyla kaynama sağlanamayan bir hastaya kilitli kompresyon plağıyla tespit ve kanal içi çiviyle kaynama sağlanamayan iki hastaya ise plaklı osteosentez uygulanmış ve tüm hastalara iliak kanattan alınan otogreftler uygulanmıştır. Konservatif yöntemlerle izlenen iki hastanın da mevcut

tedavisine devam edilmiştir. Bu tedavilerden sonra hastaların 7/13 (%53,8)'ünde hala kaynama elde edilememiştir. Bu oran daha önce yapılan çalışmalardan yüksektir. Öztürkmen ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, 18 kaynamama olgusunun plaklı osteosentez ve greftlemeyle tedavisinde %5,6, Rubel ve arkadaşlarının yaptığı plaklı tespit ve otogreftlemeyle tedavi edilen 37 kaynamama olgusunda %8,1 (3) ve Ring'in yaptığı çalışmada ise %9,3 oranlarında kaynamama bildirilmiştir. Bu çalışmalarda olduğu gibi pek çok çalışmada tedavide başarısızlık nedenleri cerrahi teknikteki hata, yetersiz vida sayısı, yetersiz implant materyali, kırık uçları arasında kompresyon yetersizliği, obezite, osteoporoz, kronik hastalık varlığı, sigara ve ilaç kullanımı, ileri yaş ve enfeksiyon varlığı olarak belirtilmiştir (22, 48, 69, 88). Castella, lateral kelebek fragmanlı dokuz kaynamama olgusunun tamamında kanal içi çivi, serklay ve greftlemeyle kaynama elde etmiş ve cerrahi sırasındaki en önemli konunun kelebek fragmana zarar vermeden revaskülarize edilmesi olduğunu belirtmiştir (50). Çalışmamızda Grup 3'te yer alan olguların psödoartroz cerrahisinden sonra dahi kontrollerine düzenli olarak gelmediği görülmüştür. Bu sebeple hastaların tedavi programı değiştirilememiş olabilir. Kaynamama gelişen hastaların 4/7 (%57,1)'si 70 yaşın üzerindeki hastalardır. Hastaların grafileri incelendiğinde tüm hastalarda atrofik kaynamama saptanmıştır. Reed ve arkadaşları atrofik kaynamamalarda kan damarı sayısını normal iyileşmelere göre daha az bulmuşlardır (94). Hastaların tümünde kelebek fragman tamamen serbest olarak bulunmuştur. Bu durumda kelebek fragmanın kanlanması bozulması olasıdır. Kaynama sağlanamayan hastalardan bir tanesinde tek plaklı osteosentez sonrasında implant yetmezliği gelişmiştir. Olguların 2/7 (%28,5)'sinde kabul edilebilir sınırların üzerinde varus açılanması mevcuttur. Bu bilgiler ışığında ileri yaşın kırık iyileşmesine olumsuz etki yaptığı, kelebek fragmanlı, periosteal dolaşımı sorunlu olan bir olguda çivi uygulamasıyla endosteal dolaşımın da bozulduğu ve avaskülaritenin arttığı, tek plakla yapılan psödoartroz tedavisinin bazı durumlarda yetersiz kaldığı söylenebilir. Psödoartroz cerrahisinde farklı tedavi seçenekleri de denenmektedir. Muramatsu ve arkadaşlarının çalışmasında kaynamama gelişmiş 23 humerus, vaskülarize fibula ve skapula greftleriyle tedavi edilmiş ve 21 hastada primer, İki hastada ise greftleme ve tespit yöntemi değiştirilerek yapılan ikincil cerrahide kaynama sağlanmıştır (49). Gerber ise kaynamama gelişmiş kanal içi çivileme olgularında çivi çıkartılmadan

yapılan plak ve greftleme tedavisiyle tüm hastalarda kaynama sağlamış ve bu yöntemi önermiştir (95). Literatürde yer alan vaskülarize kemik grefti uygulaması gibi farklı tedavi yöntemleri doğru endikasyon konulduğu takdirde başarılı sonuçlara ulaşabilir (Şekil 14).

Uygulanan tedavilerin fonksiyonel sonuçlarını değerlendirmek için tüm hastalara QuickDASH ölçeği uygulanmıştır. Literatürde QuickDASH ölçeğinin kullanıldığı çalışmalar kısıtlıdır. DASH ve QuickDASH ölçeklerini karşılaştıran bir çalışmada iki ölçek arasında belirgin fark bulunmamakla birlikte QuickDASH skorlarının bir miktar yüksek çıktığı, bu yüksekliğin, yetersizliğin daha iyi derecelendirilebilmesi açısından faydalı olabileceği belirtilmiştir. Sonuç olarak, QuickDASH ölçeğinin daha kısa ve uygulanabilirliğinin daha fazla olması nedeniyle DASH ölçeğinin yerini alabileceği vurgulanmıştır (55). DASH ve QuickDASH ölçeklerini değerlendiren bir başka çalışmada ise DASH ölçeğinin semptomları belirlemede, QuickDASH ölçeğinin ise fonksiyonel kısıtlılığı belirlemede daha başarılı olduğu, toplam skorların ise birbirine çok yakın bulunduğu bildirilmiştir (96).

Çalışmamızda Grup 1'de yer alan hastaların QuickDASH skoru ortalaması $6,65 \pm 7,89$ bulunurken, Grup 2'de yer alan hastalarda ise $17,35 \pm 19,00$ bulunmuştur ($p < 0.05$). Konservatif tedavilerin sonuçlarını değerlendiren bazı çalışmalarda tedavi sonrası ortalama DASH skorları çalışmamızdaki sonuçlarla benzer bulunmuştur (97, 98). Çalışmamızda kanal içi çivi uygulanan hastalarda kaynama sağlanmış hastaların ortalama skoru $7,19 \pm 6,49$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar literatürle uyumludur (77, 99). Kaynamama hastalarının plaklı osteosentezle tedavi edildiği iki çalışmada DASH skorları 22,7 ve 24 olarak bulunmuştur (81,100). Çalışmamızda kaynama sağlanan plaklı tespit olgularında QuickDASH skoru ortalaması $20,00 \pm 20,36$ iken Grup 3'te yer alan hastaların QuickDASH skoru ortalaması $38,28 \pm 15,79$ 'dur. Çalışmamızda erkek hastalarda ve çalışan hasta grubunda QuickDASH skorları düşük bulunurken literatürde de benzer sonuçlar elde edilmiştir (101). Çalışan hastalarda QuickDASH skorunun düşük olması ekstremitenin daha erken zamanda ve daha aktif olarak kullanılmasının sonucu olabilir. Çalışmamızda da QuickDASH skorlarıyla radyolojik kaynama skoru arasında negatif korelasyon bulunmuştur. Yapılan bazı çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır (97, 98).

