



T. C.

EGE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**KONSERVATİF TEDAVİ EDİLEN PROKSİMAL HUMERUS KIRIKLARINDA REHABİLİTASYONA
EKLENEN İNTERFERANSİYEL AKIMIN AĞRI, OMUZ FONKSİYONLARI VE YAŞAM KALİTESİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

Uzmanlık Tezi

Dr. Emine Dede

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Berrin Durmaz

İZMİR-2015

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TABLolar	viii
BÖLÜM 1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
BÖLÜM 2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. TARİHÇE	3
2.2. EMBRİYOLOJİ VE ANATOMİ	4
2.2.1. EMBRİYOLOJİ	4
2.2.2. ANATOMİ	6
2.3. OMUZ EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ	15
2.4. PROKSİMAL HUMERUS KIRIKLARI	20
2.4.1. ETYOLOJİ VE İNSİDANS	20
2.4.2. BELİRTİ VE BULGULAR	21
2.4.3. EŞLİK EDEN YARALANMALAR	22
2.4.4. RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME	22
2.4.5. SINIFLAMA	24
2.4.6. TEDAVİ	28
2.4.7. KOMPLİKASYONLAR	31
2.4.8. REHABİLİTASYON	33
2.5. ELEKTROTERAPİ	43
2.5.1. TANIM	43
2.5.2. ELEKTRİK AKIM TÜRLERİ	43
2.5.3. İNTERFERANSİYEL AKIM	44
BÖLÜM 3. GEREÇ VE YÖNTEM	50
Çalışmada kullanılan değerlendirme parametreleri	51
Hastaların değerlendirilmesi	57
Rehabilitasyon programı:	58
Uygulanan fizik tedavi modalitesi (interferansiyel akım):	59
BÖLÜM 4. İSTATİSTİKSEL YÖNTEM	61
BÖLÜM 5. BULGULAR	62

Demografik ve kırık özellikleri	63
Constant skorunun sağlam ekstremiteye göre iyileşme oranı	65
İncelenen parametrelerin zaman içindeki değişimleri ve gruplar arası fark	66
Diyabet tanısına göre Constant ve DASH skoru	71
Komplikasyon gelişimi	71
Farkların kıyaslaması	72
BÖLÜM 6. TARTIŞMA.....	77
KAYNAKLAR	89
EKLER	99
EK-1 Olgu rapor formu	99
EK-2 Kullanılan parametre ve anketler	102



ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca hem meslek eğitimimde, hem de bireysel anlamda bana her konuda büyük destek ve katkıları olan, yol gösteren başta anabilim dalı başkanımız Sayın Prof. Dr. Cihat ÖZTÜRK olmak üzere, değerli hocalarım Prof. Dr. Berrin DURMAZ, Prof. Dr. Sîmin HEPGÜLER, Prof. Dr. Yeşim KİRAZLI, Prof. Dr. Yeşim AKKOÇ, Prof. Dr. Arzu ON, Prof. Dr. Kazım ÇAPACI, Prof. Dr. Sibel EYİGÖR, Prof. Dr. Funda ATAMAZ ve Doç. Dr. Hale Karapolat'a içtenlikle teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında destek ve yardımlarını gördüğüm tez danışmanı Sayın hocam Prof. Dr. Berrin DURMAZ'a ve ortopedik rehabilitasyon konusunda bilgilerini benimle paylaşan Sayın hocam Prof. Dr. Funda ATAMAZ'a şükranlarımı sunarım.

Tez çalışmam boyunca vaktini ve yardımlarını esirgemeyen Sayın Uzm. Fzt. Nuri ÜÇLER'e teşekkür ederim. E.Ü. Ortopedi ve Travmatoloji öğretim üyesi Doç. Dr. Levent KÜÇÜK ve ekibine teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimim süresince daima destek ve dostluklarını gördüğüm tüm doktor arkadaşlarıma, kliniğimizin tüm fizyoterapist, hemşire, teknisyen, personeline teşekkür ederim.

Yaşamım boyunca hep yanımda olan desteklerini sürekli hissettiğim aileme ve hayatın her anında olduğu gibi asistanlık eğitimim boyunca da her sıkıntıda yanımda olan, desteğini, ilgisini, sevgisini hiçbir zaman esirgemeyen eşim Dr. Nafiz DEDE'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Emine DEDE

İZMİR, 2015

ÖZET

Amaç: Bu prospektif, randomize çift kör, plasebo kontrollü çalışmanın amacı; konservatif takip edilen proksimal humerus kırıklarında rehabilitasyona eklenen interferansiyel akım (İF) tedavisinin ağrı, omuz fonksiyonları, özürölülük, aktif eklem hareket açıklığı (EHA), analjezik ihtiyacı ve yaşam kalitesi üzerine olan etkisinin araştırılmasıdır.

Gereç ve yöntem: Çalışmaya, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniğine başvuran, konservatif tedavi kararı verilen proksimal humerus kırıklı 32 hasta dahil edildi. Hastalar interferans (İF) grubu (n=17) ve plasebo grubu (n=15) olmak üzere iki gruba randomize edildi ve önceden belirlenen rehabilitasyon protokolü doğrultusunda, haftada 3 gün 4 hafta süre ile fizyoterapist eşliğinde egzersiz programına alındı. Ek olarak kırık proksimal humerus bölgesine egzersiz öncesi; İF grubuna, premodüle yöntem ile 100 Hz frekansında 20 dakika İF akım uygulandı. Plasebo grubuna ise aynı süre ile sham İF uygulandı. Hastalar 4.hafta, 10.hafta ve 22.haftada değerlendirildi.

Bulgular: Bu çalışmada zaman ile VAS değeri, Constant skoru, DASH skoru, aktif EHA (fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, internal ve eksternal rotasyon), analjezik ihtiyacı ve SF-36 alt başlıklarından fiziksel fonksiyon, fiziksel rol kısıtlılığı, ağrı ve sosyal fonksiyon skoru her iki grupta da anlamlı şekilde iyileşme göstermiştir (p<0,05).

Gruplar arası karşılaştırmada ise Constant skoru, tüm vizitlerde İF grubunda daha yüksek bulunmuştur (p<0,05). VAS değeri, DASH skoru, aktif eksternal rotasyon, analjezik ihtiyacı ve SF-36 alt başlıklarından fiziksel fonksiyon, fiziksel rol kısıtlılığı, ağrı ve sosyal fonksiyon skorunda gruplar arası anlamlı fark saptanmamıştır (p>0,05). Aktif EHA ölçümlerinden fleksiyon, ekstansiyon ve abduksiyon 10. ve 22.haftada; internal rotasyon ise tüm vizitlerde İF grubunda anlamlı şekilde daha yüksek ölçülmüştür (p<0,05).

Tartışma: Kas iskelet sistemi hastalıklarında sıklıkla kullanılan İF akımın, kırıklı hastalarda kullanımına dair literatür verileri son derece kısıtlıdır. Yapılan deneysel ve klinik çalışmalarda İF akımın; kırık iyileşmesi, doku perfüzyonu ve kas gücü artışı üzerine etkili olduğunu gösteren çalışmalar bulunmakla beraber; çalışmaların hiçbirisi proksimal humerus kırıklarında yapılmamıştır. Bu çalışmada; konservatif tedavi edilen proksimal humerus kırıklarında rehabilitasyona eklenen İF akımın, omuz fonksiyonları ve EHA'nı iyileştirme üzerine olumlu etkileri olduğu görülmüştür. Özellikle ileri yaş ve deplase kırıklı hastalarda elde edilen bu başarılı fonksiyonel sonuçlar, konservatif ile cerrahi tedavi yöntemi arasında seçim yapmakta

güçlük çeken ortopedik cerrahlara yol gösterici olacaktır. İF akımın, kırık kemik dokusu üzerine etkinliğinin, farklı klinik ve laboratuvar yöntemlerle tesbit edildiği çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.



ABSTRACT

Objective: The aim of this prospective, randomized, double-blind study is to examine the effect of interferential current (IF) therapy in addition to rehabilitation on pain, shoulder functions, disability, active joint range of motion (ROM), analgesic need and quality of life in patients treated conservatively for proximal humerus fractures.

Materials and method: 32 patients with proximal humerus fractures who were treated conservatively and who visited the outpatient clinic of Ege University School of Medicine, Department of Physical Medicine and Rehabilitation were enrolled in the study. The subjects were randomized into two groups, namely interference group (n=17) and placebo group (n=15) and they were included in a rehabilitation program overseen by a physiotherapist and which had a preset rehabilitation protocol, for 4 weeks, 3 days per week. In addition to this, subjects in the IF group received premodulated IF current treatment, delivered at 100 Hz frequency, for 20 minutes. Subjects in the placebo group received sham IF for the same amount of time. All subjects were assessed at baseline and at weeks 4, 10 and 22.

Results: In this study, VAS pain score, Constant score, DASH score, active ROM (shoulder flexion, extension, abduction, internal and external rotation), analgesic need and physical function, physical role, pain and social function subscores of SF-36 improved significantly in both groups ($p < 0,05$).

In intergroup analysis, IF group had better Constant scores in all visits ($p < 0,05$). No significant difference was found between groups for VAS pain score, DASH score, active shoulder external rotation, analgesic need and physical function, physical role, pain and social function subscores of SF-36 ($p > 0,05$). Active ROM measurements for shoulder flexion, extension and abduction was found to be significantly higher at weeks 10 and 22, and shoulder internal rotation was found to be significantly higher at all visits for the IF group ($p < 0,05$).

Discussion: IF current is used extensively for musculoskeletal problems but there is little evidence regarding its use in patients with fractures. Laboratory and clinical studies show that IF current has positive influence on fracture healing, tissue perfusion and improvement of muscle strength however none of these studies were performed on patients with proximal humerus fractures. In this study, it is seen that IF current, in addition to rehabilitation, has beneficial effects on shoulder functions and improving ROM in patients treated conservatively

for proximal humerus fractures. These successful results in older patients with displaced fractures may guide orthopaedic surgeons having difficulty deciding between conservative and surgical treatment methods. There is still need for more laboratory and clinical studies showing the effect of IF current on fractured bone tissue.



TABLÖLER

Tablo 1 Konservatif izlenen proksimal humerus kırıkları sonrası rehabilitasyon programı....	42
Tablo 2 Constant-Murley skoru ağrı puanlaması	52
Tablo 3 Constant-Murley skoru günlük aktiviteler puanlaması	52
Tablo 4 Constant-Murley skoru aktif eklem hareket açıklığı puanlaması	53
Tablo 5 Çalışma dışı kalan hastalar.....	62
Tablo 6 İnterferans ve plasebo grubundaki hastaların başlangıçtaki demografik ve kırık özellikleri	63
Tablo 7 İF ve plasebo grubunda Constant skorunun iyileşme yüzdelerinin karşılaştırması	65
Tablo 8 İF ve plasebo grubunda homojen dağılım gösteren klinik parametrelerin zamanla değişimi ve gruplar arası karşılaştırma	66
Tablo 9 DASH skoru, aktif EHA ve parasetamol miktarının zamanla değişimi ve gruplar arası karşılaştırması.....	67
Tablo 10 SF-36 alt parametrelerinin zamanla değişimi ve gruplar arası karşılaştırma	69
Tablo 11 Hastaların diyabet tanısına göre Constant ve DASH skorları	71
Tablo 12 Gruplara ve Neer sınıflamasına göre komplikasyon gelişimi	72
Tablo 13 Gruplar arası parametre farklarının karşılaştırması	72
Tablo 14 Gruplar arası aktif EHA farklarının karşılaştırması.....	73
Tablo 15 Gruplar arası SF-36 alt başlık farklarının karşılaştırması	74

BÖLÜM 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Omuz eklemi vücutta en geniş hareket yeteneğine sahip olan, bu nedenle travmalara en açık eklemlerden biridir. Özellikle ileri yaşlarda osteoporoz nedeniyle giderek azalan kemik kalitesi sonucu düşme ve çarpma gibi düşük enerjili küçük travmalarda bile proksimal humerus kırıkları ortaya çıkabilmektedir. Yaşam sürelerinin uzamış olması ve osteoporotik kemiğe sahip yaşlı nüfusun, travmalara daha fazla maruz kalması sebebiyle proksimal humerus kırıkları da sık görülmeye başlamıştır (1).

Proksimal humerus kırıkları insidansı üzerine yapılmış epidemiyolojik bir çalışmada; trafik kazası gibi yüksek enerjili travmaların çalışma dışı bırakılarak değerlendirilmesi sonucu, insidans 100000 kişide 105 olarak gösterilmiştir. Aynı çalışmada 80 yaş ve üzeri hasta sayısında da artma olduğu ortaya çıkmıştır (2).

Proksimal humerus kırıklarının %80'inde kırık tek segmentte olup ya non-deplase ya da minimal deplasedir. Bu olgular genellikle konservatif olarak takip edilir. Konservatif tedavi ile birlikte erken rehabilitasyona başlanması, iyi fonksiyonel sonuçların ortaya çıkmasına imkan verir. Çok parçalı, belirgin deplase ve stabil olmayan kırıklarda ise cerrahi yöntemler ön plana çıkar (3).

Konservatif tedavi aşamalı olarak yapılır. Başlangıçta proksimal stabilizasyon ve ağrı kontrolü için basit kol askısı veya Velpeau bandajı ile hasta takip edilir. Uygun süreli immobilizasyon sonrası fonksiyonel eklem hareket açıklığının sağlanması, distal ödem ve katılığın azaltılması için rehabilitasyona erken dönemde başlanmalıdır. Bu amaçla yapılan egzersizler; pasif eklem hareket açıklığı, aktif yardımcı ve aktif eklem hareket açıklığı, germe ve güçlendirme egzersizlerinden oluşur [3].

Çoğu hasta kırık sonrası dönemde ağrı ile mücadele etmek zorunda kalır. Bu süreçte ağrı kontrolü amacıyla farmakolojik ajanlar ve egzersizin yanı sıra fizik tedavi modalitelerinden de faydalanılmaktadır. Kas iskelet sistemi kökenli ağrılarda sıklıkla kullanılan bir elektroterapi ajanı olan interferansiyel (İF) akım tedavisinin proksimal humerus kırıklı hastalarda kullanımına dair literatürde kısıtlı bilgiye rastlanmıştır.

Bu sebeple çalışmamızda; konservatif tedavi edilen proksimal humerus kırıklarında rehabilitasyon programına ek olarak uygulanan İF akımın ağrı, omuz fonksiyonları, özürlölük, eklem hareket açıklığı, analjezik ihtiyacı ve yaşam kalitesi üzerine etkinliğinin araştırılması amaçlanmıştır.



BÖLÜM 2. GENEL BİLGİLER

2.1. TARİHÇE

Humerus üst uç kırıkları çok eski zamanlardan beri hekimlerin dikkatini çekmiştir. Antik çağda açık proksimal humerus kırıkları, ampute edilemezse ölümle sonuçlanırken; kapalı kırıkların bandaj uygulaması ve istirahat ile tedavi edildiği öğrenilmiştir. M.Ö. 1600 yıllarında Mısır hiyerogliflerinde omuz travması ve redüksiyonunu anlatan resimler tasvir edilmiştir. Üst kol yaralanmaları şeklinde değerlendirilen omuz bölgesi kırıklarının tedavisinde traksiyon ve redüksiyon yapıldığı, takiben yağ ve bal ile birlikte bandaj uygulandığı, bu bandajın her gün değiştirildiği belirtilmiştir. Antik Yunan kaynaklarında M.Ö. 400 yıllarında Hipokrat, günümüzde hala kendi ismi ile anılan omuz redüksiyon tekniğinden bahsetmiştir. Romalı Celsus (M.Ö.25 – M.S. 50) 8 ciltlik eserinde humerus proksimal, şaft ve distal kırıklarını tariflemiş ve bunlar arasında tedavisi en kolay olan şaft kırıkları iken, proksimal ve distal kırıkların tedavisinin zor ve ağırlı olduğunu dile getirmiştir. Oribasius (M.S. 325-397) ise humerus proksimal kırıklarına eşlik eden çıkık varsa önce çıkığın redüksiyonu, takiben kırık redüksiyonu yapılması gerektiğini belirtmiştir. Galen (M.S. 129 – 215) yaklaşık M.S.180 yılında yazdığı **De ossibus ad tirones** adlı eserinde proksimal humerus anatomisinden ve kırıklarından bahsetmiş ve Hipokrat'ın tariflediği şekilde redüksiyon ve sonrasında takip uyguladığını anlatmıştır (4, 5).

Çağlar boyunca yetenekli ellerle kırık humerusun manipülasyonu sonrası konservatif tedavi devam etmiştir. 19. yüzyıla kadar antik Yunan kaynaklarındaki bilgiler değişikliğe uğramadan kullanılmaya devam edilmiştir. Günümüzde hala kullanımına devam edilen Velpeau (1795-1876) bandajı gibi konservatif sargı yöntemlerinin birçoğu 19. Yüzyılda geliştirilmiştir. Anestezinin ve antiseptik cerrahi metodların geliştirilmesi, röntgenin bulunması ortopedik cerrahi alanında çığır açmıştır.

1934 yılında Ernest Codman, humerus proksimali kırıklarını sınıflandırmış ve bu kırık parçaları deplase olmuş ise cerrahi olarak tedavi edilmeleri gerektiği belirtmiştir. Neer 1970 yılında Codman'ın sınıflamasını yeniden düzenleyerek kırıkları segmentlerine göre değerlendirmiş ve iki parçalı, üç parçalı ve dört parçalı olarak gruplara ayırmıştır (6). Takiben AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) grubu 1996 yılında proksimal humerus kırıkları için kompleks bir sınıflama geliştirmiştir (7).

2.2. EMBRİYOLOJİ VE ANATOMİ

2.2.1. EMBRİYOLOJİ

Ekstremité tomurcukları, gebeliğin 4. haftasının sonuna doğru ventrolateral karın duvarında hafif kabarıntı şeklinde görülür. Üst ekstremité tomurcukları, alt ekstremité tomurcuklarından yaklaşık 2 gün önce gelişmeye başlar. Ekstremité tomurcuklarının dokuları iki temel kaynaktan köken alır; mezoderm ve ektoderm. Mezenşimin proliferasyonu ile ekstremité tomurcukları uzar. Ekstremité kasları, somitlerden köken alan mezenşimden (miyogenik öncü hücreler) gelişir. Kas hücreleri yani miyoblastlar, dorsal ve ventral kas kitlelerini oluşturur. Bu kas kitleleri oluştuktan sonra sinirler ekstremitelerde gelişmeye başlar. Ekstremitelerdeki kan damarlarının çoğu intersegmental arterlerden tomurcuklanarak gelişir ve kardinal venlere direne olur. Ekstremiteler uzarken hücrelerin bir araya gelerek toplanması ile mezenşimal kemik modeli şekillenir. 7. haftada, uzun kemiklerin kıkırdak modellerinin ortasındaki primer kemikleşme merkezlerinde endokondral kemikleşme yoluyla osteogenezis başlar. 12. haftaya kadar bütün uzun kemiklerde primer kemikleşme merkezleri belirgin hale gelir. Bebek doğduğunda uzun kemiklerin diyafizleri büyük oranda kemikleşmiştir, fakat epifizleri hala kıkırdak yapıdadır. Sekonder kemikleşme merkezleri çoğu kemikte doğumdan sonraki birkaç yıl içinde epifizlerde belirir. Epifizdeki kıkırdak hücreleri hipertrofiye uğrar ve vasküler bağ doku tarafından istila gerçekleşir. Kemikleşme merkezden ışınal olarak yayılır ve yalnızca eklem kıkırdağı ile yatay kıkırdak plağı olan epifizyal kıkırdak plağı kıkırdak olarak kalır. Büyüme tamamlanınca süngerimsi kemik ile yer değiştirir; epifizle diyafiz birleşir ve kemik artık daha fazla uzamaz. Sinoviyal eklem olan omuz eklemi ise

aradaki mezenşim içinde hücrelerin yıkımıyla sinoviyal boşluk oluşur ve sinoviyal membran, kapsül ve eklem bağları mezenşimden gelişir (8).

Humerus üst ucunda epifiz, uzun kemiğin gelişmiş ucu olup eklem ile epifiz kartilaj plağı arasında yer alır ve eklem tarafından kartilajla örtülüdür. Büyümenin gerçekleştiği bir ossifikasyon merkezi (C) vardır. Epifiz kartilaj plağı, epifiz ile diafiz arasında yer alır ve uzun kemiklerin uzunlamasına büyümesini sağlar. Çocuk kırıklarında bu yapı önemlidir. Epifiz kartilaj plağı birkaç tabakadan oluşur. Epifizin hemen altında ve diafize en uzak bölgede kompakt kartilaj hücreleri tabakası yer alır. Bu hücreler aktif olarak büyümeyi sürdürür. Fakat gelecekteki kartilaj büyümesinin gelişeceği bir depoyu temsil ederler. Diafiz kenarının en ucunda bu kartilaj hücreleri aktif büyüme belirtileri gösterirler. Genişlikleri artar ve ekstrasellüler kartilajın geniş bir matriks yaparlar. Diafize yaklaşırken hücreler hipertrofiye olur ve vertikal kolonlar halinde sıralanırlar. Bunların arasında geniş kartilaj matriksi şeritleri yer alır. Bu bölge, kartilajdaki kemik cismin meydana geleceği yeri oluşturur. Diafiz kenarlarında cisimden kartilaj matrikse doğru kapiller büyüme başlar ve kartilaj hücreleri ile matriks dejenerasyona uğrar. Kapillerlerin etrafında osteoblastlar görülmeye başlar ve kartilaj absorbe oldukça osteoid doku gelişir. Cisme yakın bölgelerdeki kemik, osteoid dokuyu replase eder ve kartilajdan kemiğe değişim işlemi tamamlanır (9).

Humerus üst uç bölgesinde ossifikasyon 3 merkezde gelişir. Bunlar iki tuberkulum ve bir baş merkezidir. Bunlardan en önce oluşan baş merkezi olup 3-6 aylar arasında epifizin kartilajınöz kısmının iç tarafında küçük bir hilal şeklinde görülür. Zamanla bu gelişir ve 2.5 yaşına kadar diafizin dışında kalır. Sonra eğilerek ve 45 derece eğim yaparak yuvarlak şapka manzarasında diafizin üzerine yerleşir. 2,5-3 yaşına doğru büyük tuberkulum noktası, 4-5 yaşlarına doğru küçük tuberkulum noktası radyolojik olarak görünür. 5. senede kendi aralarında birleşirler. 7. senede üçü tek bir merkez haline gelir. Kemikleşme 20-25 yaşta tamamlanır. Humerusun üst uç epifizinin humerus uzunlamasına büyümesindeki etkisi alt uç epifizinden 7-8 kat daha fazladır (10, 11). Moseley humerustaki büyümenin %80'inin üst uç epifiz plağından meydana geldiğini kabul eder (12).

2.2.2. ANATOMİ

Omuz eklem kompleksi, üst ekstremitenin gövdeye bağlantısını sağlayan insan vücudundaki en hareketli eklemdir. Omuz eklem kompleksinin en önemli özelliği; klavikula, skapula, humerus ve toraks arasındaki dört bağımsız eklemden oluşmasıdır. Klavikula, skapula ve humerus omuz kuşağının kemik yapısını oluşturur (13).

KEMİKLER

Klavikula; üst ekstremitenin aksiyel iskeletle bağlantısını sağlayan askı vazifesi görür. Aynı zamanda üst ekstremitenin hareket ve pozisyonunda rol oynayan çok sayıda kasın yapışma yeri olan klavikula, servikal bölgeden üst ekstremiteye inen damar ve sinirlerin korunmasına, omzun fonksiyonel aktivasyonu için gerekli adaptif değişikliklerin kolaylaştırılmasına ve kas kuvvetinin apendiküler iskeletten skapulaya iletilmesine katkıda bulunur. Klavikulaya üç ligaman yapışır: Medialde kostaklavikular ligaman, lateralde konoid ligaman ve posterolateralde trapezoid ligaman (14).

Skapula; toraksın posterolateral duvarında 2. ve 7. kostalar arasında uzanan geniş, ince ve trianguler bir kemiktir. Omuz kompleksinin fonksiyonunda rol oynayan kasların primer yapışma yerlerinden biridir. Kasların yapışma noktaları boyunca dört belirgin çıkıntıya sahiptir. Bunlar; spina skapula, akromion, korakoid çıkıntı ve glenoiddir.

Spina skapula, infraspinatus ve supraspinatus kaslarını birbirinden ayırır. Akromiyon ise deltoidin fonksiyonu için manivela kolu gibi görev yapar ve klavikulanın distali ile eklemler. Korokoid çıkıntı, korakobrakial kaslar ve biceps brakinin kısa başı için orgin, pektoralis minör için insersiyon noktasıdır. Korakohumeral ve korakoakromial ligamanlar da korokoidden orjin alır.

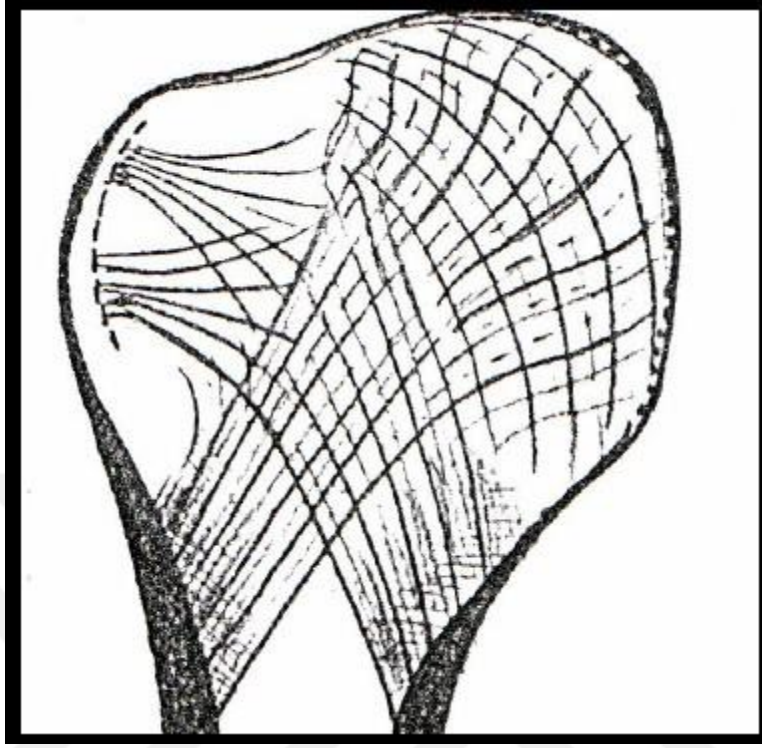
Glenoid kavite ise glenohumeral eklemin eklem yüzeylerinden birini oluşturur ve 2-7° retroversiyon açısına sahiptir. Eklem yüzü, humerus başının yaklaşık ¼'ünü kaplar. Bu nedenle, glenoid kavitenin glenohumeral stabilizeye katkısı oldukça azdır. Ancak skapular düzlem, vücudun ve humerus başının koronal düzlemine göre 30°-45° anteriorda bulunur bu durum, omzun geniş eklem hareket açıklıklarında skapulanın geniş bir dayanak oluşturmasını sağlar (15).

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

Humeral baş, yarım daireden biraz daha küçük küremsi-ovoid yapıdadır. Anatomik boyun, humerus başının hemen bitiminde ve glenohumeral eklem kapsülünün humerus proksimaline yapıştığı bölgedir. Küçük tüberkül, anteriorda ve anatomik boyunun hemen gerisindedir. Humerus rotasyonu ile anteriorda palpe edilebilir. Lateral yerleşimli büyük tüberkül ise küçük tüberkülden sulkus intertüberkularis'le ayrılır. Sulkus intertüberkularis içerisinden biceps kasının uzun tendonu ve hemen yanında anterior sirkumfleks humeral arterin çıkan dalı bulunur, bu yüzden bu oluğa "bisipital oluk" adı da verilir.

Humerus başı ortalama çapı 46 mm'dir (37-57 mm arasında değişir). Humerus başı ile humerus cismi uzun eksen arasında ortalama 130°-150°'lik bir açı vardır. Humerus başının geometrik merkezi, humeral gövde ekseninin ortalama 3 mm arkasında ve 7 mm medialinde yer alır (17). Humeral retroversiyon distal humerus epikondillerinin değerlendirilmesiyle ölçülür ve ortalama 20 derecedir. Bununla birlikte 10°-60° arasında bireysel ciddi retroversiyon farklılıkları olabilir (18).

Humerus üst ucunun kemiksel yapısı, korpus seviyesinde silindirik kompakt kemik dokusu ile medüller kanalı çevreler. Bu kemik doku, üst uçtaki epifize yaklaştıkça yavaş yavaş genişler. Orta kısımdaki kalın kompakt doku (3-5 mm) zayıflayarak cerrahi boyun seviyesinde daha da inceler ve epifizin spongioz dokusunu çeviren ince bir kompakt doku ile devam eder. Spongioz doku, diafizler silindire dayanmış, oval tarzda yerleşmiş bir trabekül sistemi ve alveollere sahiptir. Bunların konkavlığı medüller kanala dönüktür. Bu sistem dikey trabeküller halinde humerus başından eklem yüzeyine doğru uzanır. Bu yüzeye düzgün bir geometrik yapı sağlamak için paralel trabeküller eklenir. Büyük tuberkulum seviyesinde trabeküller vertikaldir. Bu trabeküllerin, kasların yapışma yerlerinden itibaren açılarak, yukarıda olanların anatomik boyuna, aşağıda olanların ise dış kortikale doğru vertikal sisteme uyarak uzanmalarının kasların çekme etkisi ile olduğunu gösterilmiştir (11).



Şekil 1. Humerus başı trabeküler sistemi

EKLEMLER

İnsan vücudunun en fazla eklem hareket açıklığına sahip eklemi olan omuz eklemi; sternoklaviküler, akromioklaviküler, glenohumeral ve skapulotorasik eklem olmak üzere 4 eklemden oluşur. Skapulotorasik eklem anatomik eklem olmamasına rağmen fonksiyonel olarak eklem vazifesi görür. Omuz sahip olduğu geniş eklem hareketlerini bu dört eklem ardışık ve birlikte yaptığı senkronize hareketlerle elde eder.

- 1- Sternoklaviküler eklem;** sternumun üst ucu ile klavikulanın proksimal ucu arasında oluşan sinoviyal, sellar tip bir eklem olup üst ekstremité ile aksiyal iskelet arasındaki tek eklemdir. Eklem yüzleri arasında bulunan intraartiküler disk ve fibröz eklem kapsülü, anterior ve posterior sternoklaviküler ligamanlar eklem stabilitesine katkıda bulunur. Sternoklaviküler eklemden antero-posterior, supero-inferior ve longitudinal aks olmak üzere üç eksende hareket meydana gelir. Longitudinal eksende yaklaşık 45°-50°'lik bir

rotasyon, supero-inferior ekseninde transvers planda 35°'lik kombine protraksiyon ve retraksiyon, 10°-35°'lik elevasyon ve depresyon gerçekleşir (13, 15).

- 2- Akromioklaviküler eklem;** klavikulanın distali ile akromionun mediali arasında yer alan diartrodial bir eklemdir. Eklem stabilitesi eklem kapsülü, intraartiküler disk ve ligamanlardan oluşan statik stabilizörler aracılığıyla sağlanır. Kapsül superior ve inferiordan akromioklavikuler ligamanlarla desteklenir. Eklem stabilitesine katkıda bulunan diğer bir yapı da üst ekstremitenin primer asıcı ligamanı olan korakoklavikuler ligamandır. Bu ligaman, trapezoid ve konoid olarak adlandırılan iki parçadan meydana gelir ve klavikulayı skapulaya sıkıca tutturarak skapulanın akromioklavikuler eklem etrafında dönmesini önler (20).

Akromioklavikuler eklemden fonksiyonel olarak iki majör hareket paterni meydana gelir. Bunlardan biri, omzun fleksiyon ve ekstansiyonu sırasındaki kayma hareketi, diğeri ise omuz abduksiyonu sırasında humerus ve skapula arasındaki pozisyonel değişikliklere uyum sağlayan elevasyon ve depresyon hareketidir. Böylece omzun 100°'lik abduksiyonu sonrasında skapulanın lateral rotasyonu gerçekleşmekte ve hareketin devamı fonksiyonel açıdan sorunsuz olarak sürdürülmektedir (21, 22).

- 3- Skapulotorasik eklem;** gerçek sinovyal bir eklem olmayıp fonksiyonel eklem olarak kabul edilir. Skapulanın geniş ön yüzünde yer alan serratus anterior ve subskapularis kasları iki kemik dokuyu ayırır. Skapulotorasik hareketin önemli bir kısmı subskapularis kasın fasyası ile toraksın fasyası arasında gerçekleşir. Glenohumeral eklemin her derecesi için, skapulotorasik hareket 0,5° ile 0,8° arasındadır. Pratik olarak oran 2/1 dir. Buna skapulotorasik ritm denir (21).

- 4- Glenohumeral eklem;** multiaksiyel, sferoidal (küremsi) sinovyal bir eklemdir. Her iki eklem yüzü de hyalin kartilaj ile kaplıdır. Humerus başı ve glenoid fossa oval yapıdadır ve birlikte tam bir sferoid yapı oluşturamazlar. Çünkü humerus başı glenoid fossadan daha büyüktür ve herhangi bir pozisyonda humerus başının yalnız %25-30 kadarı glenoid fossa ile temas halinde, geri kalan kısmı ise eklem kapsülü ile temas halindedir. Glenoid kavitenin etrafını çevreleyen labrum, fibrokartilaginöz ve üçgen yapıdadır. Eklem derinliğinin ve uyumunun

artmasını sağlar. Labrum, socketin derinliğini %50 arttırmakta ve humerus başına stabilite kazandırmaktadır (15, 21, 23).

Eklem çevresini fibröz kapsül sarar. Kapsül medialde glenoid boynuna, korokoid çıkıntı basisine, lateralde humerusun anatomik boynuna yapışır. Gevşek yapıda olan kapsül nedeniyle humerus başı 2-3 cm kadar distrakte edilebilir. Bu durum, omuz eklemine büyük bir hareket genişliği sağlayarak vücudun en geniş hareket arkına sahip eklemi haline getirir.

Eklem stabilitesi için önemli olan artiküler yapı ve kemik anatomisinin yanı sıra, stabilizasyonda rol oynayan birçok statik ve dinamik stabilizatör vardır.

Statik stabilizatörler; glenohumeral eklem statik stabilizatörleri, humeral ve glenoidal eklem yüzleri ve glenoidal labrumun yanı sıra eklem kapsülü ve ligamentöz yapılardır (23). Kapsül yüzeyi humerus başının iki katıdır ve tek başına eklem stabilitesine katkısı azdır. Kapsül bütünlüğünün ve normal glenohumeral ilişkinin devamı, ligamanlar ve rotator manşet kasları tarafından desteklenir. Kapsülün süperior parçası, korakohumeral ligaman ile birlikte eklem superior kısmını güçlendirir. İnferior kısımda ise kapsül daha zayıftır ve kol elevasyona geldiğinde humerus başını sıkıca çaprazlar (21).

Omuz hareketleri sırasında eklem kapsülünün yönü, glenohumeral eklem hareketini etkiler. Abduksiyon sırasında var olan kapsül gerilim, humerus başının glenoid fossa içine doğru kompresyonunu sağlar. Abduksiyonda hareket açıklığı arttıkça, kapsül gerilim eksternal rotasyon (ER) momentine yol açar. ER kapsülü açar ve abduksiyonun ilerlemesine yardımcı olur (21).

Kapsül ve glenohumeral ligamanlar anatomik olarak çok yakın ilişki içerisindedir. Bu nedenle ilk olarak 1829'da "kapsüloligamentöz kompleks" terimi literatüre girmiştir. Kapsüloligamentöz yapılar, kolun rotasyonu sırasında translasyonu sınırlamak amacıyla resiprokal olarak gerilir ve gevşerler. Statik stabilizatörler içinde yer alan bu ligamentöz yapılar; korakohumeral ligaman ve glenohumeral ligamanlardır (23).

Korakohumeral ligaman; kapsülün kalınlaşmasıyla oluşan bir bant yapısındadır. Korokoid çıkıntının dorsolateraline tutunur ve 2 banda ayrılarak büyük ve küçük tüberküle yapışır. Kol adduksiyon pozisyonunda iken gergindir ve glenoid üzerinde humerus başını

komprese eder. Superior glenohumeral ligaman ile birlikte adduksiyon sırasında humerus başının inferiora translasyonunu önlerken, fleksiyon-adduksiyon ve internal rotasyon (İR) pozisyonunda posterior translasyona engel olur (15, 21, 25).

Glenohumeral ligaman; glenohumeral eklemin ön yüzünde eklem kapsülünün kalınlaşmasıyla oluşan superior, medial ve inferior olmak üzere üç adet ligamandan oluşur. Superior glenohumeral ligaman, glenoidin anterosuperior kenarından küçük tüberküle uzanır. Korakohumeral ligaman ile paralel seyrederek ve benzer fonksiyonlara sahiptir. Medial glenohumeral ligaman, anterior glenoid kenardan başlar ve küçük tüberkülün inferolateraline yapışır. Kol 60°-90° arası abduksiyonda iken humerus başının anterior translasyonunu sınırlar. İnferior glenohumeral ligaman ise glenohumeral yapıların en kalındır. Anterior bant, aksiller poş ve posterior bant olmak üzere üç ayrı bileşenden oluşur. Anterior bant; abduksiyon ve ER'nun, posterior bant ise fleksiyon ve İR'nun primer statik stabilizatörüdür (21, 26).

Dinamik stabilizatörler; glenohumeral eklemin dinamik stabilitesi primer olarak, skapulotorasik kas grubu ve rotator manşet kasları arasındaki nöromusküler kontrol ile sağlanır. Dinamik stabilizatörlerin eklem stabilitesine katkısında rol oynayan birçok faktör vardır. Bu faktörler; pasif kas gerilimi, artiküler yüzeylere kompresyon yapan kas kontraksiyonu, sekonder olarak pasif ligamantöz yapıları geren eklem hareketleri, kontrakte kasların bariyer etkisi ve kas kuvvetlerinin koordinasyonu ile kuvvetin glenoid yüzeyin merkezine yönlendirilmesidir (23, 27).

KASLAR

1. **M. Deltoideus;** omuz eklemine şeklini veren kasdır. Ön lifleri klavikula ön kenarından, orta lifleri akromion dış kenarından, arka lifleri spina skapula alt kenarından başlar. Kas lifleri bir araya gelerek humerus cisminin dış yüzünün ortasında bulunan deltoid tuberosite noktasında sonlanır. Humerusun en kuvvetli abduktörüdür ve supraspinatus ile birlikte kola abduksiyon yaptırır. Bu hareket esas olarak orta lifler tarafından yaptırılır. Daha zayıf

olan ön ve arka lifler birlikte çalışarak kolun öne veya arkaya sallanmasını engelleyerek dengede durmasını sağlar. Ayrıca ön lifler kola fleksiyon ve İR, arka lifler kola ekstansiyon ve ER yaptırır. Aksiller sinir (C5-6) tarafından innerve edilir.

2. **M. Supraspinatus;** skapulanın fossa supraspinatusundan başlar. Omuz eklemi kapsülüne karışarak humerus tuberkulum majus üst yüzünde sonlanır. Supraskapular sinir tarafından innerve edilir. Humerus başını glenoid kaviteye tespit ederek, kolun abduksiyonunda özellikle hareket başlangıcında deltoid kasa yardım eder.
3. **M. İnfraspinatus;** skapulanın fossa infraspinatusundan başlar. Omuz eklemi kapsülüne karışarak humerus tuberkulum majus orta parçasında sonlanır. Supraskapular sinir tarafından innerve edilir. Omuz eklemine tespit eder ve kola ER yaptırır.
4. **M. Teres minör;** skapula arka yüz lateral kenarı üst 2/3 kısmından başlar. Omuz eklemi kapsülüne karışarak humerus tuberkulum majus alt parçasında sonlanır. Aksiller sinir tarafından innerve edilir. Omuz eklemine tespit eder ve kola ER yaptırır.
5. **M. Subskapularis;** fossa subskapularis'den başlar ve tuberkulum minusda sonlanır. Subskapular sinir tarafından innerve edilir. Kola İR yaptırır.
Rotator kaslar humerus başına yaklaşırken birbirini içine girerek fibröz bir kapsül olan muskulotendinöz rotator manşeti oluşturur. Rotator manşetin dış yüzeyi subakromial bursanın tabanına sıkı bir şekilde yapışmıştır.
6. **M. Teres majör;** skapulanın dış kenarının arka yüzünün 1/3 alt parçasından başlar. Tüberkulum minör kristasında sonlanır. Subskapular sinir tarafından innerve edilir. Kola addüksiyon ve İR yaptırır.
7. **M. Biceps braki;** bicepsin uzun başı glenoid labrumun üst köşesinden, kısa başı korokoid çıkıntıdan başlar. Distalde kas, lateralde radyal tuberositasa; medialde aponevrotik olarak ön kol kasları fasyasına yapışır. Biceps uzun başının tendonu omuz eklem kapsülünün içinden geçer. Omuz özellikle dış rotasyonda iken humerus başı depresörü olarak işlev yapar. Muskulokutanöz sinir (C5-6) tarafından innerve edilir.
8. **M. Serratus anterior;** anterior göğüs duvarında ilk 8 kaburganın dış yüzünden başlar. Skapula angulus inferioru ve medial kenar ön yüzünde sonlanır. Uzun torasik sinir tarafından innerve edilir. Göğüs duvarı üzerinde skapulayı öne doğru çeker ve ona

rotasyon yaptırır. Bunu yaparken angulus inferior skapula daha güçlü çekilerek öne ve dış yana gider. Bu sırada glenoid kavite öne ve yukarı kalkar.

9. **M. Latissimus dorsi;** iliak kenar arka parçası, fasya torakolumbalis, son altı torakal spinöz çıkıntı ve angulus inferior skapuladan başlar. Sulkus intertübükularis tabanında sonlanır. Torakodorsal sinir tarafından innerve edilir. Kola ekstansiyon, addüksiyon ve İR yaptırır.
10. **M. Trapezius;** ense ve sırtta uzanan büyük, yassı ve üçgen bir kastır. Oksipital kemik, servikal ve torakal vertabraların spinöz çıkıntılarından başlar; spina skapula, akromion ve klavikulanın dış 1/3 kısmında sonlanır. 11. kranial sinir ve 3-4. servikal sinirler tarafından innerve edilir. Omuz kavşağını aksiyel iskelete bağlar. Üst lifleri skapulayı yukarı, orta lifleri skapulayı iç yana çeker. Alt lifleri serratus anterior ile birlikte skapula iç kenarını aşağı çekerek glenoid kavitenin yukarı ve öne yönelmesini sağlar.
11. **M. Levator skapula;** ilk 4 servikal vertebra'nın transvers çıkıntılarından başlar. Fossa supraspinatus hizasında skapula iç kenarına yapışır. Dorsal skapular sinir (C5) ve 3-4. servikal sinirler tarafından innerve edilir. Skapulanın iç kenarını yükseltir. Omzu trapezius ve rhomboid kaslarla birlikte arkaya doğru çeker.
12. **M. Rhomboideus minör;** ligamentum nuchae'nin alt parçası ve 7. servikal vertebra ile 1. torakal vertebra'nın spinöz çıkıntılarından başlar. Spina skapula seviyesinde skapula medial kenarına yapışır. Dorsal skapular sinir (C5) tarafından innerve edilir. Levator skapula ve rhomboid major ile birlikte skapula iç kenarını kaldırır ve skapulayı içe çeker.
13. **M. Rhomboideus majör;** 2-5. torakal vertebralardan başlar. Fossa infraspınatus seviyesinde skapula medial kenarına yapışır. Dorsalis skapula siniri (C5) tarafından innerve edilir. Levator skapula ve rhomboid minor ile birlikte skapula iç kenarını kaldırır ve skapulayı içe çeker.
14. **M. Pectoralis majör;** kalın ve üçgen biçimindedir. Klavikulanın iç yan yarımı, sternum ile ilk 6 kıkırdak kaburgadan başlar. Kas lifleri birleşerek tuberkulum majus kristasında sonlanır. N. pectoralis lateralis ve medialis tarafından innerve edilir. Kola addüksiyon ve İR yaptırır. Klavikulaya tutunan lifleri kola fleksiyonda yaptırabilir.

15. M. Pectoralis minör; ince üçgen biçiminde kastır. 3-5. kaburgalardan başlar ve korokoid çıkıntıya yapışır. N.pectoralis medialis tarafından innerve edilir. Omzu aşağı ve öne çeker. Omuz stabilize edilmişse yapıştığı kaburgaları yukarı çeker.

DAMAR, SİNİR VE BURSALAR

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

Humerus proksimali ise aksiller arterden köken alan anterior ve posterior sirkumfleks arter ile beslenir (28).

Anterior humeral sirkumfleks arter; humerus başını besleyen ana damardır. Aksiller arterden latissimus dorsinin iç tarafında çıkar, korakobrakial kas ile bicepsin uzun başının altından ve cerrahi boynu dolanarak geçer, sulkus intertuberkülaris hizasına gelince iki dala ayrılır. Bir dalı bicepsin uzun başını takip ederek eklem uzanır ve başı besler. Diğer dal ise deltoid kasın altında olmak üzere humerus başını dolanır, assenden ve desenden dallar verir. Posterior humeral sirkumfleks arterin terminal dalları ile anastomoz yapar (28).

Posterior humeral sirkumfleks arter; aksiller arterden subskapular kasın alt sınırında ayrılır. Humerotrisipital aralıktan aksiller sinir ile birlikte geçer. Cerrahi boynun arkasından dolanır. Trasesi boyunca deltoid kasa ve omuz eklemine dallar verir. Anterior humeral sirkumfleks arterin terminal dallarıyla anastomoz yapar. Komşu kaslara da dallar verir (28).

Glenohumeral eklemin innervasyonu özellikle brakiyal pleksusun posterior kordu ile olur. Kapsülün posterior ve superior kısmını supraskapular sinir, anteroinferior kısmını aksiller sinir ve anterosuperior kısmını ise lateral pektoral sinir innerve eder.

Birçok bursa glenohumeral eklem katılır. Tendonlar ve kapsül arasında yerleşirler. Deltoid kas ve kapsül arasında bulunan subakromial bursa eklem ile ilişkili değildir.

Subakromial-subdeltoid bursa; rotator manşet (özellikle supraspinatus tendon) ile akromion arasında bulunur. Omuz hareketleri sırasında kayganlığı arttırarak hareketi kolaylaştırır. Subdeltoid bursa ile ilişkisi olduğu için bu iki bursa yerine sadece subakromial bursa olarak adlandırmak daha doğru olur. Subakromial bursa normalde sadece potansiyel bir boşluktur. Adezyonlar ve ödem yoksa kapasitesi 5-10 ml'dir.

Subskapuler bursa; subskapular tendon ile eklem kapsülü arasında olup glenohumeral eklem ile birleşerek eklemin bir girintisi olarak kabul edilir. Bunların dışında korakoid çıkıntı ve eklem kapsülü arasında, subdeltoid, korakobrakial kasın arkasında, teres major kası ile trisepsin uzun başı arasında da bursalar bulunabilir.

2.3. OMUZ EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ

Multiaksiyel yapıdaki glenohumeral eklem çok sayıda hareket kombinasyonuna izin verir. Omuz kompleksindeki eklemlerin, birlikte uyum içinde hareket etmesiyle omuz eklemi büyük bir hareket açıklığı elde eder ve böylece vücudun en hareketli eklemi haline gelir.

Omuz kompleksinin hareketleri sagittal, koronal ve longitudinal düzlemlere göre tanımlanır. Sagittal plandaki hareket paterni; fleksiyon ve ekstansiyon, koronal plandaki hareket paterni; abduksiyon ve adduksiyon, longitudinal plandaki hareket paterni ise İR ve ER'dir (31). Sagittal ve frontal düzlemlerde yapılan fleksiyon ve abduksiyon hareketlerine, eş zamanlı olarak glenohumeral eklemin uzun ekseninde gerçekleşen rotasyonlar eşlik eder. Fleksiyon ile İR, abduksiyon ile ER birlikte gerçekleşir (32, 33).

Ekstansiyon; sagittal planda nötralden geriye doğru gerçekleşen bu hareketin eklem hareket açıklığı 60° dir. Deltoid kasın posterior lifleri ve latissimus dorsi bu hareketin primer kaslarıdır. Ayrıca hareketin gerçekleşmesinde yer çekimi ve skapulanın aşağı rotatorları da görev alır. Korakohumeral ligaman anterior bandı bu hareketi sınırlar (34).

Fleksiyon; 3 bölüme ayrılır:

1.faz: Deltoid kasının anterior lifleri bu fazın ana kasıdır. Korakobrakial kas ve pectoralis majörün klavikuler lifleri de kasılarak bu faza yardımcı olur.

2.faz: Ortalama 50° -60°'de trapezius ve serratus anterior kasılmaya başlar, böylece skapulada rotasyon hareketi meydana gelir.

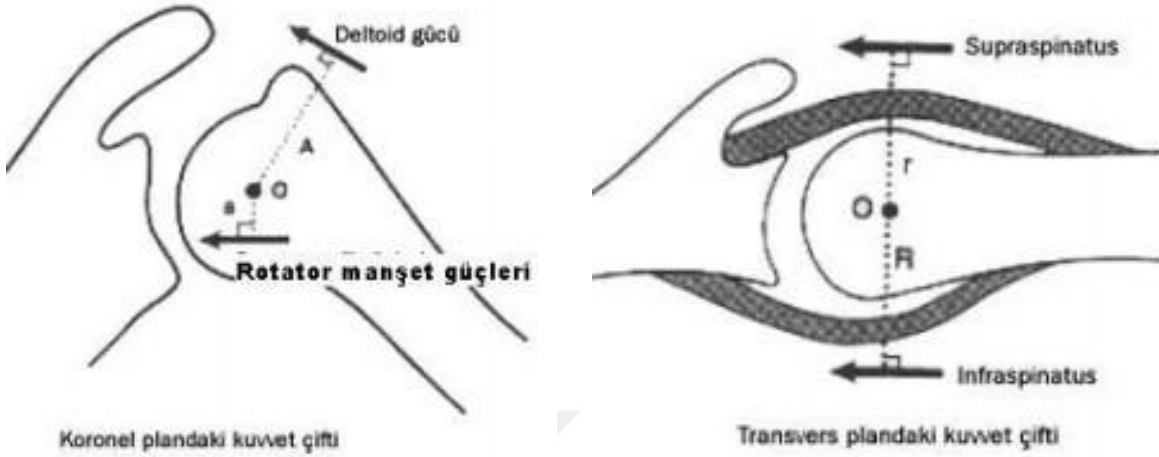
3.faz: 120°'den sonra spinal kaslar kasılır, lomber lordoz artar ve 180° hareket açıklığı elde edilir. Korakohumeral ligament posterior bölümü hareketin sonunda gerilerek hareketi sınırlar.

Koronal plandaki hareketleri; abdüksiyon ve addüksiyondur.

Abdüksiyon; hareket açıklığı 180° dir. İnferior ve orta glenohumeral ligament abdüksiyon hareketini sınırlarlar. Abdüksiyon hareketi 3 faza ayrılır:

1.faz (0-90°): Deltoid ve supraspinatus hareketin ana kaslarıdır. Ayrıca infraspinatus, teres minör, subskapularis ve bicepsin uzun başı humerus başını glenoid fossada tutarlar. Abdüksiyon için deltoid ve supraspinatus kaslarının birlikte çalışması en etkin hareketi sağlar. Deltoid paralizi durumunda supraspinatus (korakobrakial ve biceps kaslarının da yardımıyla) abdüksiyonu tamamlayabilir.

Deltoid kasının glenohumeral ekleme uyguladığı makaslama kuvvetine karşılık, supraspinatus diğer rotator kılıf kaslarıyla birlikte kompresyon kuvveti uygulayarak, superiora dislokasyonu önler.