Çalışmaya katılan hastalardan polikliniğe başvuran 45 hastanın muayenesiyle elde edilen fonksiyonel sonuçlar Stewart-Hundley kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Buna göre hastaların 11/45 (%24,4)'inde tüm omuz ve dirsek eklemlerinde hareketlerinde mükemmel sonuç elde edilmiştir. Bu hastalardan beş tanesi konservatif tedavi uygulanan, dört tanesi plaklı osteosentez yapılan ve iki tanesi de kanal içi çiviyle tespit yapılan hastalardır. Yapılan çalışmalarda hem konservatif, hem de cerrahi tedavilerle %81-100 arasında değişen mükemmel ve iyi fonksiyonel sonuçlar bildirilmiştir. Çalışmamızda ise plaklı osteosentezde mükemmel ve iyi sonuç yüzdesi %91,3, kanal içi çivi olgularında ve konservatif tedavide %100 olarak hesaplanmıştır. Çalışmamızda elde edilen bu veriler, literatürdeki sonuçlarla benzerlik göstermektedir (22, 72). Öztürkmen ve arkadaşlarının kaynamama olguları üzerinde yaptığı bir çalışmada da hem omuz ve dirsek eklemlerindeki kayıp, hem de Stewart-Hundley kriterlerine göre fonksiyonel sonuçlar çalışmamızla benzer oranlarda bulunmuştur (69).

Gerek QuickDASH skoruna, gerekse Stewart-Hundley kriterlerine göre genel bir değerlendirme yapılacak olursa kaynamama gelişen olgularda fonksiyonel sonuçların belirgin olarak kötü olduğu söylenebilir. Grup 1 ve Grup 2'nin sonuçları ise benzerdir. Burada vurgulanması gereken konu; hangi tedavi yöntemi uygulanmış olursa olsun kaynama sağlanan olgularda mükemmel ve iyi fonksiyonel sonuçların toplamının birbirine yakın değerlerde olduğudur.

Humerus cisim kırıklarında kırık yeri ve tipi ayırımı yapılmaksızın gerçekleştirilen bazı çalışmalarda radial sinir arazı prevalansı %6,6-8,5 arasında bulunmuştur. Çalışmamızda ise radial sinir arazı oranı %14,2'dir. Radial sinir arazının orta ve distal üçte birlik humerus cisim kırıklarında ve kelebek parça varlığında daha sık görüldüğü bilinmektedir. Ekholm, yaptığı bir çalışmada orta ve distal humerusta toplam 62 kelebek fragmanlı kırık saptamış ve bu hastalarda %14,5 oranında radial sinir arazı bildirmiştir (66,67). Bu çalışmada ve çalışmamızda radial sinir arazı oranının yüksek olmasının nedeni, çalışmalara alınan kırıkların humerus cisminin orta ve distal üçte birlik kısmında yer alması ve kelebek fragman içermesi olabilir. Radial sinir tutulumunun orta ve distal üçte birlik humerus kırıklarında proksimal bölgedeki kırıklara göre daha sık görüldüğünü destekleyen başka çalışmalar da mevcuttur (22, 67, 72, 89).

Osman ve arkadaşları yaptığı çalışmada tedavi sonrasında görülen radial sinir yaralanmalarının konservatif tedavi ve plaklı tespitle benzer, kanal içi çivi uygulamalarında ise daha düşük olduğunu bildirmiştir. Kanal içi çivi uygulamalarında radial sinir arazının daha sık olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur (22, 65, 72, 73). Çalışmamızdaki tüm radial sinir arazı olan olgular ise plaklı osteosentez yapılmış olan hastalardır. Radial etkilenme, olguların 5/8 (%62,5)'inde kırık oluşma anında, 3/8 (%37,5)'inde ise ameliyata bağlı gelişmiştir. Radial sinir arazı gelişen hastalarda erken eksplorasyon kararını vermek amacıyla elektrofizyolojik çalışmalar yapılabileceği gibi ultrasonografi de kullanılabilir. Bodner ve arkadaşları yaptıkları çalışmada ultrasonografiyle sinir bütünlüğünün bozulduğunu düşündükleri olgularda yapılan eksplorasyonun sinir hasarını yakalamada yardımcı olduğunu belirtmişlerdir (15). Radial sinir arazı nedeniyle yapılan cerrahi girişim ve gerekli olduğu durumlarda sinirin mediale transferi sırasında çok miktarda yumuşak doku diseksiyonu yapılmasının, kaynama üzerine olumsuz etki yapacağını düşünüyor olmakla birlikte çalışmamızda radial sinir arazı gelişen hastaların 2/8 (%25)'inde kaynamama bulunmaktadır. Radial sinir arazı gelişen hastaların immobilizasyon süreleri uzun olsa da, hareketsiz geçirilen bu süre kaynama üzerinde olumsuz bir etki yaratmamıştır. Çalışmamızda radial sinir arazı gelişen hastaların 7/8 (%87,5)'inde tama yakın iyileşme olmuş veya minör problemler kalmıştır. Kırık oluşum anında radial sinir arazı gelişen bir hastada ise major sorun halen devam etmektedir. Literatürde de humerus kırığı sonrası radial sinirde tam kesi veya ileri derecede dejenerasyon görülme oranı %12-23 arasında değişmekle birlikte spontan geri dönme oranı da %73-92 arasında bildirilmektedir (30, 31, 35). Bu veriler erken eksplorasyon konusunda daha seçici davranılması ve erken eksplorasyon kararının sinir yaralanmasının radyolojik veya elektrofizyolojik olarak kanıtlandığı durumlarda verilmesi gerektiğini düşündürmektedir. Shao'nun yayınladığı 4517 humerus kırığını kapsayan çok geniş serili derlemede de sekiz hafta sonra eksplorasyon yapılan hastalardaki fonksiyonel sonuçlar, erken eksplorasyon yapılan hastalarla benzer bulunmuştur (35). Çalışmamızdaki radial sinir arazlı hastaların fonksiyonel sonuçlarına baktığımızda ise QuickDASH skorlarının 4/8 (%50) hastada 10'un altında olduğu görülürken, 4/8 (%50) hastada ise ortalama QuickDASH skorunun üstünde olduğu görülmektedir. Bu verilere dayanarak radial sinir arazının kaynamama gelişmesinde etkili bir faktör olmadığı gibi uzun dönem fonksiyonel sonuçlar üzerinde de etkisiz olduğu söylenebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kelebek fragmanlı humerus cisim kırıklarının tedavisi sorunludur. Kaynamayı etkileyen birçok faktör mevcuttur. Özellikle orta ve distal cisim kırıklarında medial kelebek fragmanın varlığı kırık iyileşmesi için risk oluşturur. Her ne kadar hasta grupları farklı faktörler açısından benzer özelliklerde seçilmeye çalışılmışsa da; hasta serisi bütünüyle aynı yaş grubu ve kırık kaynamasının lokal ve sistemik özellikleri açısından eş olmadığı için kaynamamaya sebep olan en önemli faktörün orta ve distal cisim yerleşimli medial kelebek fragman olduğu söylenemez. Çalışmamızda kelebek fragmanın vasküleritesi ile ilgili bir araştırma yapılamamış olunmasına rağmen, kaynamama görülen hastaların radyolojik değerlendirmelerinde atrofik kaynamamaların olması ve anatomik çalışmalardaki nutrisyonel arterlerin yerleşimi ile çalışmamızdaki kelebek fragmanların yerleşiminin benzer olması, bu kırık tipinin, fragmanların kanlanması bozulmasına neden olarak kaynamayı doğrudan etkiliyor olmasıyla açıklanabilir. İleri yaştaki hastaların kaynama oranı ve fonksiyonel sonuçları genç yaştaki hastalara göre daha kötüdür. Konservatif tedavi yöntemlerinde kaynamama oranları yüksektir. Bu çalışmanın verileri ile özellikle geriatric yaş grubunun tedavisinde öncelikle konservatif tedavi seçilmesinin kırık kaynaması açısından doğru bir yaklaşım olmadığı, olası tüm riskler göz önüne alınarak cerrahi tedavi yöntemlerinin tercih edilmesi gerektiği söylenebilir. Kanal içi çivi uygulamalarında da kaynamama oranları yüksektir ve özellikle omuz eklemine ait komplikasyonlar görülebilir. Plaklı osteosentez yapılan hastalarda radyolojik başarı oranı daha yüksektir. Klinik ve fonksiyonel sonuçlar da diğer tedavi yöntemlerinde olduğu gibi iyidir.

Uygulanan tedavi yöntemi ne olursa olsun kaynama elde edilen hastaların fonksiyonel sonuçları birbirine çok yakındır. Cerrahın uygulama tekniklerine hakimiyeti de sonucu doğrudan etkileyeceği için cerrahın yatkın olduğu konservatif veya cerrahi tedavi yöntemini seçmesi uygun olabilir. Biyomekanik çalışmalar da genel olarak plaklı tespitle kanal içi çivi uygulamaları arasında fark olmadığını belirtmektedir. Kilitli plaklarla yapılan biyolojik fiksasyon yönteminin de kanal içi çivi kadar stabil olduğu biyomekanik çalışmalarda gösterilmiştir.

Bütün bu bilgilerin ışığında vasküleritesi zayıf olan kelebek fragmanı travmatize etmeden, yumuşak dokulara mümkün olan en az zararı vererek, uzun bir plakla yapılacak katı bir tespitin özellikle vurguladığımız bölgedeki kırıkların tedavisinde iyi bir tedavi yaklaşımı olacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

7. HASTA GRAFİLERİNDEN ÖRNEKLER

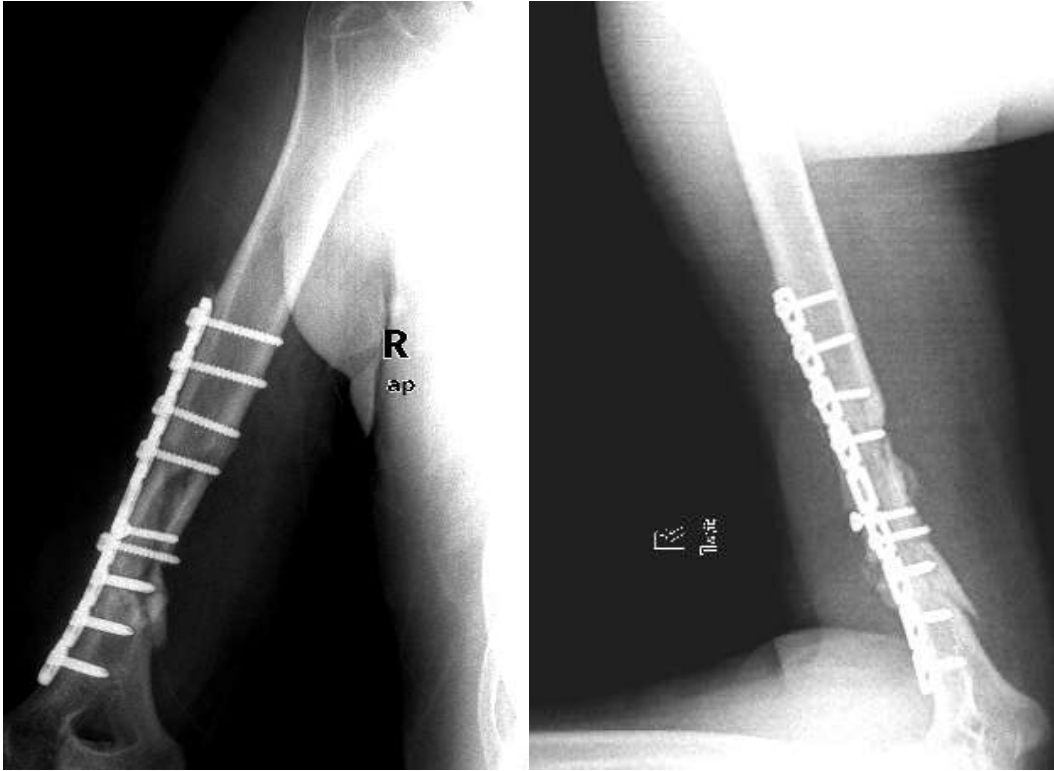
Şekil 5. Atrofik kaynamama. 82 yaşında erkek hasta. Orta 1/3 medial kelebek fragmanlı cisim kırığı sonrasında başarısız konservatif tedavi.