Şekil 2. Rotator manşet ve deltoid kas grubunun oluşturduğu kuvvet çifti

Abduksiyonunu ilk 30°'si temel olarak glenohumeral hareketin bir sonucudur. 30°'den sonra tam abduksiyona kadar skapulotorasik ve glenohumeral eklem birlikte hareket etmeye başlar. Skapulanın hareketi, sternoklavikuler ve akromioklavikuler eklemlerin hareketi için temel oluşturur. 30°'lik abduksiyondan sonra, trapezius ve serratus anteriorun kasılmasıyla birlikte skapula rotasyonu başlar. 90° abduksiyonda tuberkulum majus akromion altına takılır. Hareketin devamı, kolun ER yaparak tuberkulum majusun akromiondan kurtulması ile mümkündür. (Codman'ın paradoksal hareketi) (21).

2. faz (90°-150°): Bu fazda toplam 60°'lik skapula rotasyonu yapılır. 120°'den sonra skapula hareketi azalır ve 90°'nin üzerinde humerus başı ile akromion arasında potansiyel sıkışma riski artar.

3. faz (150°-180°): Kontralateral spinal kasların kasılması ile gövdenin karşı lateral fleksiyonu meydana gelir. Abduksiyon 180°'ye tamamlanır. Toplam abduksiyonda sternoklavikuler eklem için yaklaşık 40°'lik, akromioklavikuler eklem için ise 20°'lik katkısı vardır.

Addüksiyon 30° - 45° dir. Bir miktar fleksiyon ya da ekstansiyon yapmadan (gövdenin engellemesinden dolayı) addüksiyon mümkün değildir. Pectoralis major ve latissimus dorsi hareketin temel kaslarıdır. Addüksiyona yardımcı diğer kaslar, teres major ve subskapularisdir.

Addüksiyon sırasında teres major ile rhomboid major ve minör arasında skapula stabilizasyonu için sinerjizm vardır. Teres major kası skapulayı laterale doğru çekerken, romboidler mediale çekerek dengeyi sağlarlar. Ayrıca buna benzer bir sinerjizm latissimus dorsi ile triseps kasının uzun başı arasında da vardır. Latissimus dorsinin kasılmasıyla humerus başının oluşabilecek inferior dislokasyonu, triseps uzun başının kasılmasıyla önlenir.

Longitudinal aksında hareketler, İR ve ER'dir. Dirsek 90° fleksiyon, kol 90° abdüksiyonda iken İR 70°, ER 90°'dir. İR'nin asıl hareket kası, pektoralis majordur. Yardımcı kasları; latissimus dorsi, teres majör ve subskapularisdir. Kol 0° abdüksiyonda iken subskapularis kasının aktivitesi en üst düzeydedir. Subskapularis kası aynı zamanda humerus başının anteriorda dinamik stabilizatörüdür. İR'a deltoid anterior lifleri de katılır. ER'nun esas kası ise infraspinatustur. Gücün % 60 kadarı bu kas tarafından karşılanır. Teres majör, ER'da ikinci önemli kastır. Ayrıca deltoidin posterior lifleri de harekete katılabilir (35).

Horizontal planda hareket, horizontal abduksiyon ve addüksiyondur. Horizontal abdüksiyon 140°'dir. Pectoralis major ve anterior deltoid lifleri hareketin esas kaslardır. Horizontal addüksiyon ise 30°'dir ve hareketin temel kası, posterior deltoid liflerdir. Teres major ve minör ile infraspinatus ise yardımcı kaslardır.

Skapulohumeral ritim: Omzun elevasyonu, skapulotorasik ve glenohumeral eklem hareketlerinin belli oranda uyumuyla gerçekleşir. Bu oran ortalama 2/1 dir. Yani, her 3°'lik elevasyonun 2°'si glenohumeral eklemden, 1°'si skapulotorasik eklemden yapılır. Fakat bu oran elevasyonun her açısında aynı değildir. Skapula rotasyonu, glenohumeral eklemin 60° fleksiyon ve 30° abduksiyonundan sonra başlar ve elevasyonun 120°'sinden sonra oldukça azalır. Bu açının üzerinde, humerus başı ile akromion arasında potansiyel sıkışma (impingement) riski artar. Humerus tam abduksiyona elevasyon sırasında ER'a gelerek, büyük tuberkülün korakoakromial ligamanın altından geçmesine izin vererek ulaşır. Kol İR'da iken sadece 60°'lik abdüksiyon mümkündür. Skapula rotasyonu glenohumeral eklemin mekanik stabilitesi ve deltoid kasının etkili bir şekilde kasılması için de mutlaka gereklidir. Skapular rotasyon, trapezius ve serratus anterior kaslarının ortak aktivitesi ile gerçekleşir. Deltoid, diğer kaslarda olduğu gibi istirahat pozisyonunda en büyük etkinliğe sahiptir. Elevasyon 90°'yi geçince deltoidin boyu kısalır ve kasılma gücü azalır.

Bu durum skapula rotasyonu ile kompanse edilir. Skapula rotasyonu olmadan 90° abduksiyon üzerinde deltoid aktivitesi olmaz. Tam elevasyonda (180°), skapula rotasyonu sonucu glenoid fossa humerus başının altında yer alır ve omuz dislokasyonuna engel oluşturur (33, 34).



2.4. PROKSİMAL HUMERUS KIRIKLARI

2.4.1. ETYOLOJİ VE İNSİDANS

Proksimal humerus kırıkları; tüm kırıkların %4-5'ini, humerus kırıklarının ise %45'ini oluşturmaktadır. Günümüzde 60 yaş üstü görülen kırıklar içinde kalça ve distal radius kırıklarından sonra en sık görülen kırık bölgesi olduğu bildirilmektedir (2). Bu kırıkların büyük kısmı ileri yaş kadınlarda ortaya çıkmakla beraber, istisna olarak tuberkulum majusun izole kırıkları gençlerde daha sık görülmektedir (19).

Proksimal humerus kırıkları, çoğunlukla yaşlılarda düşük enerjili travmalar sonucu ortaya çıkan osteoporotik kırıklardır. Yaşlılarda düşme sonucu proksimal humerus kırıkları %87'ye varan oranlarda ortaya çıkmaktadır. Kadınlarda erkeklere göre yaklaşık 3 kat daha fazla olduğu gözlenmektedir. Stabil veya minimal deplase kırıklar, proksimal humerus kırıklarının %80'ini oluşturmakta ve bu nedenle sıklıkla konservatif tedavi ile takip edilmektedir (37, 38). Geriye kalan kısım için ise çeşitli cerrahi yöntemler kullanılmaktadır. Ancak kırık tiplerinin sınıflandırılmasında çalışmacılar arasındaki uyumsuzluk, cerrahi yaklaşım seçimleri arasında değişikliğe neden olmaktadır.

Proksimal humerus kırıkları, düşme sonrasında omuz bölgesine direkt etki eden kuvvetlerle veya indirekt olarak açık el üzerine düşme sonrasında kuvvetlerin iletilmesiyle meydana gelmektedir. Direkt mekanizmada kırık; trafik kazaları, yüksekten düşme, ateşli silah yaralanmaları gibi yüksek enerjili travmalar ile omuz bölgesine doğrudan gelen darbeler sonucu oluşmaktadır. Bu kırıklar daha çok aktif ve genç hastalarda karşımıza çıkmaktadır. İndirekt mekanizmada ise kol açık dirsek ekstansiyonda iken el üzerine düşme sonucu yoğunluğu azalmış kemikte meydana gelmektedir (19).

Kırık şekli, yaralanma anında humerusun pozisyonu ve proksimal humerusun kemik kalitesine bağlıdır. De Palma indirekt mekanizma ile humerus proksimalinde spiral ve oblik kırıklar geliştiğini, omuz üzerine düşme veya direkt darbelerle ise genellikle transvers ve parçalı kırıkların geliştiğini belirtmiştir (39).

Açık kırıklar nadir görülür ve sıklıkla yüksek enerjili travmalar ile karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca multipl miyeloma, tümör metastazları veya metabolik bozukluklar nedeniyle de patolojik kırıklar görülebilmektedir. Omuz ankilozunu gevşetmek için anestezi altında yapılan manipulasyon sonucunda, dış rotatorların çekmesine bağlı olarak da avulsiyon kırıkları oluşabilmektedir. Literatürde epilepsi nöbeti esnasında proksimal humerus kırıklı çıkığı vakaları da bulunmaktadır (12, 40).

2.4.2. BELİRTİ VE BULGULAR

Hikayede, tüm kırıklarda olduğu gibi oluş mekanizması önem taşır. Yaşlılarda düşük enerjili bir düşme sorumlu iken genç erişkinlerde yüksek enerjili travma öyküsü vardır. Travmanın oluş şekli, yüksek veya düşük enerjili olması mutlaka sorgulanmalıdır. Osteoporotik yaşlı hastalarda küçük bir çarpma sonucu veya yatağa bağımlı olan ileri yaş hastalarda pozisyon verme esnasında bile proksimal humerus kırığı görülebilir. Travma öyküsü olmayan sedanter hastalarda patolojik kırıklar mutlaka akla getirilmelidir.

Travma sonrası ekstremitede tam bir yetmezlik hali mevcuttur. Desteklenmediği takdirde gövdenin kenarında asılı durur. Lokal ağrı ve şişlik farklılık gösterebilir. Şişme süratle artarak omuz ve tüm kol bölgesini tutabilir. Ekimoz gözlenebilir ve genellikle 24-48 saat içinde ortaya çıkar. Ekstremitede kısalık söz konusudur.

Palpasyon ile kırık bölgesinde hassasiyet vardır. Deplase olmuş kırıklarda ekstremitenin hareket ettirilmesi ile krepitasyon hissedilebilir. Bazı vakalarda tam ayrılmış fragman, korakoid çıkıntı altında palpe edilebilir. Eğer çıkıklı kırık vakası ise palpasyonla glenoidin boş olduğu hissedilebilir. Humerus başının anormal pozisyonunda olduğu gözlenir . Omuz hareket açıklığı testi ağrılıdır ve yapmaktan kaçınılmalıdır. Kol döndürülmeye çalışıldığında humerus başının dönmediği ve krepitasyon olup olmadığı hissedilir. Aynı taraf ekstremitede nörovasküler yaralanma açısından distal nabızların palpasyonu, duyu ve motor sinir muayanelerinin yapılması ve muayene esnasında bunların not edilmesi çok önemlidir.

2.4.3. EŞLİK EDEN YARALANMALAR

Proksimal humerus kırıklarına eşlik eden yaralanmalar direk olarak travmanın şiddeti ve hastanın kendisine bağlıdır. Özellikle osteoporotik hastalarda kol açık ve ekstansiyonda el üzerine düşme esnasında aynı taraf ekstremitede, radius distal uç kırığı veya aynı taraf alt ekstremitede femur proksimal bölge kırıkları görülebilir. Proksimal humerus kırığı olan tarafta ek olarak glenoid ve klavikula kırığı, akromioklaviküler ve sternoklaviküler eklemlerde seperasyon veya çıkıklar görülebilir. Yine omuz bölgesinde özellikle çıkıkla birlikte olan proksimal humerus kırıklarında başta aksiller sinir ve brakiyal plexus olmak üzere damar ve sinir yaralanmaları eşlik edebilir (41). Nadiren de olsa, travma sonucu humerus başı toraks içerisinde kalabilir ve akciğere zarar vererek dispne, hemoptizi çeşitli solunum sistemi sorunlarına yol açabilir (42).

2.4.4. RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

Humerus proksimal kırıklarının tanı ve tedavi aşamalarında anamnez ve fizik muayeneden sonra doğru ve yeterli bir radyolojik inceleme gereklidir. İlk önce direkt radyograflar ile değerlendirme yapılmalıdır. Omuz travma serisi şeklinde de isimlendirilen; gerçek anteroposterior (AP), lateral veya skapular-Y grafi ve aksiller graflar çekilmelidir (28). İleri değerlendirme için, kol iç ve dış rotasyonda iken AP graflar veya transtorasik ve transaksiller graflar çekilebilir. Eğer bu graflar uygun çekilebilirse ek başka bir görüntüleme yöntemine gerek kalmaz.

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

Çocuklarda ve impakte proksimal humerus kırığı olan hastalarda karşılaştırma amacıyla karşı taraf omuz eklemi de radyografisi çekilmelidir.

Omuz gerçek AP grafi; glenohumeral eklemi görüntülemek amacıyla çekilir. Hasta ayakta veya yatar pozisyonda çekim yapılabilir. Burada ışınların glenohumeral eklem dik gelmesi istenilir. Kırık omzun altına kaset konur ve sağlam omuz 30-40° kadar yükseltilir. Kol dış rotasyonda

olmalıdır ve hasta başını karşı tarafa çevirmelidir. Santral verilen ışın radyografik düzleme diktir. Humerus başını glenoid ve akromionun yansımalarından korumak için 10-20° aşağıya doğru eğilir. Bu grafide supraspinatus ve infraspinatus tendonlarının yapışma noktaları ve tuberkulum majus görülür.

Glenohumeral eklemin iç rotasyonda AP grafisi, normal AP grafiden farklı olarak humerusun içe döndürülmesiyle çekilir. Tuberkulum majus öne gelir ve hakiki bir tanjansiyel görünüm elde edilir. Bundan başka tuberkulum minus, bisipital oluğun dış duvarı ve cerrahi boyun daha iyi görülür.

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

Lateral grafi (Skapular-Y grafi); özellikle skapulanın değerlendirilmesinde kullanılır. Skapulaya lateralden tam dik olarak bakıldığında “Y” şeklinde görülmesi nedeniyle bu adı alır. Humerus başının glenoid kavite ile olan uyumu değerlendirilir. Kırığa eşlik eden anterior, posterior veya inferior çıkıklar bu grafi ile daha iyi görülür (44).

Aksiller grafi; genellikle hasta supin pozisyonda iken çekilir. Kol 90° abduksiyonda ve el ayası aşağı bakar durumdadır. Kaset omzun üzerine yerleştirilir. Santral ışın göğüs ön duvarına paralel olacak şekilde aksiller çukura yönlendirilir. Mediale 10°'lik açı yaptırılır.

Transtorasik grafi; hasta ayakta veya otururken yan pozisyonda çekilir. İncelenecek omuz, kasete yakın tarafta olmalı ve mümkün olduğunca aşağı indirilmelidir. Diğer tarafta, kol başın üzerine kaldırılmalı ve omuz olabildiğince yükseltilmelidir. Kaset, incelenecek tarafta humerusun cerrahi boynunu ortalayacak şekilde yerleştirilmelidir. Tüpe 10°'ye kadar kaudo-kraniyal açı verilir. Işın merkez eksen, kasetin tam ortasına gelmelidir. Santral ışın karşı hemitorakstan, aksiler çukurun biraz altından verilir. Grafi derin inspiriyum sonunda alınır. Hastanın kolu solunumdan etkilenmeyecek şekilde sabitlenebiliyorsa tetkik sırasında hastaya solunum yaptırılması, süperpoze olan kostaların silik çıkmasını ve omuz yapılarının daha iyi görülmesini sağlayacaktır.

Bu durumda humerus, arkada vertebral kolon, önde sternum olmak üzere toraks boyunca uzanır (44).

Omuz AP grafi haricinde ki diğer grafiler humerus proksimal kırığı olan hastalar için pozisyon verilmesi gerektiğinden ağırlıdırlar. Bu yüzden günümüzde bilgisayarlı tomografi kullanımı yaygınlaşmıştır.

Bilgisayarlı tomografi (BT) proksimal humerus kırıklarının tanı, sınıflama ve cerrahi planlama aşamalarında cerrah için çok yararlıdır. Kırık parçalarında ki deplasman miktarı, parçalanma ve glenohumeral eklem yüzeyinin değerlendirilmesinde BT çok önemlidir. 3D rekonstrüksiyon yapılarak cerrahi öncesi planlamada da kullanılabilmesi, çoğu cerrah için proksimal humerus kırıklarında BT'yi vazgeçilmez yapmıştır (28).

Magnetik rezonans görüntüleme (MRG); proksimal humerus kırıklarında nadiren ihtiyaç duyulur. Patolojik kırığa neden olan malignitelerde, rotator kaf hasarı gibi bağ ve tendon hasarlarının değerlendirilmesinde başvurulur.

2.4.5. SINIFLAMA

Proksimal humerus kırıklarının sınıflandırılması, daha önceleri tarihsel olarak kırık hatlarının yerleri ve muhtemel yaralanma mekanizması temel alınarak yapılmıştır. İlk olarak Codman proksimal humerusu 4 ana parçaya ayırmıştır. Bunlar; anatomik boyun proksimalinde kalan humerus başı, küçük tüberkül, büyük tüberkül ve humerus shaftıdır. Bu sınıflama, günümüzde kullanılan sınıflamaların temelini oluşturmaktadır (19).

Neer Sınıflaması; Neer'a göre; kırık seviyesi göz önüne alınarak yapılan klasik sınıflandırmalar, deplase kırıkların tip tayininde çok az faydalıdır. Çünkü kırık sıklıkla iki seviyede görülür. Bu sınıflamalar, deplase olmayan bir lezyonu ileri derecede deplase olan kırık ile aynı gruba sokar. Yaralanma mekanizmasına göre yapılan sınıflamalar ise lezyonun tipini açıklamaktan uzaktır. Neer, abduksiyon ve adduksiyon kırığı terimlerini hatalı bulmuş, sebep olarak da kırığın apeksinin genellikle anteriora açıldığını göstermiştir. Anterior açılanmanın, humerus rotasyon

pozisyonuna göre direk grafilerde abduksiyon veya adduksiyon kırığı görünümü verdiğini söylemiştir.

Bu nedenle, kendisinin oluşturduğu sınıflama ne kırığın seviyesine ne de yaralanma mekanizmasına dayanmıştır. 4 esas parçadan birinde veya daha fazlasında deplasman olup olmamasına göre sınıflama geliştirmiştir. Bu parçalar anatomik boyun, tüberkulum majus, tüberkulum minus ve cerrahi boyundur. Bu parçalardan baş ve tuberkulumlar , proksimal humerusun oluşmasına neden olan kemikleşme merkezlerine karşılık gelmektedir. Bu kemikleşme merkezlerinin fiziste kaynaşması, kırılmaya dayanıksız zayıf bir alan oluşturmaktadır. Neer, 1970 yılında yaptığı bu sınıflamada 1 cm'den fazla ayrılma ve 45°'den fazla açılanma yapmış deplase fragman sayısını esas almıştır. Buna göre;

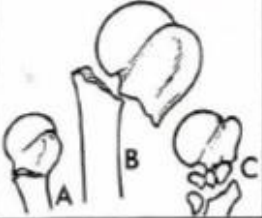
Tip 1: Çıkıksız kırıklardır. Kırık çizgilerinin sayısını ve kırığın kapsadığı anatomik yapıları göze almaksızın, deplase olmayan kırıklar gerçekte tek parçalı kırıklardır ve askı desteği ile kademeli egzersiz ile tedavi edilebilir.

Tip 2: İki-parçalı kırıklardır. En sık görülen tipi ise cerrahi boyun kırığı şeklindedir. Tuberkulum majus deplasmanı da iki parçalı kırıklar arasında oldukça yaygın görülen bir kırık tipidir. İki parçalı kırıklar arasında anatomik boyun ve tuberkulum minus kırıkları ise nadirdir.

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

Tip 4: Dört-parçalı kırıklardır. Dört parçalı kırıklarda eklemi içeren baş segmenti kan dolaşımını kaybetmiştir. Sıklıkla ifade edilen valgus impakte dört parçalı kırık, Neer'ın orijinal sınıflandırmasından sonra tarif edilmiş, önemli bir varyant olup klasik dört parçalı kırıklara göre daha iyi prognoza sahiptir. Humerus başında 45°'den fazla bir açılanmanın ve büyük ve küçük tuberküllerin de deplase olduğu kırıklardır. Bu yüzden osteonekroz riski klasik dört parçalı kırıklara göre daha azdır.

Neer sınıflamasında, kırıklı çıkıklar ve eklem yüzeyini ilgilendiren kırıklar ayrıca değerlendirilir (6, 45).

	2 parçalı	3 parçalı	4 parçalı	
Anatomik boyun				
Cerrahi boyun				
Tuberkulum majus				
Tuberkulum minus				
Kırıklı çıkık				
Anterior				
Posterior				

Eklem
yüzeyi

Şekil 3. Neer Sınıflaması

AO Sınıflaması; Neer sınıflaması sonrası 1988 yılında Müller, AO sınıflamasını geliştirmiştir. Kırıkları yer, tip ve ciddiyetine göre değerlendirerek 27 alt gruba ayırarak detaylı bir sınıflama ortaya koymuştur. Fakat çok detaylı olması nedeniyle pratik kullanımda yer bulamamıştır (28).

Tip A: ekstraartiküler,unifokal kırık

A1: Tuberositas avulsiyonu

A2: İmpakte metafiz

A3: Non-impakte metafizer kırık

Tip B:ekstraartiküler bifokal kırık

B1: Metafizer impaksiyon ile

B2: Metafizer impaksiyon olmadan

B3: Glenohumeral dislokasyon olmadan

Tip C:eklemi içeren kırık

C1: Az deplasman, impakte valgus kırığı

C2: Ciddi deplasman, impakte

C3: Glenohumeral dislokasyon da mevcut (43)

Proksimal humerus kırıkları sınıflamasına, Hertel ve arkadaşları (2004) tarafından yapılan bir çalışmada yeni bir bakış açısı getirilmiştir. Buna göre osteonekroz gelişimiyle birlikte olan faktörler analiz edilmiştir. Osteonekroz riskinde; kırık parçaların sayısı ve deplasman açısı gibi parametrelerin, kırığın dorso-medial metafize doğru uzanımı ve medial yumuşak doku bütünlüğü kadar önemli olmadığı gösterilmiştir (46). Ancak yine de Neer sınıflama sistemi en geniş kullanıma sahiptir.

2.4.6. TEDAVİ

Proksimal humerus kırıklarında tedavinin temel amacı fonksiyonun restorasyonudur. İyi bir fonksiyonel netice elde etmek için kırığın anatomik redüksiyonu şart değildir. Kırık yüzleri birbirine tam uymasa da iyi fonksiyon sağlanabilir. Bu yüzden bazı otorler bu düşünceden yola çıkarak deplasman derece ve tipine çok önem vermemişlerdir. Amaçları erken mobilizasyon ve ekstremitenin erkenden aktif olarak kullanılması olmuştur. Diğer bir kısım otorler ise iyi fonksiyon için fragmanların anatomik restorasyonunun esas olduğunu savunmuşlardır. Kapalı ya da açık redüksiyon sağlanmasını ve iyileşme elde edilene kadar ekstremitte immobilizasyonu önermişlerdir. Bu nedenle günümüzde halen herkes tarafından kabul görmüş belli bir tedavi algoritması, fikir birliği yoktur.

Konservatif tedaviden prostetik cerrahiye kadar uzanan, geniş bir yelpazede tedavi seçeneği bulunan, proksimal humerus kırıklarının tedavi yönteminin seçiminde birçok faktör rol oynar. Hastanın yaşı, genel durumu, kırığın oluş mekanizması, kırık konfigürasyonu, osteoporoz, diabetes mellitus (DM), romatoid artrit gibi kronik hastalıklar, sigara kullanımı, kırık parçaların ayrışma miktarı, hastanın beklentisi, eşlik eden yaralanmalar ve cerrahın tecrübesi seçilecek olan tedavi yönteminde dikkate edilmesi gereken parametrelerdir.

Konservatif tedavi

Proksimal humerus kırıklarının büyük kısmı nondeplase veya minimal deplase kırıklardır. Bu kırıklar stabildir ve bunların tedavisinde cerrahi dışı yöntemlerin kullanılması kabul gören ve

önerilen bir yöntemdir. Böylece cerrahiye bağlı implant yetmezliği, damar-sinir yaralanması ve enfeksiyon gibi komplikasyonlar da önlenmiş olur. İmmobilizasyon için bandajlama, kol askısı veya brace kullanılarak kolun sabitlenmesi ve ağrı kontrolünün sağlanması hedeflenir. Bandajlamada Desault ve Velpeau olmak üzere iki yöntem vardır. Hanging cast (askılı alçı) uygulamasının gösterilmiş bir avantajı yoktur ve kırığı aşırı miktarda distrakte ederek kaynamamaya yol açabilir. Uzamış immobilizasyonun, kaynamayı ve fonksiyonel sonuçları iyileştirmedeği savunulur (19). Literatürde nondeplase proksimal humerus kırıklarında, 1 hafta immobilizasyon sonrası başlanan erken hareketin ağrının azalmasında ve omuz fonksiyonlarının geri kazanılmasında önemli olduğu gösterilmiştir (47).

Konservatif tedavinin diğer göreceli endikasyonları; ciddi osteopenik kemiğe ve çeşitli tıbbi problemlere sahip, düşük fonksiyonel ihtiyaçları olan hastalardır. Bu hastalarda, deplase kırıklarda konservatif ve cerrahi tedavi ile benzer sonuçların alındığı gösterilmiştir (48). Fakat çok parçalı kırıkların konservatif tedavisi sonucu nonunion, malunion ve eklem hareket kısıtlılığı görülme riski daha fazladır (49, 50).

Çoğu hasta kırığın ilk haftasında ağrı ile mücadele etmek zorunda kalır. Genellikle ayaktan takip edilen bu hastalardan yaşlı olan ve üstesinden gelemeyecek olanlar bir süre hastanede takip edilebilirler. Dirsek ve el hareketleri ekstremitte şişme riskine karşı özendirilmelidir. Uzun süreli immobilizasyondan kaçınılmalıdır. Mümkün olan en kısa sürede kontrollü olarak egzersize başlanarak kırık öncesi omuz fonksiyonları yeniden kazanılmaya çalışılmalıdır. Bu yöntemle tedavi edilen proksimal humerus kırıkları, yüksek başarı oranı ve mükemmel hasta memnuniyeti ile beraberdir (51).