Şekil 6. Atrofik kaynamama. 70 yaşında erkek hasta. Orta 1/3 medial kelebek fragmanlı cisim kırığı sonrasında başarısız cerrahi tedavi.



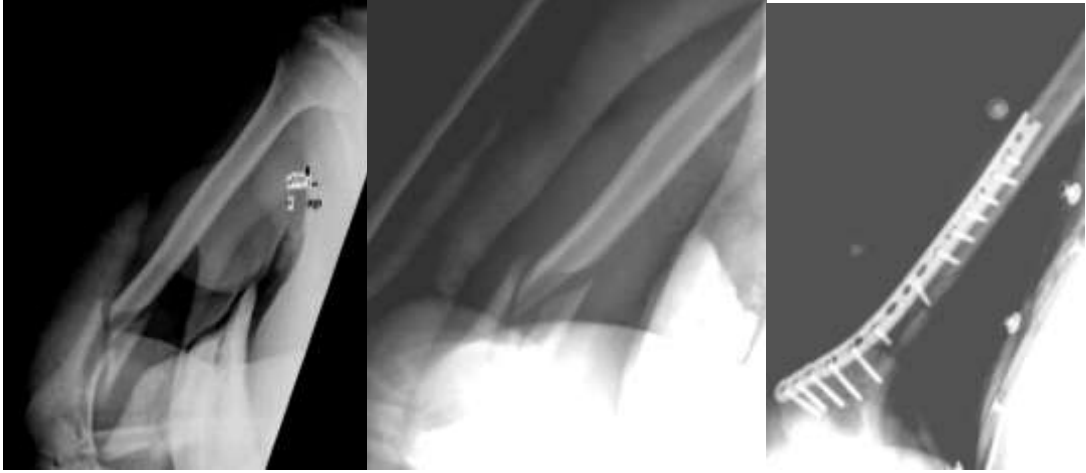
Şekil 7. Kelebek fragmanda lizis. 46 yaşında erkek hasta. Distal 1/3 medial kelebek fragmanlı kırık nedeniyle yapılan plaklı tespit.



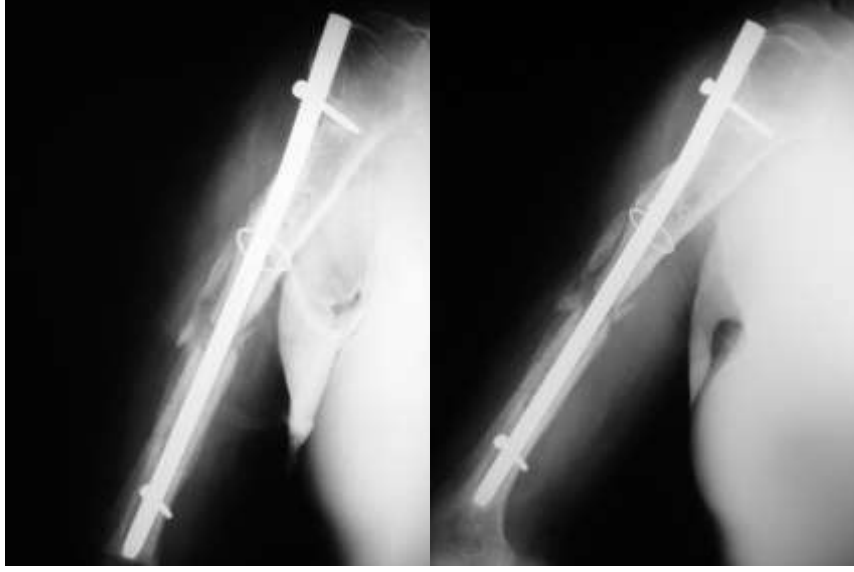
Şekil 8. Oligotrofik kaynamama. 26 yaşında erkek hasta. Distal 1/3 medial kelebek fragmanlı cisim kırığı sonrasında başarısız konservatif tedavi.



Şekil 9. Oligotrofik kaynamama. 63 yaşında kadın hasta. Distal 1/3 medial kelebek fragmanlı cisim kırığı sonrasında plaklı tespit.



Şekil 10. Cerrahi teknikte hata. 70 yaşında erkek hasta. Orta 1/3 kelebek fragmanlı cisim kırığı sonrasında başarısız kanal içi çivi uygulaması.



Şekil 11. Cerrahi teknikte hata. 70 yaşında kadın hasta. Orta 1/3 medial kelebek fragmanlı cisim kırığı sonrasında yetersiz plaklı tespit



Şekil 12. Başarısız kanal içi çivi uygulaması. 76 yaşında kadın hasta. Orta 1/3 medial kelebek fragmanlı cisim kırığı



Şekil 13. Başarısız plaklı tespit. 46 yaşında erkek hasta. Distal 1/3 medial kelebek fragmanlı cisim kırığı



Şekil 14. Bir kaynamama olgusunda ikincil cerrahi girişimler. 42 yaşında kadın hasta.
Distal 1/3 medial kelebek fragmanlı cisim kırığı nedeniyle plaklı tespit.
Kaynamama sonrasında yapılan ikinci ve üçüncü cerrahiler.