Cerrahi tedavi

Cerrahi tedavi seçenekleri minimal invaziv tekniklerden başlayarak osteosentez ve artroplastiye kadar geniş bir yelpaze oluşturur. Cerrahi kararı verilecek olan hastaya yöntemlerden biri seçilerek uygulanır ve buna karar verirken; hastanın yaşı, aktivite düzeyi, genel durumu, kırığı oluş şekli, kırık konfigürasyonu, hastanın beklentisi ve kemiğin osteoporotik olup olmadığı göz önüne alınır.

a. Minimal İnvaziv Teknikler

Kapalı redüksiyon perkutan telleme

Skopi eşliğinde kırık hattı açılmadan kirschner telleri (k-telleri) yardımıyla kapalı redüksiyon ve perkutan telleme ile tespit yapılmasıdır. Bu sayede proksimal humerusun kan dolaşımı ve kırık hematomu bozulmamış olur, kan kaybı minimal olur. Ayrıca enfeksiyon riski de en aza indirilmiş olur. Kozmetik açıdan da daha kabul edilebilir ve maliyeti ucuzdur. İmpakte olmamış Neer tip 2,3 hatta 4 parçalı kırıklarda ve valgus impakte kırıklarda uygulanabilir.

K-telleri ile osteosentezin dezavantajları ise; fiksasyonun çok güçlü olmaması, tellerin migrasyonu, ekleme penetre olması ve tel-pin dibi enfeksiyonlarıdır. Ayrıca nonunion, malunion ve humerus başı nekrozuda görülebilir (52, 53).

İntramedüller çivileme

İntramedüller çivileme perkutan tel ya da çivilerden daha stabil bir tespit sağlar. İntramedüller çivileme için ana endikasyon tüberküllerin ve başın tek parça olduğu cerrahi boyun kırıklarıdır.

b. Modifiye tansiyon band tekniği

Kontrollü yumuşak doku diseksiyonu sonrası kemik bütünlüğünü ve dolaşımını bozmadan proksimalden distale doğru intramedüller gönderilen 2 adet k-teli ile gergi bandı tekniğinin uygulanmasıdır. Yaşlı hastalarda daha çok tercih edilir.

Kalın tel ve dikişlerle tespit

Dikişli tespitle tedavi edilen 2 ve 3 parçalı proksimal humerus kırıklarında ve zayıf kemik kalitesi olan hastalarda güçlü emilemeyen dikiş kullanımı rotator manşet ile inkooperasyon sağlayarak fiksasyonun gücünü artırır. Yine bu teknikte minimal yumuşak doku hasarı verilir.

c. Açık redüksiyon internal fiksasyon

“Proximal humerus interlocking system (PHILOS)” adıyla literatüre ve kullanıma giren kilitli plak teknolojisinin gelişmesi özellikle osteoporotik proksimal humerus kırıklarının tedavisinde önemli değişikliklere yol açmıştır. Plak tasarımı ve atılabilen kilitli vidalar ile osteoporotik kemiğe daha iyi tutunum sağlanmıştır.

d. Protez replasmanı

Kompleks eklem içi kırıklarda ve implant tutunumunun zayıf olacağı düşünülen ileri derecede osteoporotik kırıklarda protez replasmanı düşünülebilir. Ayrıca çok parçalı kırıklarda, kırık parçalarının yumuşak doku tutunumu yoksa yine protez replasmanı düşünülmelidir. Akut proksimal humerus kırığının protez ile replasmanın fonksiyonel sonuçları, revizyon amacıyla veya beklendikten sonra yapılmasından daha iyidir (43).

2.4.7. KOMPLİKASYONLAR

1. Eklem sertliği

Proksimal humerus kırıklarından sonra en sık görülen komplikasyon, eklem hareket açıklığı kaybıdır. Uzun süreli immobilizasyon sonrası doku planları arasında meydana gelen skar ve hastalarda erken ve uygun egzersiz programının uygulanmaması bu kaybın en önemli nedenleri arasındadır. Cerrahi yapılan hastalarda ise yüksekte kalmış olan tuberküller impingementine neden olarak hareket kısıtlılığına yol açabilir.

2. İnstabilite

Gerçek instabilite kırıkların tedavisi sonrasında oldukça nadirdir. Humerus başının glenoidden subluksasyonu genellikle hemartroz, deltoid atoni veya rotator manşet fonksiyon bozukluğu sonucu olur. Bu durum kas tonusunun dönmesi ve hemartrozun emilmesi ile genellikle geçicidir. Bununla birlikte inferior subluksasyonun devam ettiği durumlarda aksiller sinir patolojisi akla getirilmelidir (19).

3. Malunion (Yanlış kaynama)

Proksimal humerus kırıklarında yanlış kaynama nadir değildir fakat sıklıkla fonksiyonel yetersizliğe neden olmaz. Açısal deformiteler kadar rotasyonel deformiteler de eklem hareket aksında göreceli olarak iyi tolere edilir. Bununla birlikte eklem bölgesi ile tüberkül arasındaki yanlış kaynamalar daha az tolere edilir. Ek olarak, bütün kronik yanlış kaynamalarda bir miktar yumuşak doku kontraktürü görülür (54, 55).

4. Nonunion (Kaynamama)

Cerrahi boyunda görülen kırık iyileşmeme durumu tüberkül bölgesine göre çok daha sıktır. Konservatif tedavilerde cerrahi boyun kırıklarının iyileşmemesi %20 gibi yüksek oranda bildirilmiştir. Özellikle glenohumeral eklem sertliği gelişmişse, hareket kırık hattına kayar ve böylece nonunion daha kolay oluşur (56).

5. Avasküler nekroz

Humerus başının kısmi veya tam çöktüğü olgularda görülebilir. Avasküler nekrozun genişliği kırığın biçimi ve uygulanan tedavi yöntemi ile ilişkili olup özellikle plak tespiti sonrası %5 oranında görülür (57). Eğer avasküler nekroz gelişmiş ve ek olarak ağrı ve fonksiyon kısıtlılığına neden olmuş ise bu olgularda genellikle hemiartroplasti endikedir (51).

6. Nörovasküler problemler

Aksiller sinir, yaralanma esnasında veya cerrahi sırasında en sık yaralanan periferik sinirdir. Kırıklı çıkıklarda ise brakiyel plexus risk altındadır. Cerrahi sırasında yanlış yönlendirilmiş çiviler, aşırı diseksiyon ve anatomik yapıların gerdirilmesi nöral hasarın başlıca nedenidir.

Arteriyel yaralanma çok sık rastlanan bir komplikasyon değildir. Özellikle dört parçalı ve mediale deplase olmuş kırıklarda meydana gelebilir. Tüm proksimal humerus kırıklarında nörovasküler muayene yapılmalıdır (19).

7. Enfeksiyon

Cerrahi tedavi uygulanan proksimal humerus kırıklarında nadir görülen bir komplikasyondur. Bunun sebebi bu bölgedeki iyi kanlanma ve yeterli miktarda bulunan yumuşak doku varlığıdır (19).

8. İmplant problemleri

Cerrahi yapılan olgularda görülebilecek komplikasyonlar; vidaların baştan çıkıp eklem içinde olması, plağın yerleşim uygunsuzluğu, yetersiz redüksiyon, fragmanlarda ekstra kırık oluşması, implant yetersizliği kırılması ve gevşemesi görülebilir. İmplant yetmezliği özellikle osteoporotik kemiklerde karşımıza çıkar(58).

9. Artrit

Posttravmatik artrit herhangi bir kırıktan sonra meydana gelebilir. Genellikle hareket kısıtlanması yanında eklem uyumsuzluğunun olduğu veya olmadığı yanlış kaynakmalara eşlik eder.

10. Diğer

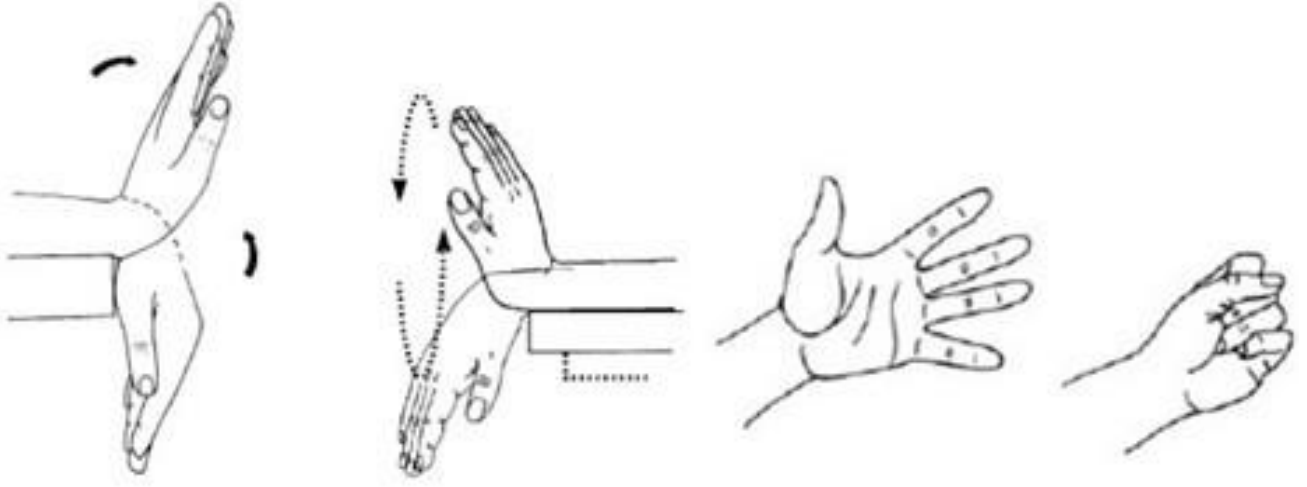
Subakromial sıkışma sendromu, yüzeysel hematoma, heterotropik ossifikasyon, rotator manşet yırtılması ve kompleks bölgesel ağrı sendromu da diğer görülebilen komplikasyonlardandır.

2.4.8 REHABİLİTASYON

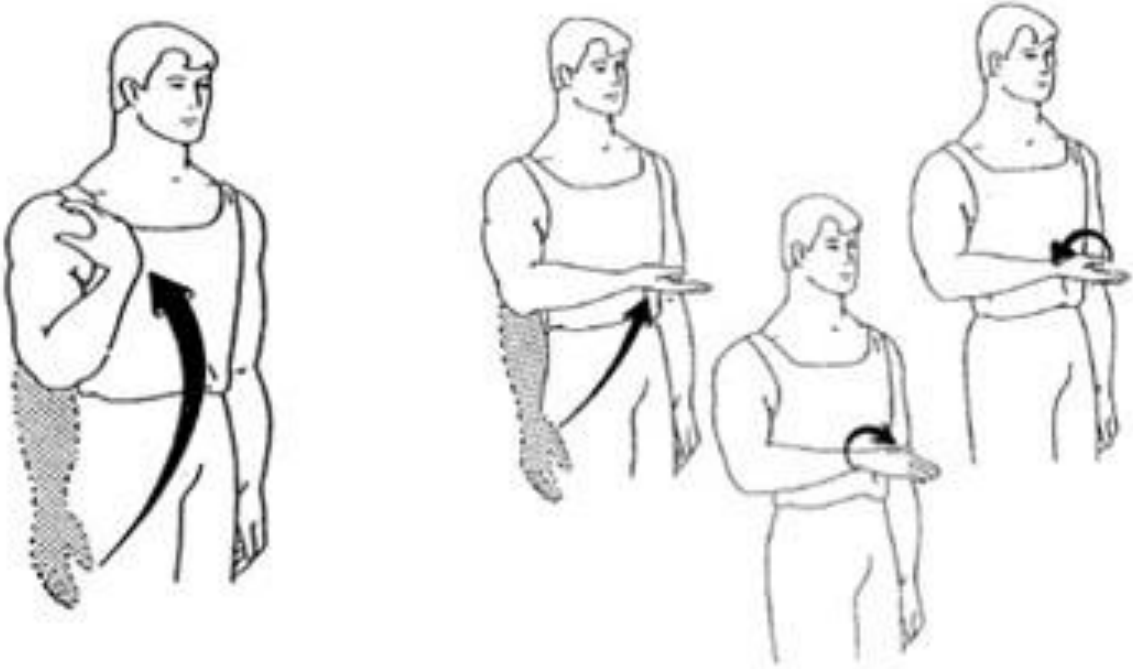
Proksimal humerus kırıklarının büyük kısmı nondeplase veya minimal deplase kırıklar olduğundan, bu olgular yaklaşık %80 oranda konservatif izlenmektedir. Fonksiyonel eklem hareket açıklığına ve yeterli kas kuvvetine ulaşmak için erken mobilizasyona başlanması önemlidir (47, 59). Rehabilitasyon programı aşamalı olarak uygulanır. Yaralanma sonrası ilk 2 hafta erken, 2-4 haftalar arası ara ve 4-8 hafta arası ise geç rehabilitasyon dönemini kapsar (60).

0-2. hafta (inflamatuar faz): Konservatif tedavinin ilk döneminde amaç ağrı ve inflamasyonun azaltılmasıdır. Bu amaçla immobilizasyon, buz ve anti-inflamatuar ilaçlar kullanılır. Hastalara yaralanmaları hakkında ve erken mobilizasyonun faydaları konusunda eğitim verilmelidir. Distalde oluşabilecek ödemi engellemek amacıyla; el-el bileği aktif eklem hareket açıklığı (EHA) egzersizlerine hemen, dirsek EHA egzersizlerine de ilk hafta başlanmalıdır.

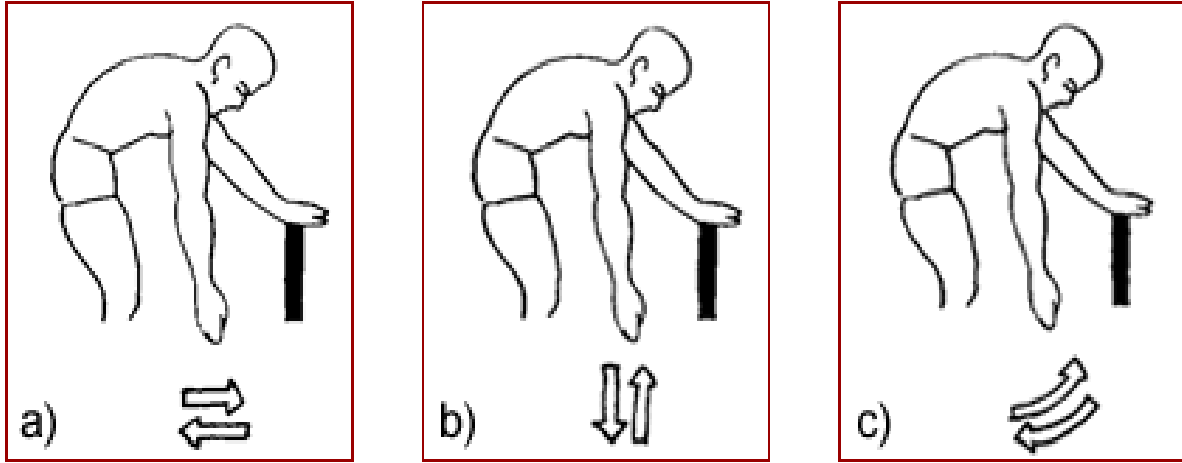
7.günde askı çıkarılmaya başlanır ve hasta otururken kol yastıkla desteklenir. El-el bileği ve dirsek egzersizlerine sarkaç egzersizleri ilave edilir. Sarkaç egzersizleri; hareket esnasında kolun ağırlığı ile kısalmış olan yumuşak dokuların gerilmesini ve humeral başı aşağı doğru çekerek subakromial boşluğun artmasını sağlar. Ağrı seviyesine bağlı olarak hastalar egzersiz sonrası kol askısı veya Velpeau bandajını 4.haftaya kadar kullanabilir (60).



Şekil 4. Aktif el-el bileği EHA egzersizleri



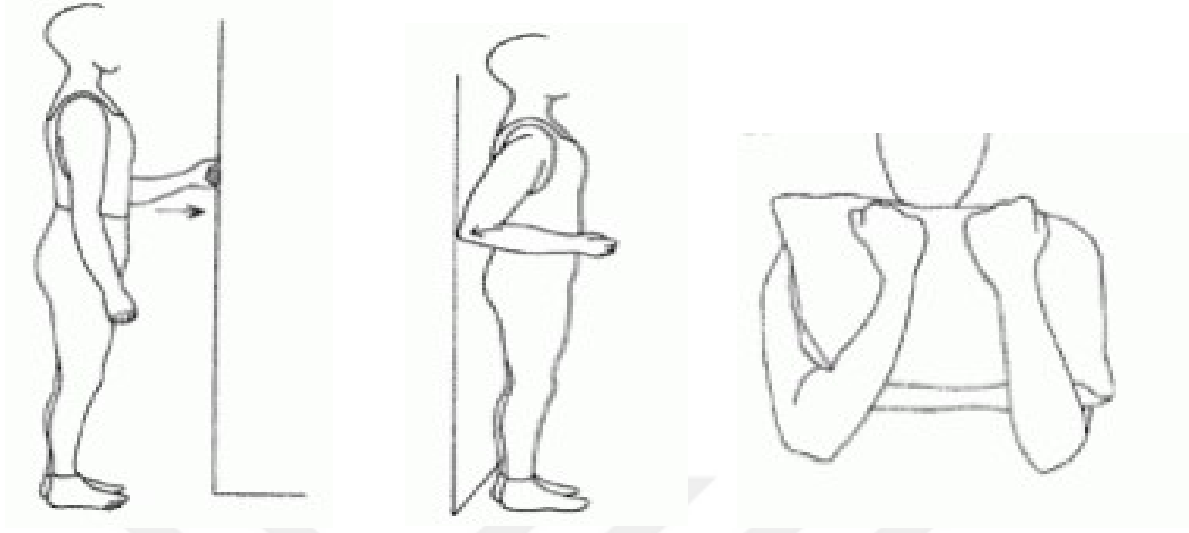
Şekil 5. Aktif dirsek EHA egzersizleri



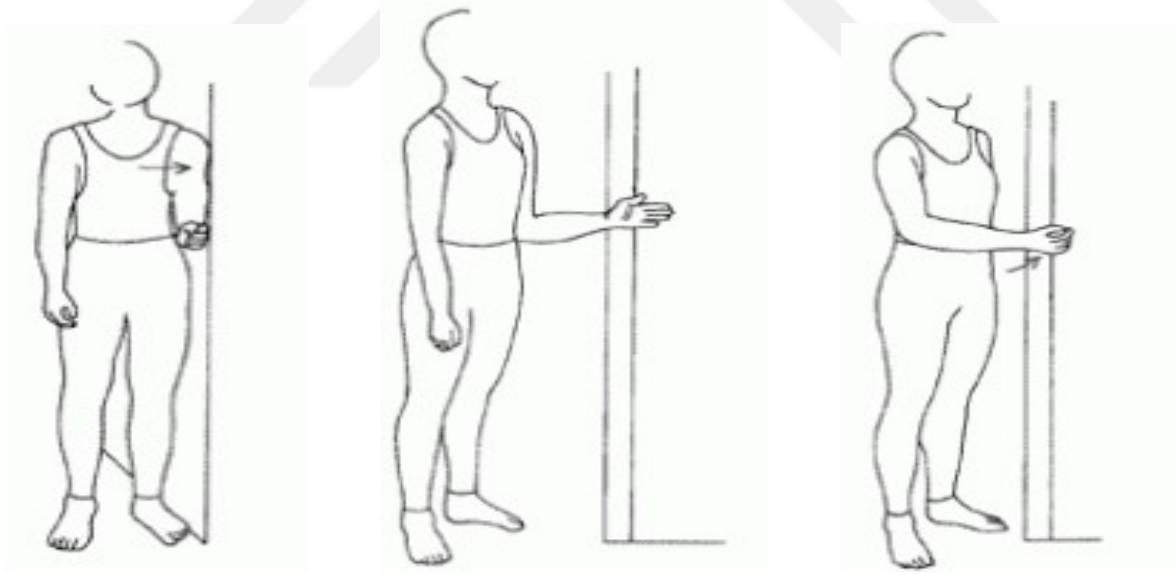
Şekil 6. Sarkaç egzersizleri

2-4. hafta (iyileşme fazı başlangıcı): İlk iki haftadaki egzersizlere ilave olarak supin pozisyonunda terapist yardımcı pasif fleksiyon ve abduksiyona başlanır. Hedef hastaya ağrı sınırında 90°-100° fleksiyon ve abduksiyon kazandırmaktır.

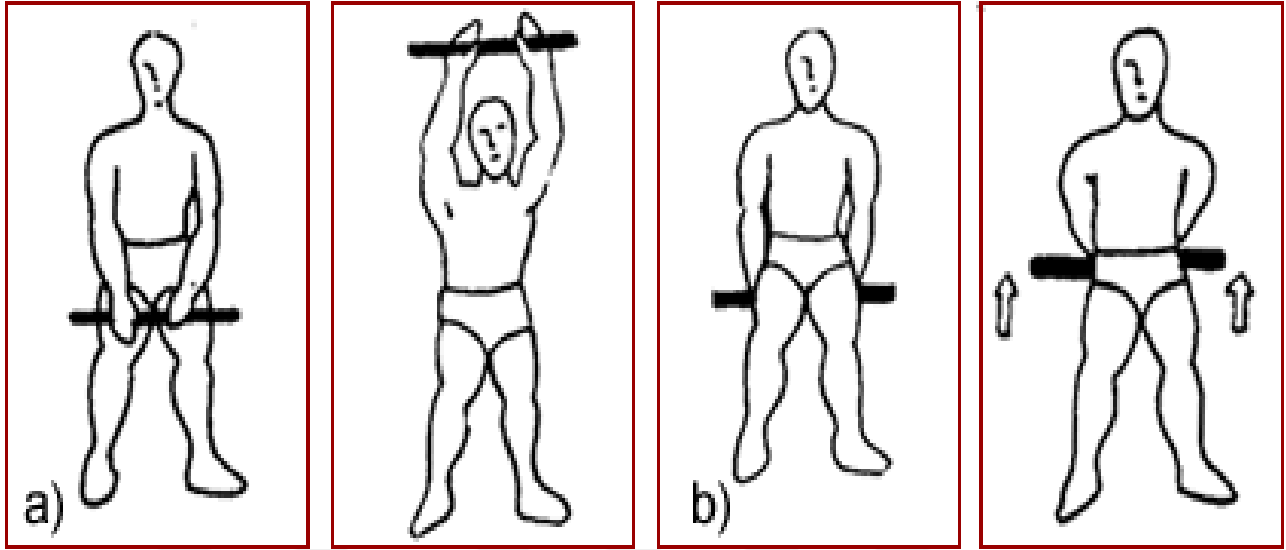
Rotator manşet, deltoid, biceps ve triceps izometrik güçlendirme egzersizleri bu fazda eklenir. Kırık ve çevre dokular iyileştikçe, supin pozisyonunda terapist yardımcı aktif yardımcı EHA egzersizlerine geçilir. Ayrıca bu egzersizler, terapist haricinde sopa yardımıyla veya masa üzerinde havlu yardımıyla yapılabilir.



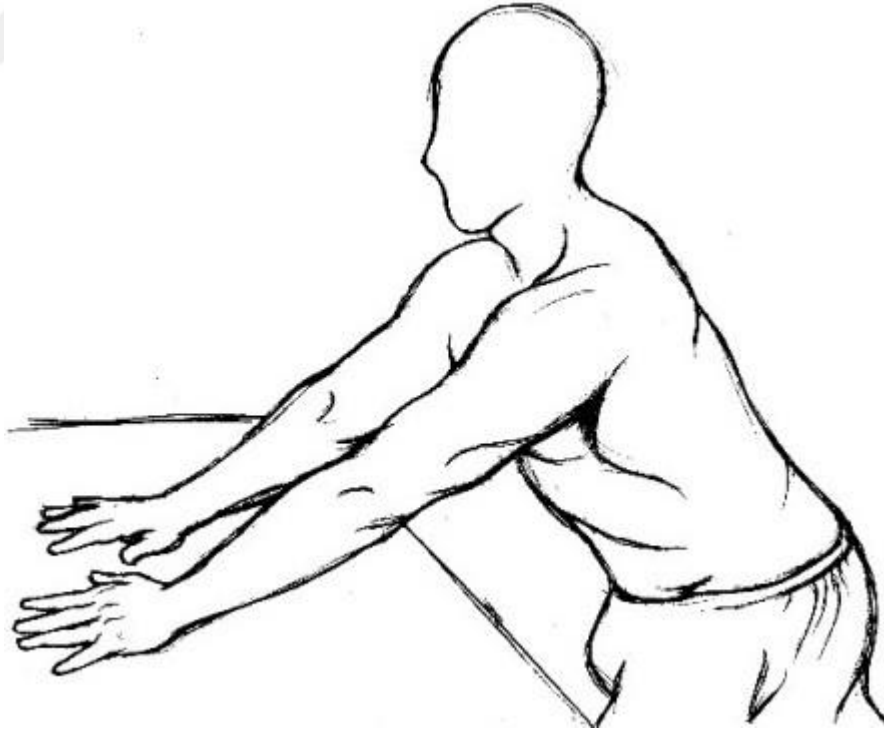
Şekil 7. İzometrik deltoid, biceps ve triceps güçlendirme



Şekil 8. İzometrik rotator manşet güçlendirme

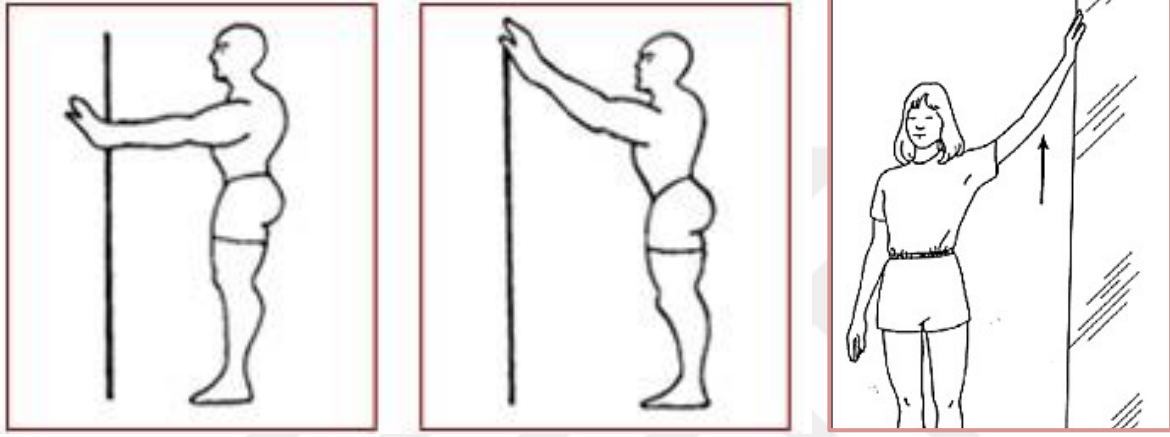


Şekil 9. Sopa yardımcı aktif yardımcı EHA egzersizleri

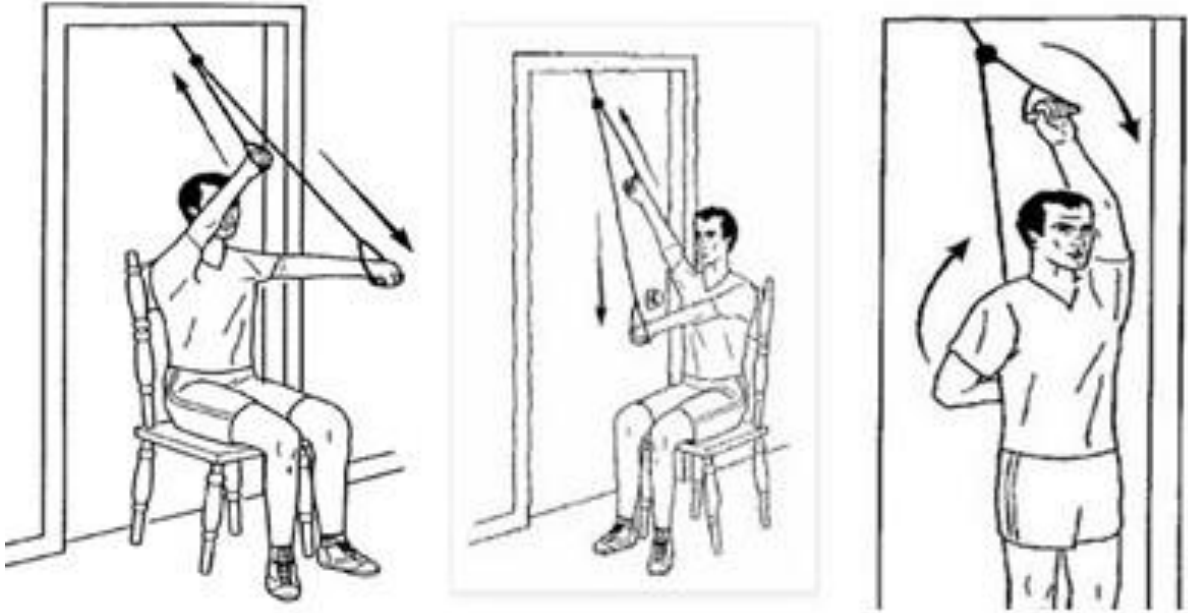


Şekil 10. Ayakta masa üzerinde yapılan aktif yardımcı EHA egzersizi

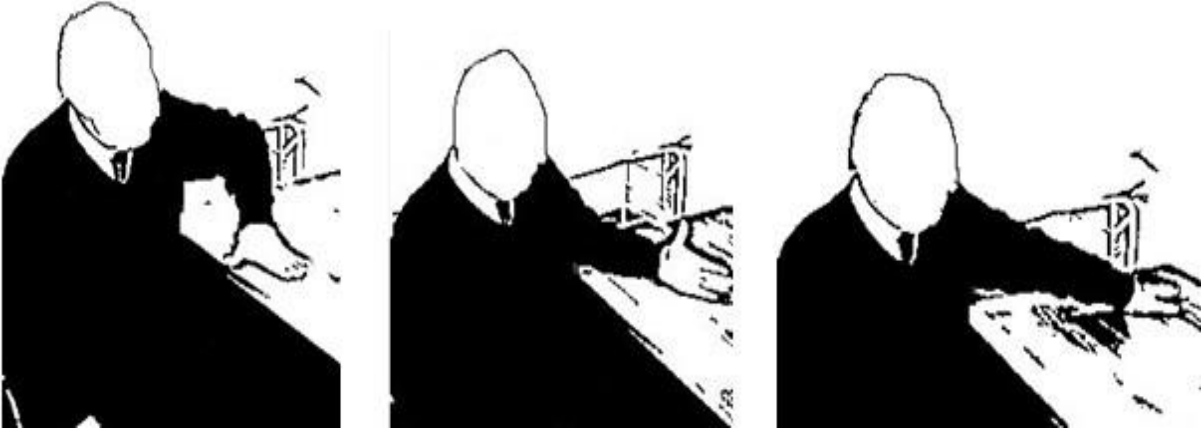
4-8. hafta (iyileşme fazı): Aktif yardımcı EHA egzersizlerinde supin pozisyondan erekt pozisyona geçilir. Kol kontrollü biçimde makara ve duvar yardımcı egzersizler ile 90°nin üzerine kaldırılır. Omuz ve skapulotorasik kaslar arasındaki koordinasyonu artırmak için kapalı kinetik zincir egzersizleri eklenebilir. Bu evrede masa üstü aktivitelere başlanır. 6.hafta itibariyle aktif EHA egzersizleri ağırsız açıklık içinde yapılır.



Şekil 11. Duvar yardımcı fleksiyon ve abduksiyon egzersizleri

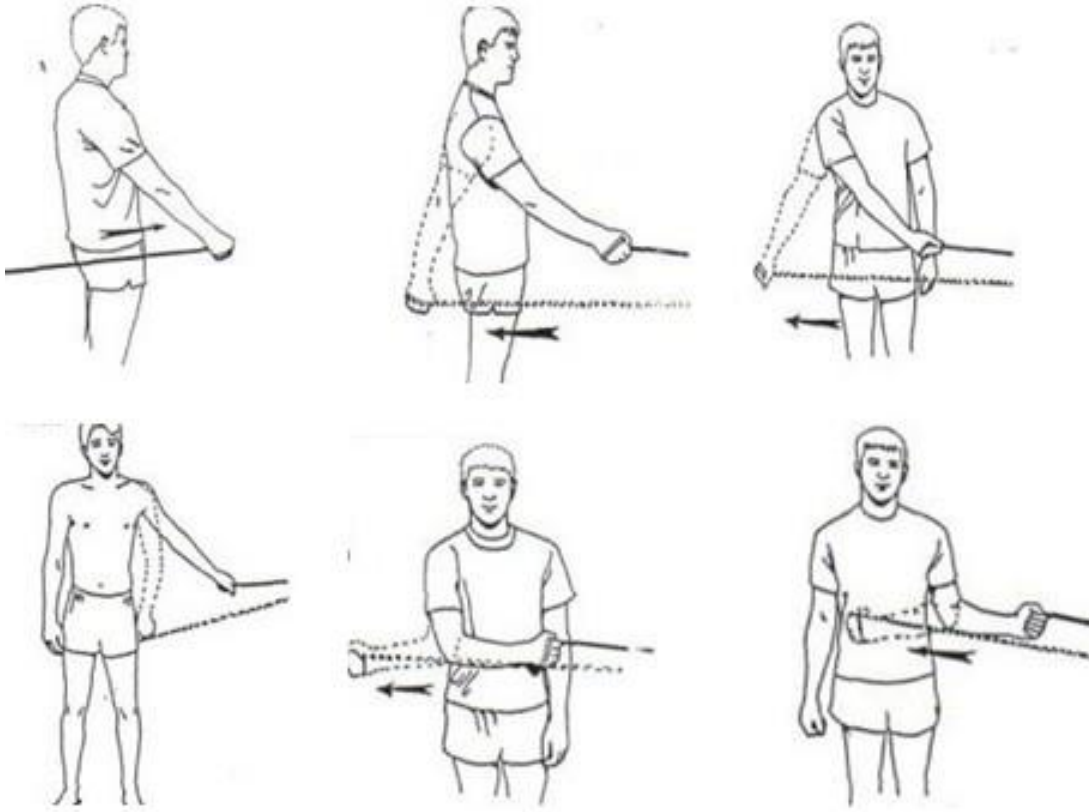


Şekil 12. Makara yardımcı fleksiyon-abduksiyon ve İR egzersizleri



Şekil 13. Kapalı kinetik zincir egzersizleri

Hafif fonksiyonel kuvvetlendirme ve endurans aktivitelerine altıncı haftadan sonra başlanır. EHA egzersizleri sürdürülerek elastik egzersiz bandı (theraband) yardımıyla kuvvetlendirme egzersizleri yaptırılır. Kuvvetlendirme egzersizleri ağrısız hareket açıklığında yapılmalıdır.



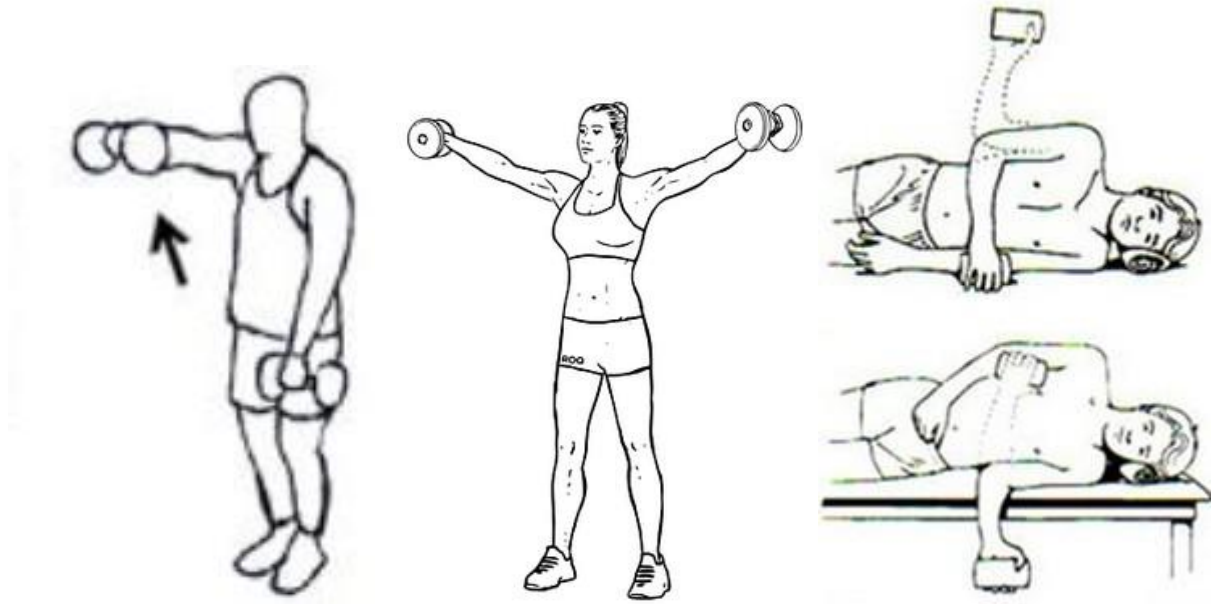
Şekil 14. Thereband yardımcı izotonik omuz kuvvetlendirme egzersizleri

Eklem hareket açıklığını tam olarak kazanmak için ikinci haftada germe egzersizleri eklenir. Hedef; posterior kapsül germe ile İR'u, inferior kapsül germe ile abduksiyonu ve anterior kapsül germe ile de ER'u artırmaktır.

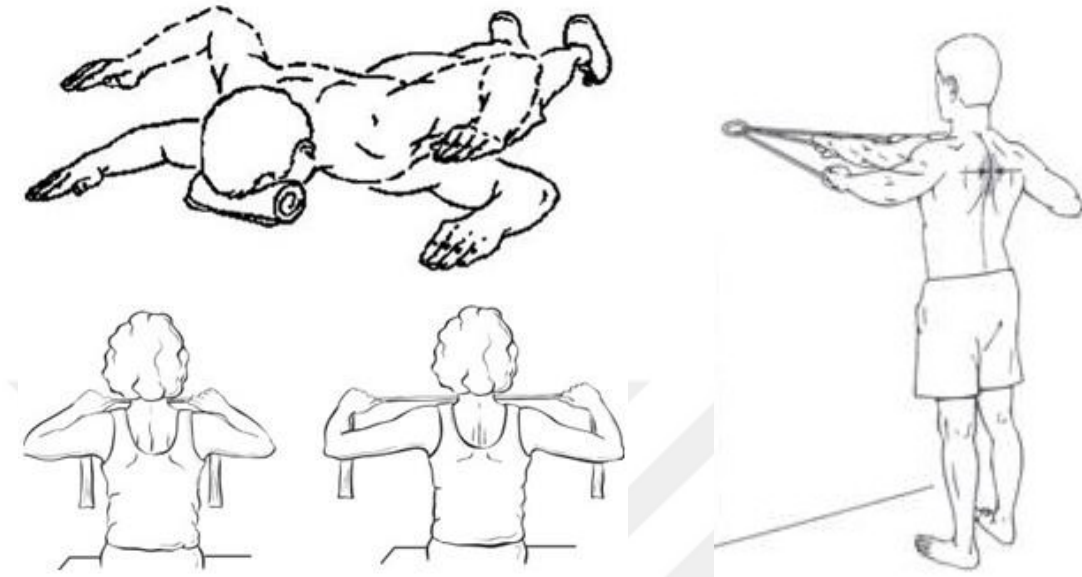


Şekil 15. Anterior-posterior ve inferior kapsüler germe egzersizleri

8-12. hafta (Yeniden yapılanma fazı): Germe egzersizlerine devam edilir. Ağrıya neden olmayacak düzeyde ağırlık kullanılarak skapular ve rotator kuvvetlendirme egzersizleri ile sürdürülür.



Şekil 16. Ağırlık yardımcı deltoid ve rotator manşet izotonik güçlendirme



Şekil 17. Skapular güçlendirme egzersizleri

Cerrahi tedavi sonrası rehabilitasyon: Cerrahi tedavi sonrası benzer tedavi planı izlenir ancak cerrahi stabilizasyon sağlandığı için süreç daha hızlı ilerler. Bu hastalarda cerrahla iyi bir iletişim kurmak esastır. Kırığın stabilizasyonu ve yumuşak doku tamirine göre rehabilitasyon programı yürütülür. Osteoporotik hastalarda osteojenik kemik dokusu yumuşak olduğu için rehabilitasyon dikkatle ve yavaş olarak sürdürülmelidir (3).

Perkutan telleme yapılan hastalarda; 3.haftada sarkaç egzersizleri, 4.haftada supin pozisyonunda pasif fleksiyon (maks 90°) ve ER (30-40°) egzersizleri verilir. 4-6.haftada teller çıkarılır ve ardından fleksiyon 120°, rotasyonlar 45° ve abduksiyon 90°'ye kadar aktif yardımcı EHA, 6-8.haftada aktif EHA egzersizleri ve 8.haftadan sonra güçlendirme egzersizleri uygulanır.

Açık redüksiyon-internal fiksasyon yapılan hastalarda; ilk 6 hafta İR ve ekstansiyon yapılmamalıdır. İlk 3 hafta supin pozisyonunda 90°'ye kadar pasif fleksiyon ve 30°'ye kadar ER ile başlanır, 3-6.haftada fleksiyon için 120°'ye çıkılabilir ve aktif yardımcı EHA egzersizleri ile devam edilir. 6.haftadan sonra aktif EHA'ya, 9.haftadan sonra güçlendirme egzersizlerine geçilir.

Hemiartoplasti yapılan hastalarda ise ilk 6 hafta (faz 1) el bileği-dirsek aktif EHA egzersizleri, sarkaç egzersizleri, supin pozisyonunda pasif EHA ve izometrik egzersizler verilir. 6 hafta-3 ay (faz 2) aktif yardımcı EHA egzersizlerinde supin pozisyonundan erekt pozisyona geçilir ve germe egzersizleri eklenir. 3.aydan sonra (faz 3) yoğun germe, elastik egzersiz bandı (thereband) ve ağırlıkla güçlendirme egzersizleri uygulanır. Rutin fksiyonlara dönüş 12-18 ayı bulabilir.

Tablo 1 Konservatif izlenen proksimal humerus kırıkları sonrası rehabilitasyon programı

FAZ	SÜRE (HAFTA)	REHABİLİTASYON
İnflamatuvar faz	0-2	- Hasta eğitimi - Ağrı kontrolü - Dirsek-el-el bileği aktif EHA egzersizleri - Sarkaç egzersizleri
İyileşme fazı başlangıcı	2-4	- Supin pozisyonunda terapist yardımcı pasif fleksiyon-abduksiyon (90°-100°) - İzometrik güçlendirme - Supin pozisyonunda terapist yardımcı aktif yardımcı EHA egzersizleri - Makara ve sopa yardımcı EHA
İyileşme fazı	4-8	- Supin pozisyonundan oturur pozisyona geçerek aktif yardımcı EHA - Makara ve duvar yardımcı EHA egzersizlerinde kontrollü olarak >90° - Kapalı kinetik zincir - Aktif EHA egzersizleri - Elastik egzersiz bandı ile güçlendirme - Germe egzersizleri
Yeniden yapılanma fazı	8-12	- Yoğun germe egzersizleri - Elastik egzersiz bandı ve ağırlık ile skapular ve rotator manşet güçlendirme

2.5. ELEKTROTERAPİ

2.5.1. TANIM

Elektrik enerjisinin tıbbi tedavi amacıyla kullanılması elektroterapi adını alır (61). İnsan organizması çok sayıda geri bildirim (feedback) sisteminin bir araya gelmesiyle oluşan bir bütündür. Biyolojik olayların oluşumunda rol oynayan bu sistemlerinin işlevlerini sürdürebilmesinde elektriksel uyarılar çok önemli bir yere sahiptir (35).

Elektroterapi, ağrıyı ve kas gerginliğini geri bildirim (feedback) sistemleri üzerinden azaltmayı amaçlayan birçok tedaviyi kapsayan bir şemsiye terimidir. Doğru akım, alternatif akım ve bu akımların modülasyonu sonucu oluşan atımlı (pulse) akımlar, iyontoforez, elektriksel kas ve sinir stimülasyonu ve pulse elektromanyetik alanlar gibi tedavi yöntemleri elektroterapinin alt gruplarını oluşturmaktadır (62).

2.5.2. ELEKTRİK AKIM TÜRLERİ

Bir elektron akımı olduğu için elektrik akımının yönü eksi kutuptan artı kutba doğrudur. Bu akımın yönü sabit kalabilir veya periyodik olarak değişebilir. Buna göre iki akım türü vardır: Doğru ve alternatif akım (35).

Doğru akım; akım yönü sabittir; monofazik, tek yönlü, tek kutuplu veya galvanik akım adı da verilir. Fizyolojik olarak bir saniyeden daha uzun süre yönü değişmeyen akım *doğru akım* olarak kabul edilir. Esas olarak akut radiküler ağrı, tendon ve ligaman gibi periartiküler yapıların inflamasyonunu tedavi etmek amacıyla kullanılır (62).

Alternatif akım; elektrik akımının yönü düzenli olarak değişir. Çift yönlü, çift kutuplu veya faradik akım da denir. Akım sıfır noktasından en yüksek pozitif değere yükselir sonra sıfır noktasına iner ve buradan en düşük negatif değere ulaşır ve yine sıfır noktasına döner. Bu sırada geçen süreye periyot denir. Bir saniyedeki periyot sayısına frekans denir ve birimi Hertz (Hz) dir. Akımın sıfır noktasından tepe değere ulaşıp tekrar sıfır noktasına döndüğü dönemlerin her birine faz denir. Alternatif akım, bir periyotluk süre içinde yer alan zıt yönlü iki fazdan oluşur yani bifaziktir. Bu fazlar sinüs dalgası, üçgen ve kare şeklinde olabilir (63).

Klinik ve elektrofizyolojik etkilerine göre alternatif akımlar üç gruba ayrılmaktadır:

- 1. Alçak frekanslı akımlar:** Frekansı 1-1000 Hz arasındaki akımlardır. Genellikle 1-200 Hz arasındaki frekanslar kullanılır. Elektriksel uyarı impulsuyla senkron aksiyon potansiyeli olduğu için “uyarıcı veya impuls akımları” adı da verilir. Faradik, eksponansiyel, diadinamik akım ve TENS bu grupta yer alır.
- 2. Orta frekanslı akımlar:** Frekansı 1-100 kilo Hertz (KHz) arasında olup genellikle 4-20 KHz frekansları kullanılır. Cilt direnci, akım frekansının yüksek olması nedeni ile düşüktür; bu nedenle daha derin dokularda etkilidir. Elektriksel uyarı impulsuyla asenkron aksiyon potansiyeli oluşturur. Orta frekanslı akımlarda, frekansın yüksek olması ve hızlı yön değiştirme nedeni ile dokuda iyon hareketi oluşmaz. Bu nedenle doğru akım veya alçak frekanslı akımlarda ortaya çıkan cilt nekrozları da görülmez. En önemli örneği interferansiyel akımlardır (63).
- 3. Yüksek frekanslı akımlar:** Frekansı 1 milyon Hertz (MHz) den fazladır. Yüksek frekanslı akımlarda ciltte akım duyusu alınmaz. Moleküler titreşim ve ısı etkisi ön plandadır.

2.5.3. İNTERFERANSİYEL AKIM

Orta frekanslı iki akımın doku içinde veya cihaz içinde interferansı (girişimi) ile ortaya çıkan bir akım türüdür. Aynı iletken oramdan aynı anda ve aynı yönde iki doğru akım geçirilirse dokudan geçen toplam akımın şiddeti, bu akımların şiddetlerinin toplamına eşittir. Bu ortamdan doğru akım yerine iki alternatif akım geçirilirse, eğer faz farkı sıfır ise akım şiddeti her iki sinüzoidal akımın şiddetlerinin toplamına eşit olacaktır. Eğer yarım periyotluk faz farkı ile bu iki akım iletken ortamdan geçerse, iki akım birbirini yok eder ve birleşik amplitüd sıfır olur. Çünkü her iki akım kaynağından aynı anda eşit şiddette fakat zıt yönlü akım geçecektir. Eğer iletken ortamdan geçen akımların frekansları farklı olursa, iki akım arasındaki faz farkı sürekli değişeceği için, bu ortamdan geçen akımın amplitüdü sıfır ile geçen iki akımın toplam amplitüdü arasında değişecektir. Böylece amplitüdü sıfırdan pozitif ve negatif yönde maksimum değere yükselen ve sonra yine sıfıra düşen yeni bir sinüzoidal akım oluşacaktır. Bu akıma *interferansiyel akım (İF)* adı verilir (35). İlk kez 1959 yılında Hans Nemec tarafından geliştirilmiştir (64). Elektrofizyolojik açıdan İF akım amplitüd

modüle alternatif akım olarak tanımlanabilir. İnterferansiyel akımın amplitüdünün sıfırdan maksimuma ve daha sonra sıfıra düştüğü sinüzoidal dalga dizilerinin oluşturduğu pakete vuruş (beat) adı verilmektedir.

İki ayrı sinüzoidal akım aynı fazda birlikte verildiğinde, frekans ve amplitüd bakımından bu akımlar eş evreli olarak kabul edilirler. Bunların süperpozisyonları sonucu birinin pozitif dalgası diğerinin pozitif dalgasıyla, negatif dalgası diğerinin negatif dalgasıyla üst üste gelerek sinüs eğrisinin dalga amplitüdlarını büyütür ki bu duruma *yapıcı interferans* denir. Eğer süperpoze olan dalgalarda pozitif dalga ile negatif dalga üst üste gelirse, bu duruma da *yıkıcı interferans* denir. Başka bir deyişle dalgaların toplamı birbirini yok eder ve sıfır amplitüdlü bir akım ortaya çıkar. Bu akımların frekanslarının farklı olması durumunda ise yapıcı ve yıkıcı interferans birlikte görüleceğinden iki akımın frekans farkı kadar bir frekansa sahip amplitüdü modüle edilebilen bir akım ortaya çıkar. Tedavide kullanılan İF akım da bu düşük frekanslı elektrik akımıdır (65).

İki sinüzoidal akımın interferansı, elektrotların konumuna ve akımların geçtiği ortamın homojen olup olmamasına göre değişkenlik gösterir. Homojen bir ortamda karşılıklı dört elektrot arasında iki sinüzoidal akım verildiğinde, maksimum amplitüd modülasyonu iki sinüzoidal akımın süperpoze olmasıyla vektöryel olarak 45°'lik açıyla uzanan perpendiküler hatta meydana gelmektedir.

Bilindiği üzere biyolojik ortamlar homojen yapıda değildir ve dokuların iletkenlikleri farklılık göstermektedir. Bu nedenle maksimum interferansın dokunun hangi bölgesinde meydana geldiğini önceden hesaplamak mümkün değildir. Maksimal girişimin meydana geldiği alanın, patolojik doku bölgesi ile çakışmasını sağlamak üzere çeşitli teknikler kullanılmaktadır. Bunlardan birisi konvansiyonel (quadripolar) yöntemdir.

İnterferansiyel akımın konvansiyonel kullanım yolu yukarıda anlatılan şekilde dört elektrodun aynı düzlemde ya da farklı düzlemlerde karşılıklı gelecek şekilde yerleştirilmesiyle iki akımın süperpoze olma esasına dayanır. Bu teknikte amplitüd modüle İF akım, endojen olarak dokularda meydana gelmektedir (64, 65).

Konvansiyel yöntemde, her bir akıma ait elektrodun birbirine karşılıklı çapraz gelecek şekilde yerleştirilmesi gerekir. Verilen her bir akım 4000 Hz civarında orta frekanslı olup, amplitüdü

üzerinde oynama yapılmayan akımdır. Dolayısıyla bu akımlar ile elektrodun hemen altında duysal sinir fibrilleri uyarılsa bile gerçek bir uyarım elde edilemez. Buna karşın iki akımın doku içinde kesiştikleri lokalizasyonda sinir uyarımı meydana gelir. Sinir uyarılmasıyla depolarizasyon ve repolarizasyon periyodu gelişir. Oluşan bu akımın frekansı yüksek tutulursa bu durumda aksiyon potansiyelinin refrakter periyodu süresince ardarda gelen stimuluslar ile repolarizasyon periyodu bozulacak, böylece sinir uyarılması azalacaktır. Yüksek frekanslarla uzamış bir stimülasyona akson iletiminin bozulması ve durması olayına “*Wedensky inhibisyonu*” adı verilmektedir (66). Bu nedenle oluşacak İF akım frekansının yüksek tutulmaması önemlidir. Tedavide de genellikle 1-150 Hz frekans aralığında akım elde edilir (67).