8. **KAYNAKLAR:**

1. Ward EF, Savoie FH, Hughes JL. Fractures of the diaphyseal humerus. In: Skeletal trauma:fractures, dislocation, ligamentous injuries. Vol.2. Saunders, Philadelphia 1998:1523-47.
2. Tytherleigh-Strong G, Walls N, McQueen MM. The epidemiology of humeral shaft fractures. J Bone Joint Surg [Br] 1998;80:249-53.
3. Robinson CM, Hill RMF, Jacobs N, Dall G, Court-Brown CM. Adult distal humeral metaphyseal fractures: epidemiology and results of treatment. J Orthop Trauma 2003;7(1):38-47.
4. Gregory PR. Fractures of the shaft of the humerus. In: Rockwood and Green's fractures in adults 5th Ed. Vol.1. Lippincott, Williams & Wilkins, Philadelphia 2001:974-994.
5. Jupiter JB, Deck M, Ununited humeral diaphyses. J Shoulder Elbow Surgery 1998;7(6):644-653.
6. Arıncı K, Elhan A. Anatomi cilt 1. Güneş Kitapevi, Ankara 1997:10,11,233,234.
7. Snell RS. Çeviri ed:Yıldırım M. Klinik anatomi. Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul 2004:411.
8. Arıncı K, Elhan A. Anatomi cilt 2. Güneş Kitapevi, Ankara 1997:60, 213, 215, 216, 219.
9. Menck J, Dobler A, Dohler JR. Vascularization of the humerus. Langenbecks Archiv fur chirurgie 1997;382:123-127.
10. Carroll SE. A study of the nutrient foramina of the humeral diaphysis. J Bone Joint Surgery (Br) 1963;45-B:176-181.
11. Mysorekar VR. Diaphysial nutrient foramina in human long bones. J Anat 1967;101(4):813-822.
12. Klenerman L. Experimental fractures of the adult humerus. Medical and Biological Engineering 1969;7:357-364.

- 13.Murphy WM, Leu D. Çeviri: Berk H. Kırık sınıflaması: Biyolojik önem. In: Kırık tedavisinde AO kuralları. Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul 2001:48-53.
- 14.McRae R. Çeviri: Leblebicioğlu G. Klinik ve Ortopedik Muayene. Güneş Kitabevi, Ankara 2004:18-19,50-55.
- 15.Bodner G, Buchberger W, Schocke M, Bale R: Radial nevre palsy associated with humeral shaft fracture: evaluation with US-initial experience. Radiology 2001, 219(3):811-6.
- 16.Crenshaw A H. Çeviri: Babacan M, Gürbüz H, Subaşı M. Omuz kol ve önkol kırıkları. In: Campbell's Operative Orthopaedics Vol.3. Hayat Tıp Kitapçılık, İstanbul 2007:3002,3003,3015.
- 17.Modabber MR, Jupiter JB. Operative management of diaphyseal fractures of humerus plate versus nail. Clin Orthop Relat Res 1998;347:93-104.
- 18.Caldwell JA. Treatment of fractures in the Cincinnati General Hospital. Ann Surg 1933;97:161-176.
- 19.Aynacı O, Aydın H, Erkut A, Şener M. Humerus cisim kırıklarının U ateli ile konservatif tedavisi. Acta Orthop Traumatol Turc 2001;35:232-235.
- 20.Gilchrist K. A stockinette-velpeau for immobilization of the shoulder girdle. J. Bone Joint Surg Am 1967;49:750-751.
21. Koch P, Gross F L, Gerber C. The results of functional (Sarmiento) bracing of humeral shaft fractures. J Shoulder Elbow Surg 2002;11(1):143-150.
- 22.Osman N, Touam N, Masmajeau E, Asfazadourian H et al. Results of non-operative and operative treatment of humeral shaft fractures. Annals Of Hand And Upper Limb Surgery 1998;17(3):195-206.
- 23.Kırdemir V, Şehirlioğlu A, Baykal B, Bek D ve ark. Fonksiyonel breys ile tedavi ettiğimiz humerus cisim kırıklarında sonuçlarımız. Gülhane Tıp Dergisi 2005;47(1):40-43.

24. Pehlivan Ö, Rodop O, Kiral A, Kuşkucu M ve ark. Humerus cisim kırıklarının fonksiyonel tedavisi. *Artroplasti Artroplastik Cerrahi* 2000;11(1):45-51.
25. Sarmiento A, Zagorski JB, Zych GA, Latta LL et al. Functional bracing for the treatment of fractures of the humeral diaphysis. *J Bone Joint Surg* 2000;82A(4):478-486.
26. Zagorski JB, Latta LL, Zych GA, Finnieston AR. Diaphyseal fractures of the humerus. Treatment with prefabricated braces. *J bone Joint surg (Am)* 1988;70:607-610.
27. Zuckerman JD, Koval KJ. Fractures of the shaft of the humerus. In: Rockwood CA ed. *Fractures in adults*. Philadelphia, Lippincott-Raven 1996:1025-1053.
28. Wallny T, Westermann K, Sagebiel C, Reimer M et al. Functional treatment of humeral shaft fractures: Indications and results. *J Orthopa Trau* 1997;11:283-87.
29. Christensen S. Humeral shaft fractures. Operative and conservative treatment. *Acta Chir Scand* 1967;133:455-60.
30. Bektaş U, Ay Ş, Demirtaş M. Radial sinir lezyonunun eşlik ettiği humerus cisim kırıklarında cerrahi tedavinin yeri. In: Ege R (ed). 14. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, Ankara 1996:217-219.
31. Siegel DB, Gelberman RH. Peripheral nerve injuries associated with fractures and dislocations. In: Gelberman GH (ed). *Operative Nerve Repair and reconstruction*. JB Lippincott, Philadelphia 1991:619-25.
32. Samardzic M, Grujicic D, Milinkovic ZB. Radial nerve lesions associated with fractures of the humeral shaft. *Injury* 1990;21:220-222.
33. Shah JJ, Bhatti NA. Radial nerve paralysis associated with fractures of the humerus: a review of 62 cases. *Clin Orthop* 1983;172:171-176.
34. Seddon H. *Surgical disorders of the peripheral nerve*, 2nd ed. Churchill Livingstone, Edinburgh, Scotland 1978:780-95.