İnterferansiyel akımın tedavide kullanılabildiği bir diğer alternatif yol ise akımın ekzojen olarak cihaz içinde oluşturulup iki elektrod aracılığıyla vücuda verilmesidir. Bu alternatif yöntemle premodüle ya da bipolar teknik denmektedir. Amplitüd modüle İF akım, cihaz içinde oluşturulduğundan konvansiyonel yöntemle göre uygulaması daha kolaydır (65). İki akım arasındaki kesişme noktasının lezyonun üzerinde veya içinde olması sağlanır. Yapılmış deneysel bir çalışmada premodule yani bipolar yöntemle oluşturulan İF akımın kas kuvveti, stimülasyon derinliği ve hasta konforun açısından daha etkili olduğu gösterilmiştir (68).

Üç çift elektrot kullanılarak, üç sinüzoidal akımın girişimi ile de İF akım elde edilebilir. Ancak bipolar yöntem ile elde edilen İF akıma üstünlüğü konusunda bilgi yoktur. Tüm yöntemlerde kullanılan elektrotlar direkt ya da vakumlu şekilde olabilir. Vakum elektrotlar hem elektrodun deri üzerine tesbitini sağlar, hem de masaj etkisi oluşturur. Ödem varsa vakum elektrot kullanımı önerilmez. Uygulama sırasında çabuk akomodasyon geliştiği için sık sık akım şiddeti arttırılır. Tedavi süresi 20-30 dakikadır (35).

İnterferansiyel akım üzerinde amaçlanan tedavi seçeneğine göre modülasyonlar yapılabilir. Oluşan alternatif akımın, amplitüd modülasyonun bir siklusu için geçen süreye “*burst*” (patlama) adı verilir. Burst süresi ne kadar uzun tutulursa duysal sinirlerin uyarılabilirlik eşiği o kadar azalır (69). Dolayısıyla tek bir uzun burst ile birden fazla sayıda aksiyon potansiyeli elde edilebilir. Buna “*sumasyon etkisi*” denir (69, 70). Bu durum kasda yorgunluğa sebep olabileceğinden mümkün olduğu kadar burst süresi kısa tutulmaya çalışılmalıdır.

Yapılan araştırmalarda gerek duysal ve motor sinir lifleri uyarmada gerekse analjezik etki bakımından 100 Hz frekansında ve 10 milisaniye burst uzunluğundaki İF akımın optimal olduğu bildirilmiştir (71). Dolayısıyla birçok araştırmada 100 Hz frekansında İF akım kullanılmıştır (72). Buna karşın son yapılan bir araştırmada, tek başına analjezi sağlamada bunun yeterli olmayacağı, giriş akımının da önemli yere sahip olduğu bildirilmiştir. Örneğin 1000 Hz ve 1100 Hz’lik iki akımdan oluşan 100 Hz frekansı ve 10 ms burst uzunluğundaki bir İF akım özelliği ile 10.000 Hz ve 10.100 Hz’lik iki akımdan oluşan ve yine 100 Hz’lik ve 10 ms burst uzunluğundaki bir akımın aynı olmayacağı üzerinde durulmuştur. Bu çalışmada giriş akımı 1000 Hz olan akımlarla, 8 kHz ve 10 kHz olanlara göre daha iyi bir analjezi sağlandığı rapor edilmektedir (73). Bunun nedeni akımlar ve burst süreleri aynı olsa bile akımlar arasında faz süresinin farklı olmasıdır. Vcoda verilen orta frekanslı akımın frekansı arttıķa oluşan İF akımın faz süresi kısalmakta ve bu da nörofizyolojik bir dal bloğuna sebep olmaktadır. Bu durum kapı-kontrol teorisinden sorumlu olan A β liflerinin de bloğuna sebep olabileceğinden dolayı hipoaljezik etkiler en aza inebilir.

İnterferansiyel Akımların Fizyolojik Etkileri

- 1. Analjezik Etki:** İnterferansiyel akımın ağrıyı iyileştirme mekanizması birkaç yolla açıklanabilir. Bu mekanizmalardan en iyi bilineni kapı-kontrol mekanizması olup, elektrik akımı ile dokunma ve derin duyudan sorumlu kalın çaplı A alfa (α), beta (β) ve gama (γ) liflerinin uyarılmasıyla, ağrının iletiminden sorumlu A delta (Δ) ve myelinsiz C liflerinin nosiseptif impulslarına karşı omurilik düzeyinde inhibisyon oluşturulması esasına dayanmaktadır (66, 74). Ayrıca İF akım ağrıyı taşıyan bu liflerde, potasyum blokajı gibi bir takım olaylarla impulsların transmisyonunu engelleyebilir. Ek olarak nosiseptif uyarıların transdksiyonundan sorumlu olan serbest sinir uçları ve periferik reseptörlerin sensitivitesindeki değişiklik ile ağrı eşiğinde yükselme olabilir. İnterferansiyel akımın spinal seviyede endojen opiatların salgılanmasına yol açtığı ve vazomotor etki ile dolaşımı hızlandırdığı, bu sayede analjezik etkiye katkıda bulunduğu gösterilmiştir (74, 75). Bunun dışında ağrı modülasyonunun duygusal yönünü de dikkate almak gerekir. İF akım tedavisinin güçlü bir plasebo etkisi de olasıdır (63).

2. **Motor Etki:** 1-100 Hz arasındaki uyarılarla kaslarda kontraksiyon sağlanır. Girişimin yeri ile ilgili olarak derindeki kaslarda ve düz kaslarda da kontraksiyon sağlanabilir. Kasılmanın türü uyarının frekansına bağlıdır. Normal innerve durumdaki bir kasta düşük frekanslarda (1-5 Hz) kas seğirmesi elde edilir. 5-20 Hz düzeyinde kısmi tetani 30-100 Hz arasında ise tam tetanik kasılma elde edilir. 1-100 Hz arasında ritmik frekans uygulandığında bütün bu cevap türleri sırasıyla görülecektir (61).
3. **Ödemin Azaltılması:** 1-10 Hz frekanslı ritmik akımla pompa etkisi oluşturabildiği, ayrıca otonomik sinirlerin etkilenmesiyle kan damarlarında permeabilite değişiklikleri meydana getirdiği dolayısıyla ödemi azalttığı bilinmektedir (63).

Endikasyonları

1. **Kas İskelet Sistemi Hastalıkları:** Akut veya kronik, yüzeysel veya derin kas iskelet sistemi hastalıklarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Analjezik etki dışında anti-inflamatuar etkisi nedeniyle posttravmatik ödem, osteojenik etkisi nedeni ile gecikmiş kırık iyileşmelerinde, sempatolitik etki nedeniyle kompleks bölgesel ağrı sendromunda ve radiküler ağrıların tedavisinde kullanılmaktadır (35).
2. **Damar Hastalıkları:** İF akım sempatik blok yaparak damarlarda vazodilatasyon yapabilmektedir. Bu nedenle Raynoud hastalığı ve endarteritis obliterans tedavisinde kullanılabilir. Ayrıca damar düz kaslarını ve çizgili kasları uyardığı için venöz dolaşım yetmezliğinde de kullanılabilir (35).
3. **Ürogenital Hastalıklar:** İnterferansiyel akım pelvik taban kaslarını stimüle ederek sfinkterin kuvvetlenmesini sağlar. Böylece stres ve urge inkontinansda ve parsiyel denerve sfinkterde kullanılabilir. Bu yöntem aynı zamanda stres inkontinansının tedavisinde yaygınlık kazanmıştır. Çünkü elektrotların alt karın ve iç uyluk üzerine yerleştirilerek pelvik tabanda yeterli kasılma sağlanabilir. Bu tür bir yaklaşım faradik akımın vajina içine veya rektal bir elektrotla uygulanmasına göre hasta açısından büyük rahatlık sağlar (35).

Kontrendikasyonlar

- Gebelik
- Arteriyel ya da venöz trombozu olanlarda lezyon bölgesi
- Kalp pili veya kontolsüz aritmisi olanlar
- Malign tümör çevresi
- Enfeksiyon
- Aktif cilt lezyonu varlığı (dermatit vs.)
- Kanama diatezi olanlar
- Tedavi edilecek alanda açık yara
- Mental durum bozukluğu

Ayrıca boynun ön tarafına, karotid sinüs üzerine ve çocuklarda epifizeal bölgelere uygulanmamalıdır. Doku içindeki metal implant uygulamalarında gevşeme riski nedeniyle dikkat edilmelidir (61, 63).

Tedavi Yöntemi

Hasta rahat edeceği konumda yerleştirilir. Hastanın ağrı ve ısı duyusu sağlam olduğu kontrol edilir. Elektrotların uygulanacağı deri yüzeyi temiz olmalıdır. Tedavi edilecek bölgede fazla kıl olmamalıdır, gerekirse kesilmelidir. Elektrotlar yara, kesik, çizikler üzerine uygulanmamalıdır. Elektrotların büyüklüğü yeterli ve elektrotlardaki süngerler iletimi arttırmak için ıslatılmış olmalıdır. Elektrik akımına karşı duyarlılık bireysel değişiklik gösterdiği için kişiye göre doz ayarlanır. Akım hastanın konfor düzeyine kadar arttırılabilir. Akım şiddeti ağrıya neden olmamalıdır. Uygulama sırasında, elektrodların altında ve tedavi alanında karıncalanma duyusu hissedilir. 3-4 dakika sonra adaptasyon ile akım hissinde azalma veya kaybolma olabilir. Bu durumda akım şiddeti tekrar biraz arttırılarak tedavi sonuna kadar bu dozda devam edilir. Uygulama kesildikten kısa bir süreye kadar da bu duyu devam edebilir (63).

BÖLÜM 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma için, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulunun 05/03/2014 tarihli ve 14-1/13 sayılı kararı ile etik kurul onayı alınmıştır. Prospektif, randomize, plasebo kontrollü, çift kör olarak tasarlanan çalışmaya, Nisan 2014-Nisan 2015 tarihleri arasında Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniğine konservatif tedavi kararı ile yönlendirilen proksimal humerus kırığı olan 32 hasta dahil edilmiştir. Katılımcılar çalışmanın içeriği, amacı ve uygulanışı konusunda bilgilendirilmiş ve onamları alınmıştır.

Çalışmaya Alınma Kriterleri:

- 40 yaş ve üzerinde olmak (Yaşla birlikte kemiğin yeniden şekillenme potansiyeli azaldığından, çalışmada benzer kırık iyileşmesine sahip olduğunu düşündüğümüz orta ve ileri yaş grubunda bulunan hastalar tercih edildi.)
- Konservatif izlenen proksimal humerus kırığı varlığı
- Desteksiz ambule olabilme ve bilişsel durumun iyi olması

Çalışmadan Dışlanma Kriterleri:

- Açık kırık- multipl travma varlığı
- Üst ekstremitede nörolojik defisit varlığı (hemipleji, multiple skleroz, brakial pleksusu lezyonu vs.)
- Kırık öncesi, omuzda bilinen patoloji varlığı (geçirilmiş omuz cerrahisi, donuk omuz vs.)
- Operasyon endikasyonu olanlar
- Malignite veya bilinen romatizmal hastalık öyküsü (romatoid artrit, ankilozan spondilit vs.)
- Kırık beraberinde omuz çıkığı varlığı
- Kooperasyon kısıtlılığı, ciddi psikiyatrik sorun
- Kalp pili, üst ekstremitte trombozu, gebelik vs. gibi genel elektroterapi kontrendikasyonları
- Tedavi sırasında veya izlemde parasetamol dışında analjezik kullanımı
- Daha önceden elektroterapi uygulaması yapılmış olmak

Bu kriterlere göre seçilen hastaların sosyodemografik ve kırık özellikleri sırasıyla; yaş, cinsiyet, meslek, medeni durum, öğrenim durumu, kırık taraf, dominant kol, kırık sebebi, Neer sınıflamasına göre kırık tipi ve yeri, boy-kilo-VKİ, nutrisyon durumu, ek hastalık ve diyabet varlığı, kullanılan ilaç sayısı, sigara ve steroid kullanım öyküsü sorgulanmış olgu değerlendirme formuna kaydedilmiştir (Ek-1). Ayrıca 6 aylık takip sonunda kırık taraf komplikasyon gelişimi açısından değerlendirilmiştir. Hastaların rutin fizik muayene, kas iskelet sistemi muayenesi ve nörolojik muayenesi yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan değerlendirme parametreleri

1- Ağrının Şiddeti (Visual Analogue Scale-VAS): Hastaların algıladıkları ağrı hissinin değerlendirilmesi amacıyla Görsel Analog Skala (Visual Analogue Scale, VAS) kullanılmıştır. Ölçümler rehabilitasyon programının başlangıcında, bitişinde ve kontrol vizitlerde kaydedilmiştir.

Hastalardan algıladıkları ağrının şiddetini 0-10 cm'lik çizgi üzerinde işaretlemeleri, VAS' da mevcut ağrı hissine göre "0= Hiç, 10= Çok şiddetli" olarak puan vermeleri istenmiştir. Hasta tarafından işaretlenen yerin, 0 noktasına uzaklığı ölçülerek kaydedilmiştir.

2- Constant ve Murley Skoru: Constant-Murley skoru, 1987'de Constant ve Murley tarafından tanımlanmıştır (76). Ağrı (15 puan), günlük yaşam aktiviteleri (20 puan), aktif eklem hareket açıklığı (EHA)(40 puan) ve kuvvet (25 puan) parametrelerini içeren bir sistemdir. Hasta tarafından değerlendirilen ağrı ve günlük yaşam aktiviteleri subjektif skoru, klinisyen tarafından değerlendirilen EHA ve kuvvet ise objektif skoru oluşturmaktadır. Toplam skor 100 puan olup %35'i subjektif, %65'i objektif değerlendirmeden meydana gelmektedir. Subjektif parametrelerin puanlamada daha az yer tutması, omuz fonksiyonel sonuçlarının güvenilirliği artırmaktadır.

Ağrı: İstirahat, hareket veya uykuda olmasına bakılmaksızın şiddet olarak en fazla duyduğu ağrı üzerinden değerlendirilmiştir.

Tablo 2 Constant-Murley skoru ağrı puanlaması

Ağrı şiddeti	Puan
Ağrısız	15
Hafif ağrı	10
Orta derecede ağrı	5
Ciddi ağrı	0

Günlük yaşam aktiviteleri: Evde veya işte çalışabilme, eğlence ve keyfi aktivitelerde, uyku ve günlük yaşamda kolu ağrısız kullanabilme seviyesine göre puanlandırılmıştır.

Tablo 3 Constant-Murley skoru günlük aktiviteler puanlaması

Günlük aktiviteler	Puan (.../20)
İş veya günlük yaşamın etkilenmesi	
Etkilenmiyor	4
Orta derecede etkileniyor	2
Ağır derecede etkileniyor	0
Keyfi veya eğlence aktivitelerinin etkilenmesi	
Etkilenmiyor	4
Orta derecede etkileniyor	2
Ağır derecede etkileniyor	0
Uyku etkilenmesi	
Etkilenmiyor	2
Orta derecede etkileniyor	1
Ağır derecede etkileniyor	0

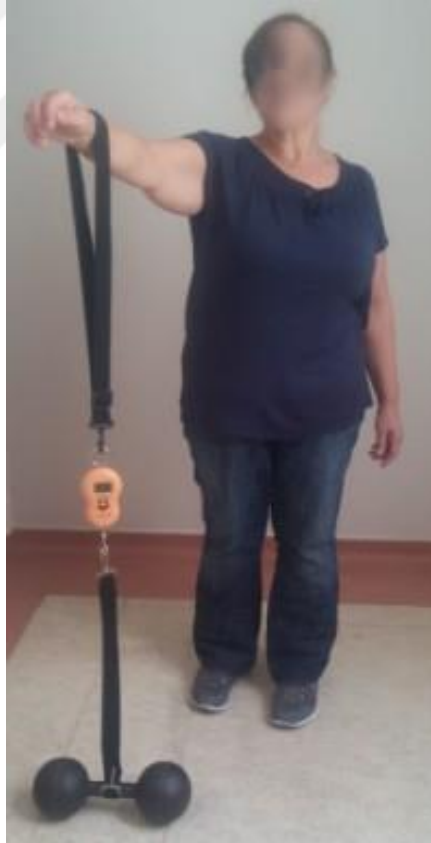
Ağrısız kullanım seviyesi	
Bel	2
Sternum	4
Boyun	6
Baş	8
Başüstü	10

Aktif EHA: Aktif fleksiyon, abduksiyon, İR ve ER ile toplam 40 puan üzerinden değerlendirilmiştir.

Tablo 4 Constant-Murley skoru aktif eklem hareket açıklığı puanlaması

Aktif eklem hareket açıklığı	Puan (.../40)
Fleksiyon ve abduksiyon (her biri için ayrı ayrı)	
0°- 30°	0
31°-60°	2
61°-90°	4
91°-120°	6
121°-150°	8
151°-180°	10
Eksternal rotasyon	
El başın arkasına getirilemiyor	0
El başın arkasında ve dirsek önde	2
El başın arkasında ve dirsek arkada	4
El başın üstünde ve dirsek önde	6
El başın üstünde ve dirsek arkada	8
Başın üzerinde tam elevasyon	10
İnternal rotasyon	
El sırtı uylukta	0
El sırtı kalçanın üzerinde	2
El sırtı sakroiliak eklem yerinde	4
El sırtı belde	6
El sırtı T 12 düzeyinde	8
El sırtı kürek kemikleri arasında	10

Kuvvet: Ölçüm için basit bir el kantarı kullanılarak düzenek hazırlanmıştır. El kantarının alt ucu uzunluğu ayarlanabilir bir bant ile yere sabitlenmiştir. Üst ucuna ise ön kola tutunmayı sağlayacak bir bant sistemi yerleştirilmiştir. Ölçümler; hasta ayakta dik duruş pozisyonunda ve üst ekstremité 90° elevasyon, dirsek ekstensiyon ve önkol pronasyon pozisyonunda iken gerçekleştirilmiştir. Hasta pozisyonlandıktan sonra kantarın üst ucundaki bant, hastanın el bileğinin üzerine yerleştirildikten sonra alt ucu omuz 90° elevasyon pozisyonunu koruyacak şekilde zemine sabitlenmiş ve 5 saniye süre ile hastanın kolunu yukarı doğru kaldırması istenmiştir. 3 tekrar yaptırdıktan sonra ortalama ağırlık kaydedilmiştir. Ölçüm sırasında hastanın ağırsının olması durumunda veya hasta 90° elevasyon pozisyonunu gerçekleştiremediği durumlarda kuvvet puanı 0 olarak kaydedilmiştir. Kuvvet, toplam 25 puan üzerinden değerlendirilmiştir (77).



Resim 1 Kantar yardımıyla omuz kuvvetini ölçen düzenek

3- Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand - DASH):

Üst ekstremitte özürölülük düzeyinin belirlenmesi amacı ile 30 sorudan oluşan DASH anketinin Türkçe versiyonu (DASH-T) kullanılmıştır. Anket, bedensel bazı etkinlikler ve hastalık belirtileri ile ilgili 30 soru içerir. İlk 20 soru fiziksel yeterlilik, son 10 soru ise ağrı ve buna bağılı gelişen fonksiyonel ve çevresel kısıtlamayı sorgular (78). Hastalardan yaşadıkları zorluğa göre, hiç engel yok ile aşırı engel var arasında yanıt vermesi istenir. Hastanın anket sonucunda aldığı toplam puan 30 (en iyi) ile 150 (en kötü) arasında değişir. Daha sonra bu değer, bir formülle 100'lük skora dönüştürölerek sonuçlar 0-100 arasında değerlendirilir. Anketin Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği Düger ve arkadaşları tarafından 2006 yılında yapılmıştır (79).

Bu anket olgularla yüz yüze görüşölerek cevapların alınması şeklinde uygulanmıştır.

4- Aktif eklem hareket açıklığı:

Omuz eklem hareket açıklığını değerlendirmek amacıyla fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, İR ve ER hareketlerine yönelik gonyometrik ölçüm yapılmıştır. Ölçümler sırasında universal gonyometre kullanılmıştır. Yapılan ölçümler derece cinsinden kaydedilmiş ve standardizasyon için Amerikan Ortopedik Cerrahlar Derneğı (American Academy of Orthopaedic Surgeons)'nin EHA açıları kullanılmıştır (80).

Fleksiyon için hasta sırtüstü yatar pozisyonda, dirsek ekstansiyonda ve ön kol nötral pozisyonda iken ölçüm yapılmıştır. Gonyometrenin pivot noktası tuberkulum majusun dış yüzüne gelecek şekilde sabit kol midaksiller hatta paralel, hareketli kol humerus dış yüz orta hattına yerleştirilmiştir. Skapulanın posterior tiltinin engellenmesi için değerlendirmeyi yapan kişi tarafından skapula stabilize edilerek test edilen kol başın üzerine gelecek şekilde omuza fleksiyon hareketi yaptırılmıştır.

Ekstansiyon için hasta yüzükoyun pozisyonunda, biceps uzun başının hareketi engellememesi için dirsek hafif fleksiyonda, ön kol nötral pozisyonda iken ölçüm yapılmıştır. Gonyometrenin pivot noktası, sabit ve hareketli kolu fleksiyon hareketindeki gibi yerleştirilmiştir.

Abduksiyon için hasta sırtüstü pozisyonda, omuz 0° fleksiyon-ekstansiyonda ve avuç içi yukarı bakacak şekilde iken ölçüm yapılmıştır. Gonyometrenin pivot noktası akromiyonun

ön yüzüne yerleştirilmiş ve sabit kol sternum ön yüzüne paralel uzanırken hareketli kol humerus ön yüzü ile birlikte hareket ettirilmiştir.

İR ve ER için hasta sırt üstü yatar pozisyonda omuz 90° abduksiyon, dirsek 90° fleksiyon iken ölçüm yapılmıştır. Gonyometrenin pivot noktası olekranon üzerine yerleştirilmiş ve sabit kol yere dik, hareketli kol ön kol ile hareket ettirilmiştir. İR için avuç içi yere, ER için ise el sırtı yere yaklaşacak şekilde rotasyon yaptırılmıştır.

5- Parasetamol miktarı: Rehabilitasyon başlangıcından itibaren takip süresi boyunca tüm hastalardan, analjezi amaçlı aldıkları 500 mg'lık parasetamol tablet sayısını kendilerine verilen çizelgeye not etmeleri istenmiştir. Alınan tablet sayısı her vizitte gram cinsinden kaydedilmiştir.

6- Kısa form-36 (SF-36): Yaşam kalitesi ölçekleri içinde jenerik özelliğe sahip ve geniş açılı ölçüm sağlayan Kısa Form-36; Rand Corporation tarafından 1992 yılında geliştirilmiş ve kullanıma sunulmuştur (81). Ölçek geliştirilirken; kısa ve kolay uygulanabilir olmasının yanı sıra geniş bir kullanım yelpazesine sahip olması da amaçlanmıştır. 1990 yılında başlayan çalışmalarda 149 madde ile yola çıkılmış 22.000'i aşkın kişi üzerinde yapılan çalışmalarda faktör analizi ile önce 20 maddeli biçimi olan SF-20 hazırlanmıştır. Ancak psikometrik özelliklerin ve kapsamının artırılması amacıyla 36 maddeye çıkarılarak SF-36 oluşturulmuştur (82). Türkçe geçerlilik ve güvenirliliği Koçyiğit ve arkadaşları tarafından 1999 tarihinde yapılmıştır (83).

SF-36' nın özelliklerinin başında kendini değerlendirme ölçeği olması gelir. Beş dakika gibi kısa sürede doldurulabilmesi, sağlık durumunun olumsuz olduğu kadar olumlu yönlerini de değerlendirebilmesi ölçeğin avantajları arasındadır (84). Ölçek, 36 maddeden oluşur ve 8 farklı alt grubun ölçümünü sağlar; fiziksel fonksiyon (10 madde), sosyal fonksiyon (2 madde), fiziksel fonksiyonlara bağlı rol kısıtlılıkları (4 madde), emosyonel sorunlara bağlı rol kısıtlılıkları (3 madde), mental sağlık (5 madde), canlılık/vitalite (4 madde), ağrı (2 madde) ve genel sağlık algısı (5 madde) (81). Ölçek, son 4 hafta göz önüne alınarak değerlendirilir. Değerlendirme 4. ve 5.maddeler dışında Likert (üçlü- altılı) skalası ile yapılır; 4. ve 5. Maddeler ise evet/hayır biçiminde yanıtlanır. Ölçek yalnızca tek bir toplam puan vermek yerine, her bir alt başlık için ayrı ayrı puan vermektedir (81). Alt ölçekler 0 ile

100 puan arasında değerlendirilir ve 0 en kötü durum anlamı taşırken, 100 iyi sağlık algısına işaret eder.

Hastaların değerlendirilmesi

Ortopedi hekimleri tarafından konservatif takip kararı verilen ve rehabilitasyon amaçlı tarafımıza yönlendirilen hastalar, çalışmaya uygunluk açısından değerlendirilmiştir. Bu hastalar kırık tipine göre belli süre Velpeau bandajı ile immobilize edildiğinden, rehabilitasyon öncesi hastaların omuz EHA ve fonksiyonları redüksiyon kaybı riskinden dolayı değerlendirilememiştir. Bu nedenle, rehabilitasyon öncesi hastaların yalnız VAS değerleri kaydedilmiştir (59).

Çalışmaya dahil edilen hastalar bilgilendirilip, yazılı onamları alındıktan sonra, önceden bilgisayar yardımıyla belirlenmiş olan bir randomizasyon şemasına göre iki gruba ayrılmıştır. Tüm hastalar, belirlenen rehabilitasyon protokolü doğrultusunda ortopedik rehabilitasyon konusunda deneyimli bir fizyoterapist tarafından haftada 3 gün 4 hafta boyunca 45-60 dakika süreyle ortopedik rehabilitasyon programına alınmıştır. Aynı zamanda hastalara protokole göre ev egzersiz programı verilmiştir. Ev egzersiz programı, rehabilitasyon süresince ilgili hekim tarafından haftalık kontrollerde revize edilmiştir. Tüm hastalardan ev egzersizlerini rehabilitasyona gelmediği günlerde sabah ve akşam, geldiği günlerde ise akşam 10 tekrardan oluşan 3 set halinde yapmaları istenmiştir.