35. Shao YC, Harwood P, Grotz MRW, Limb D et al. Radial nerve palsy associated with fractures of the shaft of the humerus. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume* 2005;87-B(12):1647-1652.
36. Marsh JL, Mahoney C, Steinbronn D. External fixation of open humerus fractures. *Iowa Orthop J* 1999;19:35–42.
37. Hoppenfeld S, De Boer P. Çeviri ed: Şaylı U. Humerus. In: *Surgical exposures in orthopaedics: The anatomic approach*. Güneş Kitapevi, Ankara 2005:68-84.
38. O'toole RV, Andersen RC, Vesnovsky O, Alexander M, et al. Are locking screws advantageous with plate fixation of humeral shaft fractures? A biomechanical analysis of synthetic and cadaveric bone. *J Orthop Trauma* 2008;22:709-715.
39. Zhiquan A, Bingfang Z, Yeming W, Chi Z et al. Minimally invasive plating osteosynthesis(MIPO) of middle and distal third of humeral shaft fractures. *J Orthop Trauma* 2007;21:628-633.
40. Türken MA. Medial kelebek fragmanlı humerus cisim kırıklarında farklı internal tespit yöntemlerinin biyomekanik değerlendirilmesi. Uzmanlık tezi, İzmir 2007.
41. Perren SM. Evolution of the internal fixation of long bone fractures. The scientific basis of biological internal fixation: choosing a new balance between stability and biology. *J Bone Joint Surg (Br)* 2002;84:1093-1110.
42. Kocaoglu M, Cakmak M, Basturk S, et al. Circular method in pseudoarthrosis of long tubular bones, treatment and clinical results. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1996;30:120–124.
43. Kocaoglu M, Eralp L, Tomak Y. Treatment of humeral shaft nonunions by the Ilizarov method. *Int Orthop* 2001;25:396–400.
44. Aynacı O, Yıldız M, Aydın H, Kerimoğlu S. Humerus cisim kırıklarında eksternak fiksator uygulamalarımız. *Hacettepe Ortopedi Dergisi* 2000;10(4):137-40.

45. Thomsen NOB, Dahlin LB. Injury to the radial nerve caused by fracture of the humeral shaft: Timing and neurobiological aspects related to treatment and diagnosis. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2007;41:153-157.
46. Sunderland S. Nerves and nerve injuries. Churchill-Livingstone, Edinburgh 1978.
47. Wang CJ, Chen HS, Chen CE, Yang KD. Treatment of nonunions of long bone fractures with shock waves. *Clin Orthop* 2001;387:95-101.
48. Rubel IF, Kloen P, Campbell D, Schwartz M. Open reduction and internal fixation of humeral nonunions a biomechanical and clinical study. *The Journal Of Bone And Joint Surgery* 2002;84-A(8):1315-22.
49. Muramatsu K, Doi K, Ihara K, Shigetomi M et al. Recalcitrant posttraumatic nonunion of the humerus 23 patients reconstructed with vascularized bone graft. *Acta Orthop Scand* 2003;74(1):95–97.
50. Castellá FB, Garcia FB, Berry EM, Perelló EB. Nonunion of the humeral shaft long lateral butterfly fracture—A nonunion predictive pattern? *Clinical Orthopaedics And Related Research* 2004;424:227–230.
51. Lavini F, Brivio LR, Pizzoli A, Giotakis N. Treatment of non-union of the humerus using the Orthofix® external fixator. *Int J Care Injured* 2001;32:35-40.
52. Stewart MJ, Hundley JM. Fractures of the humerus: A Comparative Study in Methods of Treatment. *J Bone Joint Surg Am.* 1955;37:681-692.
53. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upperextremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand). *American Journal of Industrial Medicine* 1996;29:602-8.
54. Beaton DE, Wright JG, Katz JN. Development of the QuickDASH: comparison of three item-education approaches. *The Journal of Bone and Joint Surgery American Volume* 2005;87:1038-46.

55. Gummerson C, Ward MM, Atroshi I. The shortened disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (QuickDASH): validity and reliability based on responses within the full-length DASH. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2006;7:44 doi:10.1186/1471-2474-7-44.
56. <http://www.dash.iwh.on.ca/translate.htm> doi: 22/7/2010.
57. Öksüz Ç, Düger T, Yakut E, Yörükan S ve ark. The Disability Of The Arm, Shoulder And Hand (Dash) Anketinin Türkçe Versiyonu: Test-Retest Güvenirlilik Ve Geçerlik. X. El ve Üst Extremitte Cerrahisi Kongresi, 25–28 Mayıs 2006 (sözel bildiri).
58. Öksüz Ç, Düger T. Quick DASH Türkçe. Available from: http://www.dash.iwh.on.ca/assets/images/pdfs/Quick-DASH_turkey.pdf. doi:10/4/2010.
59. Matheson LN, Melhorn JM, Mayer TG, Theodore BR, Gatchel RJ. Reliability of a visual analog version of the QuickDASH. *The Journal of Bone and Joint Surgery American Volume* 2006;88:1782-7.
60. http://www.dash.iwh.on.ca/assets/images/pdfs/quickDASH_bro06.pdf. doi:22/7/2010.
61. Bigam AS, Shadkhast M, Dehghani SN. Autogenous bone marrow concurrent with static magnetic field effects on bone-defect healing: Radiological and histological study. *Comp Clin Pathol* 2009;18:163–168.
62. Klenerman L. Fractures of the shaft of the humerus. *J. Bone and Joint Surg* 1966;48-B(1):105-11.
63. Petsatodes G, Karataglis D, Papadopoulos P, Christoforides J. Antegrade interlocking nailing of humeral shaft fractures. *J Orthop Sci* 2004;9:247–252.
64. Flinkkilä T. Intramedullary nailing of humeral shaft fractures. Division of Orthopaedics and Trauma Surgery. Finland, 2004.

- 65.Meekers FSL, Broos PLO. Operative treatment of humeral shaft fractures. Acta Orthopaedica Belgica 2002;68(5):462-70.
- 66.Ekholm R. Humeral shaft fractures, epidemiology and outcome. Larserics Digital Print AD, Stockholm 2007.
- 67.Ekholm R, Adami J, Tidermark J, Hansson K et al. Fractures of the shaft of the humerus Journal of Bone and Joint Surgery 2006;88(11):1469-73.
- 68.Paris P, Tropiano P, Clouet d'Orval B, Chaudet H et al. Systematic plate fixation of humeral shaft fractures: anatomical and functional results in 156 cases and a review of the literature. Revue de Chirurgie Orthopédique 2000;86(4): 346-359.
- 69.Öztürkmen Y, Karamehmetoğlu M, Caniklioğlu M, Özlük AV. Humerus diyafiz psödoartrozlu olgularda dinamik kompresyon plağı ile açık redüksiyon ve internal fiksasyon uygulamasının sonuçları. Acta Orthop Traumatol Turc 2004;38(5):305-312.
- 70.Esenkaya İ, Nalbantoğlu U, Türkmen İM, Baran T. Futbolda üst ekstremitte yaralanmaları. Acta Orthop Traumatol Turc 1994;28:247-249.
- 71.Changulani M, Jain UK, Keswani T. Comparison of the use of the humerus intramedullary nail and dynamic compression plate for the management of diaphyseal fractures of the humerus. International Orthopaedics (SICOT) 2007;3:391–395.
- 72.Kesemenli CC, Subaşı M, Arslan H, Necimoğlu S ve ark. Humerus kırıklı olgularda kilitli intramedüller çivi ve plak ile tedavi sonuçlarının karşılaştırılması. Acta Orthop Traumatol Turc 2003;37(2):120-125.
- 73.McCormack RG, Brien D, Buckley RE, McKee MD et al. Fixation of fractures of the shaft of the humerus by dynamic compression plate or intramedullary nail. J Bone Joint Surg [Br] 2000;82-B:336-9.
- 74.Singiseti K, Ambedkar M. Nailing versus plating in humerus shaft fractures. International Orthopaedics (SICOT) 2010;34:571-576.

75. Tingstad EM, Wolinsky PR, Shyr Y, Johnson KD. Effect of immediate weightbearing on plated fractures of the humeral shaft. *J Trauma* 2000;49:278-280.
76. Wallny T, Sagebiel C, Westerman K, Wagner UA, Reimer M. Comparative results of bracing and interlocking nailing in the treatment of humeral shaft fractures. *International Orthopaedics (SICOT)* 1997;21:374-379.
77. Apard T, Ducellier F, Hubert L, Talha A et al. Isolated interfragmentary compression for nonunion of humeral shaft fractures initially treated by nailing: A preliminary report of seven cases. *Injury, Int J Care Injured* 2010; doi:10.1016/j.injury.2010.05.023.
78. Livani B, Belangero WD. Bridging plate osteosynthesis of humeral shaft fractures. *Injury, Int J Care Injured* 2004; 35: 587-595.
79. Merchan R, Carlos E. Compression Plating Versus Hackethal Nailing in Closed Humeral Shaft Fractures Failing Nonoperative Reduction. *Journal of Orthopaedic Trauma* 1995;9(3):194-197.
80. Corley FG, Williams GR, Pearce JC, Rockwood CA: The management of nonunions of the humerus. In Greene WB (ed). *AAOS Instructional Course Lectures*. Vol:39. St Louis, Mosby, 1990:277-288.
81. Ring D, Perey BH, Jupiter JB. The functional outcome of operative treatment of ununited fractures of the humeral diaphysis in older patients. *J Bone Joint Surg Am* 1999;81:177-90.
82. Carroll SE. A study of the nutrient foramina of the humeral diaphysis, *J Bone Joint Surg Br* 1963;45-B:176-181.
83. Adamiec E. Prenatal development of the human humerus in light of anthropometric examinations. *Ann Acad Med Stetin* 2002;48:33-44.
84. Campos FF, Pellico LG, Alias MG, Valencia RF. A study of the nutrient foramina in human long bones. *Surg Radiol Anat* 1987;9:251-255.

- 85.Laing PG. The arterial supply of the adult humerus. J Bone Joint Surg Am 1956;38:1105-1116.
- 86.Kizilkanat E, Boyan N, Ozsahin ET, Soames R. Location, number and clinical significance of nutrient foramina in human long bones. Ann Anat 2007;189:87-95.
- 87.Denard A, Richards JE, Obrensky WT, Tucker MC et al. Outcome of nonoperative vs operative treatment of humeral shaft fractures: A retrospective study of 213 patients. Orthopedics 2010;33(8):552.
- 88.Ring D, Chin K, Taghinia AH, Jupiter JB. Nonunion after functional brace treatment of diaphyseal humerus fractures. J Trauma 2007;62:1157-1158.
- 89.Karaismailoğlu TN, Gülman B, Şen S, Çıray M. Erişkin humerus cisim kırıklarında tedavi. OMU Tıp Dergisi 1992;9:131-136.
- 90.Babhulkar S, Pande K, Babhukar S. Nonunion of the diaphysis of long bones. Clinical Orthopaedics and Related Research 2005;431:50-56.
- 91.Zimmerman MC, Waite AM, Deehan M, Tovey J et al. A biomechanical analysis of four humeral fracture fixation systems. J Orthop Trauma 1994;8:233-239.
- 92.Gardner MJ, Matthew H, Griffith M, Demetrakopoulos D et al. Hybrid locked plating of osteoporotic fractures of the humerus. J Bone Joint Surg (Br) 2006;88(a):1962-1967.
- 93.Rubel IF, Kloen P, Campbell D, Schwartz M et al. Open reduction and internal fixation of humeral nonunions. Journal of Bone and Joint Surgery 2002;84(8):1315-22.
- 94.Reed AA, Joyner CJ, Isefuku S, Brownlow HC et al. Vascularity in a new model of atrophic nonunion. J Bone Joint Surg Br 2003;85(4):604-10.