Farklı olarak birinci gruba, İF akım tedavisi egzersiz öncesi haftada 3 gün 4 hafta süre ile 100 Hz frekansında 20 dakika uygulanmıştır. İkinci gruba ise aynı süre ile sham İF uygulanmıştır. Uygulama bitiminden hemen sonra hastalar, ilgili fizyoterapist tarafından rehabilitasyon programına alınmıştır. Bu çalışmada hiçbir hastada, İF akımın yan etkisi veya tolerasyon sorununa rastlanmamıştır.

Hastalara rehabilitasyon başlangıcından itibaren takip süresi boyunca parasetamol dışında analjezik ilaç almamaları söylenmiş ve aldıkları 500 mg'lık parasetamol tablet sayısını kendilerine verilen çizelgeye not etmeleri istenmiştir.

Dört haftalık ortopedik rehabilitasyon programının ardından tüm hastalara EHA-germe ve güçlendirme egzersizlerinden oluşan ev egzersiz programı verilmiştir. Tüm hastalar 4 haftalık rehabilitasyon protokolü sonunda, 10. hafta ve 22. haftada Constant-Murley omuz skoru, VAS, DASH özürlülük skoru, omuz aktif EHA, SF-36 ve son kontrolden itibaren alınan gram cinsinden parasetamol miktarı kaydedilerek değerlendirilmiştir (Ek-2). Constant skoru her vizitte sağlam ve kırık ekstremité için ayrı ayrı ölçülmüştür. Total skorda fonksiyonel sınıflama yapılmaksızın, sağlam tarafın skoru normal kabul edilerek kırık taraf ile karşılaştırılmıştır (76).

Değerlendirme, hastaların hangi grupta olduğunu bilmeyen ilgili hekim tarafından yapılmıştır.

Rehabilitasyon programı:

Tüm hastalar başlangıç muayenesinin ardından kırık sonrası çekilmiş olan direk grafileri eşliğinde değerlendirilerek, kırık tipi Neer sınıflamasına göre sınıflandırılmış ve deplase-non deplase kırık ayrımı yapılmıştır.

Non-deplase (Neer tip 1) kırığı olan hastalara ilk 2 hafta el-el bileği ve dirsek aktif EHA ve sarkaç egzersizlerinden oluşan ev programı verilmiş ve 3.haftada rehabilitasyon programına başlanmıştır. Deplase kırığı olan hastalarda ise el-el bileği ve dirsek aktif EHA egzersizlerine ilk 2 haftada başlanmış, sarkaç egzersizleri ise 3.haftada ilave edilmiştir (Ek-3). 3 haftalık ev egzersiz programı sonrası 4.haftada rehabilitasyon programına başlanmıştır.

Kırık sonrası immobilizasyon amaçlı hastalara uygulanan Velpeau bandajı egzersiz sırasında çıkarılmış ve hastaların ağrı seviyesine göre 4-6 hafta süre ile kullanılmıştır.

Egzersiz protokolü

- 1- Hasta eğitimi:** Çalışmaya katılan tüm hastalara yaralanmaları hakkında ve erken mobilizasyonun faydaları konusunda bilgi verilmiştir. Hastalar rehabilitasyon basamaklarının tümünü içeren ev egzersiz broşüründe, kendileri için işaretlenen hareketleri yapmaları konusunda uyarılmış ve rehabilitasyon süresince haftalık kontrollerde ev egzersiz programı revize edilmiştir.

2- Egzersizler: Non-deplase kırıklarda; el-el bileği aktif EHA egzersizlerine aynı gün, dirsek EHA egzersizlerine de ilk hafta başlanmıştır. Velpeau bandajı 7.günde çıkarılmış ve sarkaç egzersizleri ilave edilmiştir. 2 haftalık ev egzersizinin ardından hastalar 3.haftada rehabilitasyon programına alınmıştır.

2-4. hafta: İlk iki haftadaki egzersizlere ilave olarak supin pozisyonunda terapist yardımcı pasif fleksiyon ve abduksiyona başlanmıştır. İzometrik rotator manşet ve deltoid güçlendirme 3.haftada eklenmiştir. Kırık ve çevre dokular iyileştikçe, supin pozisyonundan terapist yardımcı aktif EHA egzersizlerine geçilmiştir.

4-8. hafta: Aktif yardımcı EHA egzersizlerinde supin pozisyondan erekt pozisyona geçilmiştir. Kol kontrollü biçimde makara ve duvar yardımcı egzersizler ile 90°nin üzerine kaldırılmıştır. Omuz ve skapulotorasik kaslar arasındaki koordinasyonu artırmak için kapalı kinetik zincir egzersizleri eklenmiştir. 6.hafta itibariyle aktif EHA egzersizleri ağırsız açıklık içinde yapılmıştır. Hafif fonksiyonel kuvvetlendirme ve endurans aktivitelerine altıncı haftadan sonra başlanmış ve EHA egzersizleri sürdürülerek elastik egzersiz bandı (theraband) yardımıyla izotonik kuvvetlendirme egzersizleri verilmiştir. Eklem hareket açıklığını tam olarak kazanmak için sekinci haftada germe egzersizleri eklenmiştir.

8-12.hafta: Germe egzersizlerine devam edilmiştir. Ağrıya neden olmayacak düzeyde ağırlık kullanılarak skapular ve rotator kuvvetlendirme egzersizleri sürdürülmüştür.

Deplase kırıklarda ise el-el bileği ve dirsek aktif EHA egzersizlerine ilk 2 haftada başlanmış, sarkaç egzersizleri 3.haftada ilave edilmiştir. 4.haftadan itibaren fizyoterapist eşliğinde rehabilitasyon programına geçilmiş ve aynı basamaklar izlenmiştir.

Uygulanan fizik tedavi modalitesi (interferansiyel akım):

Uygulanan cihaz Enraf-Nonius marka olup (Rotterdam, The Netherlands) SONAPLUS 692 kombine modeldir.

Önceden belirlenmiş randomizasyon şemasına göre seçilen hastalardan birinci gruba; rehabilitasyon programı öncesi günde 20 dakika, haftanın 3 günü, 4 hafta boyunca kırık olan proksimal humerus tarafına bipolar modda, 6x8 cm boyutlarında iki elektrot anteroposterior



BÖLÜM 4. İSTATİSTİKSEL YÖNTEM

Verilerin istatistiksel değerlendirmesinde IBM SPSS Statics, Windows versiyon 20.0 paket programı kullanılmıştır (IBM Corporation, New York, US).

Çalışmanın örneklem büyüklüğünün hesaplanması için güç (power) analizi yapılmıştır. Hesaplama; çalışmada primer sonuç parametresi olan Constant skorunda 10.haftada iki grup arasındaki fark ortalamasının 15 puan olması halinde iyileşme kabul edilerek yapılmıştır. %80 güç (power) ve standart deviasyon 15 alınarak hesaplanan hasta sayısı, her grup için 17 olarak belirlenmiştir (47). Tüm istatistiksel analizler, intention-to-treat (ITT) temelli uygulanmıştır.

Tanımlayıcı istatistiklerden sayısal veriler için ortalama (min-maks), nominal ve ordinal veriler için de frekans dağılımları hesaplanmıştır.

Sayısal verilerde tekrarlayıcı ölçümlerin farklı gruplarda kıyaslanması için verilerin normal dağılımı Shapiro-Wilk testi ile araştırılmıştır. Normal dağılım gösteren verilerden tekrarlayan ölçümler için Bonferroni düzeltmeli Genel Doğrusal Model tekrarlayıcı ölçümler (General Linear Model repeated measures) testi kullanılarak karşılaştırma yapılmıştır. İkili kıyaslamalarda T testi kullanılmıştır. Dağılımı normal olmayan veriler için ise nonparametrik testlerden; grup içi kıyaslamalarda tekrarlayan ölçümler için Friedman testi, istatistiksel olarak anlamlı çıkan veriler için de bağımlı gruplarda ikili kıyaslamalar yapmak amacıyla Wilcoxon testi kullanılmıştır. Bağımsız grup kıyaslamaları ise Mann-Whitney U testi ile yapılmıştır.

Sayısal olmayan verilerin kıyaslanmasında çapraz tablolar ve Chi-Square (Ki kare) testinden yararlanılmıştır.

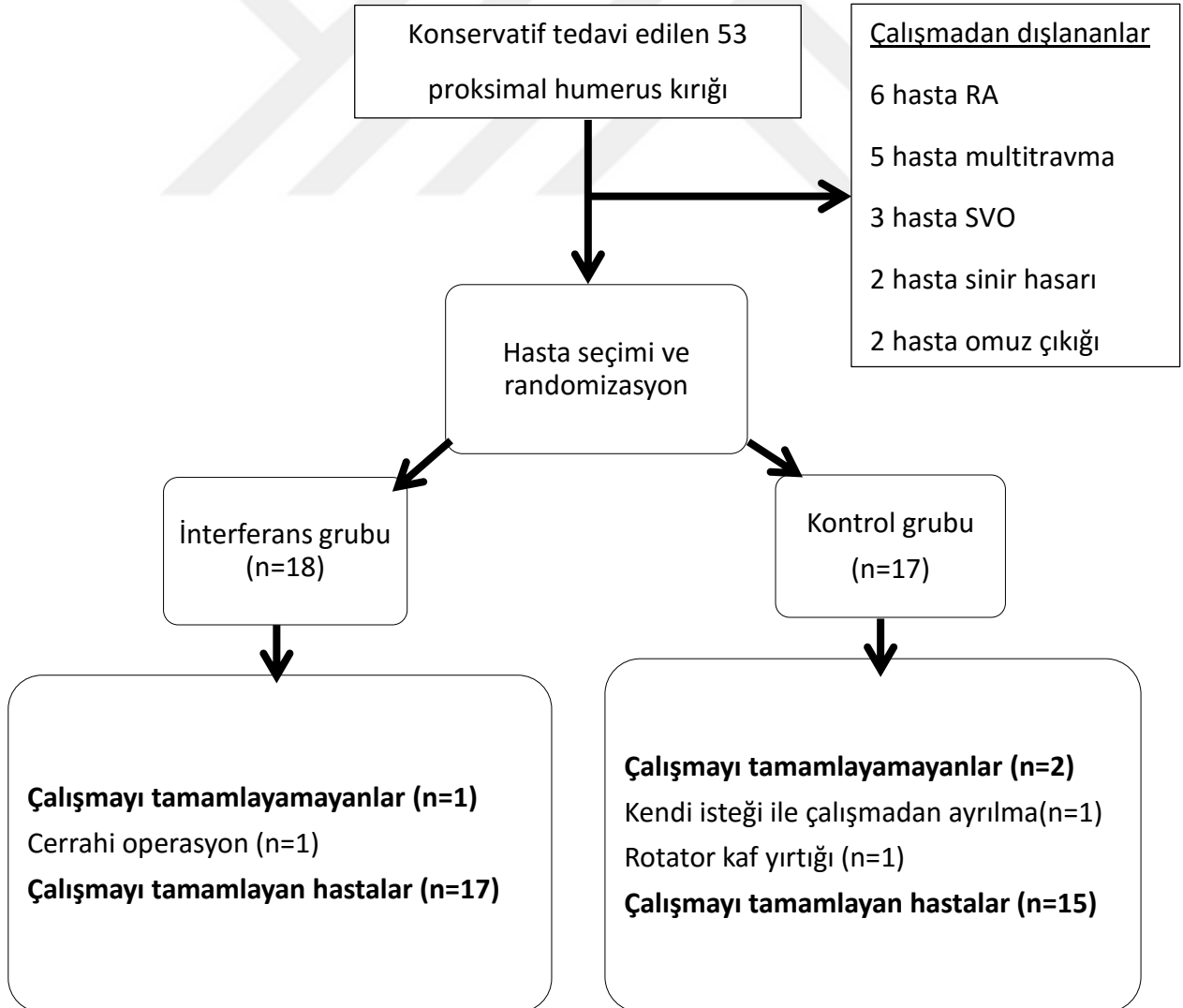
Değerlendirilen klinik parametreler için dönemler arası fark alınarak yapılan gruplar arası kıyaslama da ayrıca analiz edilmiştir.

İstatistiksel anlamlılık için $p < 0.05$ kabul edilmiştir.

BÖLÜM 5. BULGULAR

Çalışmamızda; Nisan 2014-Nisan 2015 tarihleri arasında Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniğine konservatif tedavi kararı ile yönlendirilen proksimal humerus kırıklı 53 hasta değerlendirilmiştir. Bu hastalardan 18'i çalışma kriterlerini karşılamadığı için dışlanmış ve çalışmaya 35 hasta dahil edilmiştir. Takip sırasında İF grubunda 1 hasta redüksiyon kaybı nedeniyle opere edildiğinden çalışmadan çıkarılmıştır. Plasebo grubunda ise 1 hasta kendi isteği ile tedaviye gelmekten vazgeçmiş, 1 hasta rehabilitasyon sürecinde yeterli EHA elde edilemediğinden yapılan ileri değerlendirmede rotator kaf yırtığı saptanması nedeniyle çalışmadan çıkarılmıştır. 6 aylık takip sonunda 32 hasta çalışmayı tamamlamıştır.

Tablo 5 Çalışma dışı kalan hastalar



Demografik ve kırık özellikleri

Hastaların demografik ve kırık özellikleri tablo 6’da sunulmuştur.

Çalışmaya alınan hastaların yaş ortalaması; İF grubunda $58,8 \pm 10,7$ plasebo grubunda $62,0 \pm 9,5$ olup gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0,05$).

İF grubundaki 17 hastadan 12 (%37,5)’si kadın, 5 (%15,6)’i erkek; plasebo grubundaki 15 hastadan 10 (%31,2)’u kadın, 5 (%15,6)’i erkek olup iki grup arasında cinsiyet dağılımı açısından anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Meslek, medeni durum, eğitim durumu, kırık taraf, dominant kol, kırık sebebi, kırık tipi ve yeri, VKİ, nutrisyon durumu, bilinen ek hastalık varlığı, diyabet tanısı ve tedavi öncesi VAS değeri açısından gruplar arası anlamlı fark gözlenmemiştir ($p > 0,05$).

Bilinen ek hastalığa sekonder rutin kullanılan ilaç sayısı ortalamasının, plasebo grubunda daha fazla olduğu gözlenmiştir ($p < 0,05$).

Sigara kullanımı açısından bakıldığında; sigara içen hasta sayısının toplamda 5 olduğu ve hepsinin İF grubunda olduğu görülmüştür.

Çalışmaya katılan hastaların hiçbirinde steroid kullanım öyküsüne rastlanmamıştır.

Tablo 6 İnterferans ve plasebo grubundaki hastaların başlangıçtaki demografik ve kırık özellikleri

	İF grubu (n=17)	Plasebo grubu (n=15)	p
Yaş (ort $\pm$ SS, min-maks)	$58,9 \pm 10,7$ (43-83)	$62,0 \pm 9,5$ (50-85)	0,38
Cinsiyet, n (%)			
Kadın	12 (37,5)	10 (31,2)	0,81
Erkek	5 (15,6)	5 (15,6)	

Meslek, n (%)			
Ev hanımı	8 (25)	7 (21,9)	0,51
Emekli	6 (18,7)	6 (18,7)	
İşçi	1 (3,1)	2 (6,2)	
Memur	2 (6,2)	0 (0)	
Medeni durum, n (%)			
Evli	15 (46,9)	11 (34,4)	0,42
Bekar	0 (0)	1 (3,1)	
Boşanmış veya dul	2 (6,2)	3 (9,4)	
Eğitim durumu, n (%)			
Okuma yazma yok	0 (0)	1 (3,1)	0,35
Okur yazar	1 (3,1)	2 (6,2)	
İlkokul	10 (31,2)	10 (31,2)	
Lise	3 (9,4)	0 (0)	
Üniversite	3 (9,4)	2 (6,2)	
Kırık taraf, n (%)			
Sağ	10 (31,2)	9 (28,1)	0,94
Sol	7 (21,9)	6 (18,7)	
Dominant kol, n (%)			
Sağ	15 (46,9)	15 (46,9)	0,17
Sol	2 (6,2)	0 (0)	
Kırık sebebi, n (%)			
Düşme	16 (50)	14 (43,8)	0,92
Motorlu taşıt kazası	1 (3,1)	1 (3,1)	
Neer Sınıflaması, n (%)			
Tip 1	3 (9,4)	0 (0)	0,12
Tip 2	3 (9,4)	6 (18,7)	
Tip 3	11 (34,3)	9 (28,1)	
Kırık bölgesi, n (%)			
Tuberkulum majus	5 (15,6)	3 (9,4)	0,45
Cerrahi boyun	1 (3,1)	3 (9,4)	
T.majus ve cerrahi boyun	11 (34,3)	9 (28,1)	
VKİ (ort ± SS, min-maks)	28,0 ± 3,2 (21,6-33,9)	30,8 ± 5,6 (22,7-42,9)	0,1

Nutrisyon, n (%)			
İyi	17 (53,1)	12 (37,5)	0,15
Riskli	0 (0)	2 (6,2)	
Malnutrisyon	0 (0)	1 (3,1)	
Ek hastalık, n (%)			
Evet	9 (28,1)	12 (37,5)	0,11
Hayır	8 (25)	3 (9,4)	
DM varlığı, n (%)			
Evet	2 (6,2)	6 (18,7)	0,07
Hayır	15 (46,9)	9 (28,1)	
Rutin alınan ilaç sayısı (ort ± SS, min-maks)	0,9 ± 1,4 (0-4)	2,2 ± 2,1(0-8)	0,04
Tedavi öncesi VAS (ort ± SS, min-maks)	7,7 ± 1,3 (5-10)	7,8 ± 1,2 (5-10)	0,88

Ort: ortalama, Ss: Standart sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, VKİ: Vücut kitle indeksi, VAS: Vizüel Analog Skala

Constant skorunun sağlam ekstremiteye göre iyileşme oranı

Constant skorunun, 4.-10. ve 22.haftadaki gruplar arası iyileşme yüzdelerinin kıyaslaması tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7 İF ve plasebo grubunda Constant skorunun iyileşme yüzdelerinin karşılaştırması

	4.hafta (ort ± SS)	10.hafta (ort ± SS)	Fark ort (%95 GA)	p	22.hafta (ort ± SS)	Fark ort (%95 GA)	p
İF grubu (n=17)	0,64±0,87	0,76±0,10	0,09 (0,01-0,16)	0,02	0,87±0,08	0,10 (0,02-0,18)	0,01
Plasebo grubu (n=15)	0;54±0,12	0,67±0,11			0,77±0,13		

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, GA: Güven aralığı

10.haftada her iki grupta da omuz fonksiyonlarında belirgin iyileşme gözlenmiştir. Bu iyileşme sağlam (normal) omuza göre kıyaslandığında, İF grubu %76 normal fonksiyona sahipken, bu oran plasebo grubunda %67’dir. Bu durum istatistiksel olarak anlamlıdır (p=0,02; %95 GA 1-16). Aynı

durum 22. hafta için de geçerlidir; İF grubu %87, plasebo grubu ise %77 normal fonksiyona sahiptir (p=0,01; %95 GA 2-18).

İncelenen parametrelerin zaman içindeki değişimleri ve gruplar arası fark

İF ve plasebo grubunda homojen dağılım gösteren klinik parametrelerin zaman içindeki değişimi ve gruplar arası karşılaştırma tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8 İF ve plasebo grubunda homojen dağılım gösteren klinik parametrelerin zamanla değişimi ve gruplar arası karşılaştırma

	İF grubu (n=17)	Plasebo grubu (n=15)	p*	p**	p***
VAS (ort ± SS)					
Rehabilitasyon öncesi	7,7 ± 1,3	7,8 ± 1,2			
4.hafta	3,9 ± 1,5	4,7 ± 1,5	<0,001	<0,001	0,07
10.hafta	2,0 ± 1,7	3,0 ± 1,5			
22.hafta	0,7 ± 1,1	1,7 ± 1,4			
Constant skoru (ort ± SS)					
4.hafta	57,0 ± 7,7	48,2 ± 12,0	<0,001	<0,001	0,01
10.hafta	69,0 ± 8,9	60,7 ± 12,1			
22.hafta	79,6 ± 9,4	69,3 ± 14,2			
Aktif ER (ort ± SS)					
4.hafta	41,7 ± 16,8	33,0 ± 17,2	<0,001	<0,001	>0,05
10.hafta	52,1 ± 18,7	42,0 ± 17,1			
22.hafta	64,4 ± 16,7	52,0 ± 18,8			
SF-36 Genel sağlık (ort ± SS)					
4.hafta	67,8 ± 17,6	60,5 ± 15,0	>0,05	>0,05	>0,05
10.hafta	66,5 ± 12,8	62,3 ± 17,5			
22.hafta	69,2 ± 10,3	69,3 ± 10,4			
SF-36 Vitalite (ort ± SS)					
4.hafta	58,8 ± 13,2	56,3 ± 17,7	>0,05	>0,05	>0,05
10.hafta	60,6 ± 14,0	57,7 ± 17,1			
22.hafta	57,9 ± 17,6	56,3 ± 16,4			

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, ER: Eksternal rotasyon

p*: İF ve plasebo grubunun zamana göre iyileşmesi p**: İF ve plasebo grubunun 4-10.hafta, 4-22.hafta ve 10-22.hafta karşılaştırması (VAS için tedavi öncesi ölçümler de dahil) p***: Gruplar arası karşılaştırma

VAS değeri, her iki grupta da takip süresinin sonunda anlamlı olarak azalmış ($p<0,001$); rehabilitasyon öncesi-4.hafta, rehabilitasyon öncesi-10.hafta, rehabilitasyon-22.hafta ve 4-10.hafta, 4-22.hafta, 10-22.hafta arası yapılan kıyaslamalarda; hem İF grubunda hem plasebo grubunda VAS'da anlamlı iyileşme gözlenmiştir ($p<0,001$). Gruplar arası karşılaştırmada ise tüm vizitlerde anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Constant skorunda, her iki grupta da takip süresinin sonunda anlamlı iyileşme saptanmış ($p<0,001$); 4-10.hafta, 4-22.hafta ve 10-22.hafta arası yapılan kıyaslamalarda, hem İF hem plasebo grubunda Constant skorunda anlamlı artış gözlenmiştir ($p<0,001$). Gruplar arası karşılaştırmada ise tüm vizitlerde Constant skoru, İF grubunda anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p<0,01$).

EHA ölçümlerinden homojen dağılım gösteren aktif ER, her iki grupta da takip süresinin sonunda anlamlı olarak artmış ($p<0,001$); 4-10.hafta, 4-22.hafta ve 10-22.hafta arası yapılan kıyaslamalarda, hem İF grubunda hem plasebo grubunda aktif ER'da anlamlı iyileşme gözlenmiştir ($p<0,001$). Gruplar arası karşılaştırmada ise tüm vizitlerde anlamlı fark elde edilmemiştir ($p>0,05$).

SF-36 anketinin alt başlıklarından homojen dağılım gösteren genel sağlık ve vitalite, her iki grupta da takip süresi boyunca anlamlı değişim göstermemiştir ($p>0,05$).

İF ve plasebo grubunda; DASH, aktif EHA ve parasetamol miktarının zamanla değişimi ve gruplar arası kıyaslaması tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9 DASH skoru, aktif EHA ve parasetamol miktarının zamanla değişimi ve gruplar arası karşılaştırması

	İF grubu (n=17)	Plasebo grubu (n=15)	p ¹	p ²	p ³	p ^{4,5,6,7,8,9}
DASH skoru (ort ± SS, med)						
4.hafta	28,0 ± 11,0 (29,46)	38,4 ± 17,5 (41,07)	0,06	< 0,001	<0,001	<0,01
10.hafta	15,3 ± 9,2 (12,5)	23,3 ± 13,0 (25)	0,06			
22.hafta	7,7 ± 7,3 (5)	12,5 ± 11,3 (12,06)	0,26			

Aktif fleksiyon EHA (ort $\pm$ SS, med)						
4.hafta	137,2 $\pm$ 17,4 (130)	131,1 $\pm$ 13,7 (130)	0,41			
10.hafta	148,9 $\pm$ 16,7 (145)	136,5 $\pm$ 17,5 (130)	<0,05	<0,001	<0,001	<0,05
22.hafta	159,0 $\pm$ 15,9 (160)	146,7 $\pm$ 15,2 (140)	<0,05			
Aktif abduksiyon (ort $\pm$ SS, med)						
4.hafta	103,0 $\pm$ 13,6 (95)	95,7 $\pm$ 17,4 (90)	0,09			
10.hafta	123,3 $\pm$ 27,0 (110)	105,5 $\pm$ 16,9 (100)	<0,05	<0,001	<0,001	<0,01
22.hafta	144,4 $\pm$ 26,1 (145)	120,8 $\pm$ 25,8 (120)	<0,05			
Aktif ekstansiyon (ort $\pm$ SS, med)						
4.hafta	38,8 $\pm$ 6,0 (40)	35,3 $\pm$ 5,5 (35)	0,11			
10.hafta	44,1 $\pm$ 4,4 (45)	39,0 $\pm$ 4,7 (35)	<0,01	<0,001	<0,001	<0,05
22.hafta	46,5 $\pm$ 4,2 (45)	42,3 $\pm$ 4,6 (40)	<0,05			
Aktir İR (ort $\pm$ SS, med)						
4.hafta	50,3 $\pm$ 12,3 (45)	37,7 $\pm$ 11,1 (40)	<0,01			
10.hafta	58,2 $\pm$ 11,4 (60)	44,0 $\pm$ 10,4 (45)	<0,01	<0,001	<0,001	<0,05
22.hafta	63,2 $\pm$ 7,7 (65)	50,0 $\pm$ 11,2 (45)	<0,01			
Parasetamol miktarı (gr/hafta, ort $\pm$ SS, median)						
4.hafta	2,4 $\pm$ 1,9 (2,25)	2,7 $\pm$ 2,3 (1,87)	0,79			
10.hafta	0,6 $\pm$ 0,7 (0,5)	1,1 $\pm$ 1,4 (0,41)	0,65	<0,001	<0,001	<0,05
22.hafta	0,1 $\pm$ 0,2 (0)	0,4 $\pm$ 0,6 (0)	0,24			

Ort:Ortalama, SS: Standart sapma, Med: Medyan, İR: İnternal rotasyon

P¹: Gruplar arası karşılaştırmalar için p değeri (Mann-Whitney U testi)

P^{2,3}: İF ve plasebo grubunun zaman içinde iyileşmesi (Friedman)

P^{4,5,6}: İF grubunun 4-10.hafta, 4-22.hafta ve 10-22.hafta karşılaştırması (Wilcoxon)

P^{7,8,9}: Plasebo grubunun 4-10.hafta, 4-22.hafta ve 10-22.hafta karşılaştırması (Wilcoxon)

DASH özürllülük skoru, takip süresince her iki grupta da anlamlı şekilde azalmıştır (p<0,001). 4-10.hafta, 4-22.hafta ve 10-22.hafta arasındaki değişimler hem İF grubunda hem plasebo grubunda anlamlı bulunmuştur (p<0,01). Gruplar, her üç vizitte de karşılaştırıldığında anlamlı fark tespit

edilmemiş ancak 4. ve 10.haftada İF grubunda istatistiksel anlamlılık elde edilmemekle beraber p değeri istatistiksel sınıra yakındır ($p=0,06$).