95. Gerber A, Marti R, Jupiter J. Surgical management of diaphyseal humeral nonunion after intramedullary nailing: Wave-plate fixation and autologous bone grafting without nail removal. *J Shoulder Elbow Surg* 2003;12:309-13.
96. Angst F, Goldhahn J, Drerup S, Flury M. How sharp is the short QuickDASH? A refined content and validity analysis of the short form of the disabilities of the shoulder, arm and hand questionnaire in the strata of symptoms and function and specific joint conditions. *Qual Life Res* 2009;18:1043-105.
97. Poeze M, Lenssen AF, Van Empel JM, Verbruggen JP. Conservative management of proximal humeral fractures: Can poor functional outcome be related to standard transscapular radiographic evaluation? *J Shoulder Elbow Surg* 2010;19:273-281.
98. Geiger EV, Maier M, Kelm A, Wutzler S et al. Functional outcome and complications following HILOS plate fixation in proximal humeral fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2010;44(1):1-6.
99. Ashraf M, Nugent N, O'Sullivan T, O'Sullivan K et al. Humeral shaft fractures; is humeral nailing the procedure of choice? *Proceedings of Atlantic Orthopaedic Club, Designers Ink Ireland*, 2004:10.
100. Atalar AC, Kocaoglu M, Demirhan M, Bilsel K et al. Comparison of three different treatment modalities in the management of humeral shaft nonunions (Plates, Unilateral, and Circular External Fixators). *J Orthop Trauma* 2008;22:248–257.
101. Rochet S, Obert L, Sarlieve P, Clappaz P et al. Functional and sonographic shoulder assessment after Seidel nailing. *Revue de Chirurgie Orthopédique* 2006;92:549-55.

9. EKLER

EK-1 Hasta takip formu

Hasta Adı& Soyadı:

Protokol no:.....

Cinsiyet:

☐Kadın

☐Erkek

Yaş:

Mesleği:.....

Dominant taraf:

☐Sağ

☐Sol

Kırığın olduğu ekstremit:

☐Sağ

☐Sol

Kırık oluş tarihi:

Tedavi tipi:

☐Konservatif

☐Cerrahi

Hastanede yatış süresi:.....

Kaynama var mı? :

☐Evet

☐Hayır

☐Tam değil

Kontrollere düzenli gelmiş mi? :

☐Evet

☐Hayır

Rehabilitasyon görmüş mü? :

☐Evet

☐Hayır

Süre:.....

Hareket açıklığı değerlendirme

Omuz eklemi

Hareket	Kırık olan taraf	Sağlam taraf
Fleksiyon açısı		
Ekstansiyon açısı		
Abduksiyon açısı		
Adduksiyon açısı		
İç rotasyon açısı		
Dış rotasyon açısı		

Dirsek eklemi

Hareket	Kırık olan taraf	Sağlam taraf
Fleksiyon açısı		
Ekstansiyon açısı		
Supinasyon açısı		
Pronasyon açısı		

QuickDASH skoru:

EK-2 QuickDASH ölçeği

QuickDASH

Lütfen son hafta içindeki aşağıdaki etkinlikleri yapma yeteneğinizi uygun cevabın altındaki numarayla daire içine alarak sıralayınız.

	Zorluk Yok	Hafif Derecede Zorluk	Orta Derecede Zorluk	Aşırı Zorluk	Hiç Yapamama
1-Sıkı kapatılmış yada yeni bir kavanozu açmak	1	2	3	4	5
2-Ağır ev işleri yapmak (duvar silmek, yer silmek,tamirat yapmak vs.)	1	2	3	4	5
3-Alışveriş çantası yada evrak çantası taşımak	1	2	3	4	5
4-Sırtını yıkamak.	1	2	3	4	5
5-Yiyecekleri kesmek için bıçak kullanmak	1	2	3	4	5
6-Kolunuzdan, omzunuzdan veya elinizden güç aldığınız veya darbe vurduğunuz eğlenceye yönelik etkinlikler (önünüzde yerde bulunan bir konserve kutusu veya küçük bir taşa iki elinizle kavradığınız bir sopayla yandan vurmak,tenis oynamak,pinpon oynamak)	1	2	3	4	5
7-Son hafta süresince kol omuz yada el probleminiz aile arkadaşlar, komşular veya gruplarla normal sosyal etkinliklerinize ne ölçüde engel oldu	Engel yok	Az engel	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
	1	2	3	4	5
8-Son hafta süresince kol omuz yada el sorunuz nedeniyle işinizde yada diğer günlük etkinliklerde kısıtlandınız mı?	Hiç kısıtlanmış Hissetmiyorum	Hafif derecede kısıtlı	Orta derecede kısıtlı	Çok kısıtlı	Bedensel etkinlik yapamıyorum
	1	2	3	4	5
Lütfen geçen hafta içerisinde aşağıdaki belirtilerin yoğunluğunu işaretleyiniz	Yok	Hafif	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
9-El, omuz ya da kol ağrınız	1	2	3	4	5
10-El,omuz yada kolunuzdaki karıncalanma(iğnelenme)	1	2	3	4	5
	Zorluk Yok	hafif derecede zorluk	orta derecede zorluk	aşırı zorluk	O kadar zorluk var ki uyuyamıyorum
11-Geçen hafta içinde el, omuz yada kol ağrınız nedeniyle uyumada ne kadar zorlandınız	1	2	3	4	5

QUICK DASH DİSABILITYY/SEMPOTOM SKORU: $\frac{[(n \text{ toplam puanı})-1] \times 25}{n}$; n cevaplanmış soru sayısını göstermektedir;
Eğer bir taneden fazla cevaplanmamış soru varsa Quick DASH skoru hesaplanamaz