Aktif fleksiyon, abduksiyon ve ekstansiyon takip süresince her iki grupta da anlamlı olarak artmıştır ($p<0,001$). 4-10.hafta, 4-22.hafta ve 10-22.hafta arasındaki değişimler hem İF hem plasebo grubunda anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Gruplar arası kıyaslamada ise 4.haftada fleksiyon, abduksiyon ve ekstansiyon arasında anlamlı fark gösterilmemiş ($p>0,05$) ancak 10. ve 22.haftada İF grubunda anlamlı olarak daha yüksek ölçülmüştür ($p<0,05$).

Aktif İR, takip süresince her iki grupta da anlamlı olarak artış göstermiştir ($p<0,001$). 4-10.hafta, 4-22.hafta ve 10-22.hafta arasındaki değişimler hem İF hem plasebo grubunda anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Gruplar arası kıyaslamada ise üç vizitte de İF grubunda anlamlı olarak daha yüksek saptanmıştır ($p<0,01$).

Hastaların gram cinsinden haftalık aldığı parasetamol miktarı, takip süresince her iki grupta da anlamlı olarak azalmıştır ($p<0,001$). 4-10.hafta, 4-22.hafta ve 10-22.hafta arasındaki değişimler hem İF grubunda hem plasebo grubunda anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Gruplar arası karşılaştırmada ise üç vizitte de anlamlı fark gözlenmemiştir ($p>0,05$).

İF ve plasebo grubunda SF-36 alt parametrelerinin zamanla iyileşmesi ve gruplar arası kıyaslaması tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10 SF-36 alt parametrelerinin zamanla değişimi ve gruplar arası karşılaştırma

SF-36 (ort $\pm$ SS, med)	İF grubu (n=17)	Plasebo grubu (n=15)	p ¹	p ²	p ³	p ^{4,5,6,7,8,9}
Fiziksel sağlık toplamı						
4.hafta	40,1 $\pm$ 6,5 (38,8)	36,2 $\pm$ 6,4 (34,5)	0,06	< 0,001	< 0,001	<0,01
10.hafta	45,3 $\pm$ 6,3 (45,5)	41,2 $\pm$ 8,6 (39,3)	0,21			
22.hafta	52,1 $\pm$ 7,3 (54,3)	48,5 $\pm$ 8,9 (52,3)	0,24			
Mental sağlık toplamı						
4.hafta	50,2 $\pm$ 6,4 (49,8)	49,6 $\pm$ 7,4 (50,3)	0,88	>0,05	>0,05	>0,05
10.hafta	50,8 $\pm$ 5,7 (50,2)	50,8 $\pm$ 7,8 (50,5)	0,73			
22.hafta	48,7 $\pm$ 8,8 (51,4)	51,7 $\pm$ 6,4 (51,9)	0,45			

Fiziksel fonksiyon						
4.hafta	71,2 ± 12,8 (75)	66,3 ± 13,9 (70)	0,26			
10.hafta	77,9 ± 13,2 (80)	72,3 ± 18,6 (75)	0,43	< 0,001	< 0,001	<0,05
22.hafta	83,2 ± 14,5 (90)	82,3 ± 15,7 (90)	0,97			
Fiziksel rol						
4.hafta	29,4 ± 36,7 (25)	15,0 ± 26,4 (0)	0,27			
10.hafta	50,0 ± 38,5 (75)	45,0 ± 38,0 (25)	0,82	<0,001	<0,001	<0,05
22.hafta	86,8 ± 23,6 (100)	75,0 ± 37,8 (100)	0,5			
Ağrı						
4.hafta	56,0 ± 13,7 (51)	51,0 ± 20,8 (41)	0,29			
10.hafta	66,5 ± 12,8 (74)	62,3 ± 17,5 (62)	0,23	<0,001	<0,001	<0,05
22.hafta	88,2 ± 16,1 (100)	79,9 ± 16,3 (74)	0,1			
Sosyal fonksiyon						
4.hafta	74,3 ± 19,2 (75)	62,5 ± 22,2 (62,5)	0,14			
10.hafta	89,7 ± 11,9 (87,5)	78,3 ± 23,8 (75)	0,28	0,001	<0,001	<0,05 (hariç p ⁶) (p ⁶ =0,74)
22.hafta	90,4 ± 12,9 (100)	92,5 ± 14,8 (100)	0,55			
Emosyonel rol						
4.hafta	56,9 ± 36,8 (66,7)	62,2 ± 33,0 (66,7)	0,71			
10.hafta	68,6 ± 30,0 (66,7)	71,1 ± 35,3 (66,7)	0,68	>0,05	>0,05	>0,05 (hariç p ⁸) (p ⁸ =0,04)
22.hafta	74,5 ± 32,3 (66,7)	80,0 ± 27,6 (100)	0,71			
Mental sağlık						
4.hafta	77,4 ± 7,3 (76)	74,1 ± 8,1 (76)	0,35			
10.hafta	74,3 ± 11,5 (76)	75,2 ± 10,5 (72)	0,74	>0,05	>0,05	>0,05 (hariç p ⁸) (p ⁸ =0,04)
22.hafta	73,9 ± 13,1 (76)	78,7 ± 10,1 (80)	0,43			

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Med: Medyan

SF-36 alt parametrelerinden olan fiziksel sağlık toplam skoru, takip süresince her iki grupta da anlamlı şekilde iyileşmiştir ($p<0,001$). 4-10.hafta, 4-22.hafta ve 10-22.hafta arasındaki değişimler hem İF hem plasebo grubunda anlamlı saptanmıştır ($p<0,01$). Gruplar, her üç vizitte karşılaştırıldığında anlamlı fark tespit edilmemiştir ancak 4.haftada İF grubunda bu skor daha iyi olmakla beraber bu durum istatistiksel anlamlılığa yansımamıştır ($p=0,06$).

SF-36 alt parametrelerinden olan mental sağlık toplam skoru, emosyonel rol ve mental sağlıkta takip süresince, grup içinde her iki grupta da anlamlı iyileşme gözlenmemiştir ($p>0,05$).

Fiziksel rol, ağrı ve sosyal fonksiyon parametrelerinde ise takip süresince her iki grupta da anlamlı iyileşme saptanmıştır ($p<0,001$). 4-10.hafta, 4-22.hafta ve 10-22.hafta arasındaki değişimler hem İF hem plasebo grubunda anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Gruplar arası kıyaslamada ise her üç parametrede de tüm vizitlerde gruplar arası anlamlı fark tesbit edilmemiştir ($p>0,05$).

Diyabet tanısına göre Constant ve DASH skoru

Hastaların diyabet tanısına göre Constant ve DASH skorları tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11 Hastaların diyabet tanısına göre Constant ve DASH skorları

	Constant Skoru			DASH skoru		
	4.hafta	10.hafta	22.hafta	4.hafta	10.hafta	22.hafta
DM tanısı						
Evet(n=8)	44,5 ±6,3	58,5±7,0	70,4±13,3	42,6±13,4	24,2±8,6	14,0±12,2
Hayır(n=24)	55,7±10,5	67,3±11,5	76,2±12,6	29,6±14,4	17,4±12,2	8,6±8,3
p	<0,01	0,05	0,26	<0,05	0,15	0,16

DM tanılı hastalarda 4.haftada istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha düşük Constant skoru ve daha yüksek özürölülük skoru bildirilmiştir ($p<0,05$). 10. ve 22.haftalarda ise gruplar arası anlamlılık kaybolmuştur ($p>0,05$).

Komplikasyon gelişimi

Takip süresinin sonunda hastalar komplikasyon gelişimi açısından değerlendirilmiştir. Gruplara göre Neer sınıflaması ve komplikasyon gelişimi tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12 Gruplara ve Neer sınıflamasına göre komplikasyon gelişimi

	İnterferans grubu (n=17)			Plasebo grubu (n=15)		
Neer sınıflaması	Tip 1	Tip 2	Tip 3	Tip 1	Tip 2	Tip 3
Komplikasyon varlığı, n (%)						
Hayır	3 (9,4)	3 (9,4)	10 (31,2)	0 (0)	5 (15,6)	7 (21,9)
Donuk omuz	0 (0)	0 (0)	1 (3,1)	0 (0)	1 (3,1)	2 (6,2)

Takip süresi boyunca toplam 4 hastada donuk omuz gelişmiş olup 1 (%3,1) hasta İF grubunda, 3 (%9,4) hasta ise plasebo grubunda yer almıştır. Bu hastalardan, İF grubundaki hastanın kırık sınıflaması Neer tip 3; plasebo grubundaki 1 hastanın Neer tip 2 diğer 2 hastanın ise Neer tip 3 olarak kaydedilmiştir. Komplikasyon gelişen hasta sayısı çok az olduğundan istatistiksel analiz yapılmamıştır.

Farkların kıyaslaması

Gruplar arası Constant skoru, VAS değeri, DASH skoru ve parasetamol miktarı parametrelerinin vizitler arası farkları karşılaştırılması tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 13 Gruplar arası parametre farklarının karşılaştırması

	İF grubu (n=17)	Plasebo grubu (n=15)	p
Constant skor farkı (ort ± SS, med)			
4-10.hafta	12,0 ± 7,1 (12)	12,5 ± 6,7 (11)	0,88
4-22.hafta	22,6 ± 8,2 (24)	21,1 ± 10,5 (20)	0,35
10-22.hafta	10,5 ± 7,0 (11)	8,7 ± 5,8 (6)	0,5

VAS farkı (ort $\pm$ SS, med)			
Başlangıç-4.hafta	3,8 $\pm$ 1,6 (3,5)	3,1 $\pm$ 1,8 (3)	0,13
Başlangıç-10.hafta	5,7 $\pm$ 2,0 (5)	4,8 $\pm$ 1,5 (5)	0,23
Başlangıç-22.hafta	7,0 $\pm$ 1,7 (7)	6,1 $\pm$ 1,6 (6)	0,11
4-10.hafta	1,9 $\pm$ 1,1 (2)	1,7 $\pm$ 1,3 (2)	0,87
4-22.hafta	3,3 $\pm$ 1,4 (3)	3,0 $\pm$ 1,4 (3)	0,66
10-22.hafta	1,3 $\pm$ 1,1 (1)	1,3 $\pm$ 1,5 (1)	0,93
DASH farkı (ort $\pm$ SS, med)			
4-10.hafta	12,7 $\pm$ 9,4 (10,84)	15,0 $\pm$ 9,3 (10,84)	0,52
4-22.hafta	20,3 $\pm$ 11,9 (20,83)	25,9 $\pm$ 12,5 (27,68)	0,17
10-22.hafta	7,6 $\pm$ 7,9 (4,17)	10,8 $\pm$ 8,3 (10,8)	0,12
Haftalık parasetamol farkı (ort $\pm$ SS, med)			
4-10.hafta	1,8 $\pm$ 2 (1,25)	1,6 $\pm$ 1,3 (1,37)	0,76
4-22.hafta	2,3 $\pm$ 1,9 (2,16)	2,4 $\pm$ 1,9 (1,87)	1,0
10-22.hafta	0,5 $\pm$ 0,6 (0,33)	0,7 $\pm$ 1,0 (0)	1,0

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Med: Medyan

Gruplar arasında Constant skoru, VAS değeri, DASH skoru ve parasetamol miktarı parametrelerinin tüm vizitler arası farklarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bulgu elde edilmemiştir ($p>0,05$).

Gruplar arası aktif EHA ve SF-36 alt başlıkları vizitler arası farklarının karşılaştırması tablo 14 ve 15’de verilmiştir.

Tablo 14 Gruplar arası aktif EHA farklarının karşılaştırması

Aktif EHA farkı (ort $\pm$ SS, med)	İF grubu (n=17)	Plasebo grubu (n=15)	p=
Fleksiyon farkı			
4-10.hafta	11,6 $\pm$ 7,2 (10)	5,4 $\pm$ 8,7 (5)	0,03
4-22.hafta	22,5 $\pm$ 10,8 (25)	15,6 $\pm$ 10,8 (10)	0,07
10-22.hafta	10,8 $\pm$ 9,6 (10)	10,2 $\pm$ 6,9 (10)	0,94

Ekstansiyon farkı			
4-10.hafta	5,3 ± 5,1 (5)	3,7 ± 4,0 (5)	0,55
4-22.hafta	7,6 ± 6,6 (5)	7,0 ± 4,5 (10)	0,97
10-22.hafta	2,3 ± 3,6 (0)	3,3 ± 3,6 (5)	0,43
Abduksiyon farkı			
4-10.hafta	20,2 ± 18,5 (19)	9,7 ± 11,5 (10)	0,11
4-22.hafta	41,3 ± 19,9 (44)	25,1 ± 21,3 (20)	0,02
10-22.hafta	21,1 ± 12,9 (15)	15,3 ± 16,3 (10)	0,09
ER farkı			
4-10.hafta	10,3 ± 11,6 (10)	9,0 ± 11,2 (10)	1,00
4-22.hafta	22,6 ± 16,6 (20)	19,0 ± 15,7 (20)	0,71
10-22.hafta	12,3 ± 12,4 (10)	10,0 ± 8,2 (10)	0,71
İR farkı			
4-10.hafta	7,9 ± 8,8 (5)	6,3 ± 8,3 (5)	0,76
4-22.hafta	12,9 ± 9,8 (10)	12,3 ± 9,6 (10)	0,91
10-22.hafta	5,0 ± 5,6 (5)	6,0 ± 6,6 (5)	0,73

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Med: Medyan, ER: Eksternal rotasyon, İR: İnternal rotasyon

Gruplar arası aktif EHA ölçümlerinden ekstansiyon, ER ve İR'nun tüm vizitler arası farklarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bulgu elde edilmemiştir ($p>0,05$). 4-10.haftada arasındaki fleksiyon farkı ve 4-22.hafta arasındaki abduksiyon farkı ise İF grubunda anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 15 Gruplar arası SF-36 alt başlık farklarının karşılaştırması

SF-36 alt başlık farkları (ort ± SS, med)	İF grubu (n=17)	Plasebo grubu (n=15)	p=
Fiziksel toplam skor farkı			
4-10.hafta	5,2 ± 4,1 (4,6)	5,7 ± 5,1 (6,3)	0,41
4-22.hafta	12,0 ± 7,6 (12)	12,2 ± 6,7 (14)	0,97
10-22.hafta	6,8 ± 6,2 (5,4)	6,5 ± 5,4 (7,5)	1,00
Mental toplam skor farkı			
4-10.hafta	0,6 ± 6,0 (0,6)	1,2 ± 5,6 (0)	0,91
4-22.hafta	1,4 ± 8,8 (0,7)	2,1 ± 5,7 (0,8)	0,45
10-22.hafta	2,1 ± 7,0 (0,8)	0,9 ± 5,1 (0,3)	0,5

Fiziksel fonksiyon farkı			
4-10.hafta	6,8 ± 7,0 (5)	6,0 ± 12,4 (10)	0,5
4-22.hafta	12,0 ± 9,7 (10)	16,0 ± 10,5 (20)	0,16
10-22.hafta	5,3 ± 10,7 (5)	10,0 ± 10,0 (5)	0,39
Fiziksel rol farkı			
4-10.hafta	20,6 ± 37,7 (25)	30,0 ± 27,0 (25)	0,39
4-22.hafta	57,3 ± 45,7 (75)	60,0 ± 36,3 (75)	0,91
10-22.hafta	36,7 ± 36,6 (25)	30,0 ± 28,7 (25)	0,71
Ağrı farkı			
4-10.hafta	17,3 ± 17,2 (21)	14,7 ± 19,1 (21)	0,6
4-22.hafta	32,2 ± 18,1 (33)	28,9 ± 18,9 (38)	0,97
10-22.hafta	14,9 ± 18,7 (16)	14,2 ± 11,0 (14)	0,73
Genel sağlık farkı			
4-10.hafta	1,3 ± 11,4 (0)	1,7 ± 12,2 (0)	0,55
4-22.hafta	1,5 ± 15,4 (5)	7,9 ± 12,1 (8)	0,19
10-22.hafta	2,8 ± 8,2 (5)	6,1 ± 12,3 (5)	0,43
Vitalite farkı			
4-10.hafta	1,8 ± 5,8 (0)	1,3 ± 13,5 (0)	0,79
4-22.hafta	0,9 ± 9,4 (0)	0,0 ± 14,0 (0)	0,58
10-22.hafta	2,6 ± 12,5 (0)	1,3 ± 6,4 (0)	0,76
Sosyal fonksiyon farkı			
4-10.hafta	15,4 ± 17,4 (12,5)	15,8 ± 12,9 (12,5)	0,85
4-22.hafta	16,2 ± 15,1 (25)	30,0 ± 16,9 (25)	0,03
10-22.hafta	0,7 ± 9,3 (0)	14,2 ± 21,6 (0)	0,04
Emosyonel rol farkı			
4-10.hafta	11,8 ± 42,4 (0)	8,9 ± 29,4 (0)	0,91
4-22.hafta	17,6 ± 48,8 (0)	17,8 ± 30,5 (0)	0,88
10-22.hafta	5,9 ± 24,2 (0)	8,9 ± 26,6 (0)	0,91
Mental fark			
4-10.hafta	3,0 ± 9,1 (0)	1,1 ± 10,3 (0)	0,37
4-22.hafta	3,5 ± 12,4 (0)	4,5 ± 8,0 (4)	0,08
10-22.hafta	0,5 ± 13,3 (4)	3,5 ± 7,2 (0)	0,73

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Med: Medyan

Gruplar arası SF-36 alt parametreleri olan fiziksel toplam skor, mental toplam skor, fiziksel fonksiyon, fiziksel rol, ağrı, genel sağlık, vitalite, emosyonel rol ve mental sağlık değerlerinin tım vizitler arası farklarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bulgu elde edilmemiştir ($p>0,05$). Yalnız sosyal fonksiyon skor farkı, 4-22.hafta ve 10-22.hafta arası kıyaslamada plasebo grubunda daha ylıksek bulunmuştur ($p<0,05$).



BÖLÜM 6. TARTIŞMA

Proksimal humerus kırıklarının %80'i hiç ya da çok az deplasman gösterdiğinden, konservatif tedavi kabul gören ve önerilen bir yöntemdir (3). Deplase kırıklarda ise tedavi yönteminin seçiminde birçok faktör rol oynar. Hastanın yaşı, genel durumu, kırık konfigürasyonu ve hastanın beklentisi bunlardan başlıcalarıdır. Çalışmaların çoğu cerrahi yöntemin üstünlüğünü göstermede başarısızdır. Özellikle ileri yaş ve düşük fonksiyonel kapasiteye sahip kişilerde deplase kırıklar, konservatif takip ve etkin rehabilitasyon ile başarılı şekilde tedavi edilmiştir (48, 85, 86).

Proksimal humerus kırığı sonrası çoğu hasta ağrı ile mücadele etmek zorunda kalır. Mevcut ağrı, hastaların egzersize katılımını ve günlük yaşam aktivitelerini kısıtlar. Bu nedenle, hastalarda ağrı kontrolü önemlidir. Çeşitli lokal terapötik uygulamalar, kırık tedavisinin akut döneminde ve sonraki rehabilitasyon aşamasında kullanılır. Akut dönemde soğuk uygulama, vazokonstriksiyon yaparak kanamayı ve ödemi azaltır. Ek olarak sinir iletim hızını yavaşlatarak doğrudan, kas spazmını azaltarak dolaylı şekilde analjezik etkisi vardır. Sıcak uygulama ise kronik dönemde tercih edilir. Egzersiz öncesi yapılan sıcak uygulama, kollajenin esneyebilirliğini artırır ve eklem sertliği, kas spazmını azaltır (35). Elektroterapi modalitelerinden, TENS uygulamasının multipl kot kırıklarında; İF akım uygulamasının ise multipl vertebra kırıkları sonrası oluşan kronik bel ağrısında analjezi sağlamada etkili olduğu gösterilmiştir (87, 88).

Literatürde, araştırmalarımız sonucunda İF akımın proksimal humerus kırıklarında kullanılmasına dair kısa bir teknik not dışında herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ağrı ve omuz fonksiyonlarından sadece fonksiyonel İR'nin değerlendirildiği bu çalışmada, İF akımın ağrı ve fonksiyonel İR üzerine egzersize ek katkı sağlamadığı öne sürülmüştür (89). Ancak bu çalışmada hastaların diğer omuz fonksiyonları değerlendirilmemiştir. Hem İF akımın kırık sonrası oluşan ağrı ve fonksiyonel iyileşme üzerine etkisini araştıran klinik çalışmaların hem de konservatif izlenen proksimal humerus kırıklarının fonksiyonel sonuçlarını gösteren klinik çalışmaların sayıca az olmasından dolayı biz çalışmamızda; konservatif takip edilen bu kırıklarda rehabilitasyona ek uygulanan İF akımın etkilerini araştırdık. Çalışmamız; İF akımın proksimal humerus kırığı olan hastalarda ağrı, omuz fonksiyonları, özürüllük, analjezik ihtiyacı ve yaşam kalitesi üzerine etkisini değerlendiren ilk çalışma olma niteliği taşımaktadır.

Proksimal humerus kırığı olan hastalarda yeterli fonksiyonel EHA ve kas kuvvetine ulaşmak için erken mobilizasyonun son derece önemli olduğu bilinmektedir. Literatürde konservatif takip edilen bu kırıklarının fonksiyonel sonuçlarını gösteren sadece birkaç çalışma mevcuttur. Hodgson S. ve ark. 50 yaş üzeri minimal deplase proksimal humerus kırığı olan 86 hasta ile yaptıkları prospektif randomize kontrollü çalışmada; immobilizasyon süresi 1 hafta ve 3 hafta olan iki gruba aynı rehabilitasyon programını uygulamışlar, 4.ayda erken mobilizasyona başlanan grupta daha az ağrı ve daha iyi omuz fonksiyonları olduğunu, 1.yılda ise erken ve geç dönem arasında fark olmadığını belirtmişlerdir (47). Aynı çalışmayı, takip süresini 1 yıl daha uzatarak hastaları özürlülük açısından değerlendirmişler ve 1.yılda erken mobilizasyona başlanan grupta özürlülük oranının daha düşük olduğunu, 2.yılda ise erken ve geç dönem arasında özürlülük açısından fark olmadığını bildirmişlerdir. Böylece minimal deplase proksimal humerus kırıklarında erken rehabilitasyonun birinci yılda elde edilen maksimal fonksiyonel yarar ile hızlı iyileşme sağladığına dikkat çekmişlerdir (90). Lefevre C. ve ark. non-deplase veya impakte proksimal humerus kırığı olan 74 hasta ile yaptığı randomize kontrollü çalışmada; erken (3 gün sonra) ve geç mobilizasyonu (3 hafta sonra) karşılaştırmışlar ve 6.haftada erken mobilizasyon grubunda omuz fonksiyonu ve EHA'nın daha iyi olduğunu, 3.ayda bu durumun korunduğunu, 6.ayda ise aradaki farkın kaybolduğunu bildirilmişlerdir. Sonuç olarak erken rehabilitasyonun bu hastalarda güvenli ve daha hızlı fiziksel performans kazanımı ile sonuçlanacağını belirtilmişlerdir (59). Bruder ve ark. 2011 yılında yapmış olduğu 317 proksimal humerus kırığını içeren sistematik bir derlemede; erken başlanan egzersizin ağrıyı azaltmada ve omuz fonksiyonlarını artırmada etkili olduğunu vurgulamışlardır (91). Bizim çalışma grubumuzda da benzer şekilde hastalar erken dönemde rehabilitasyon programına alınmıştır.

Proksimal humerus kırıkları sonrası ağrı kontrolü genellikle zordur. Çünkü kırığın yeterli miktarda sabitlenmesi anatomik olarak mümkün değildir. Oral analjezikler, soğuk uygulama ve immobilizasyon amaçlı kullanılan Velpeau bandajı ile ağrı azaltılmaya çalışılır (19). Çalışmamıza katılan hastaların tedavi öncesi VAS ortalaması $7,8 \pm 1,2$ (min=5, max=10) olup gruplar arasında fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Lefevre C. ve ark. non deplase veya impakte proksimal humerus kırığı olan hastalarda yaptığı çalışmada ise hastaların başlangıç VAS ortalamasının daha düşük olduğu

görülmüştür (59). Bizim çalışmamızda; non deplase kırık sayısının az olması ve hiç impakte kırığın olmaması, tedavi öncesi VAS ortalamasının daha yüksek olmasına sebep olarak gösterilebilir.

Kas iskelet sistemi kaynaklı ağrılarda sıkça kullanılan bir elektroterapi yöntemi olan İF akım, farklı frekanslarda iki sinüzoidal akımın karşılaştırılması sonucu ortaya çıkan amplitüd modüle alternatif akımdır. Bu karşılaşma doku içinde (konvansiyonel-quadripolar yöntem) ya da cihaz içinde (premodule-bipolar yöntem) olabilir (63). Bizim çalışmamızda İF akımın hedef dokuya uygulanabilme ihtimalinin daha olası olması görüşü ile premodule-bipolar yöntem uygulanmıştır (68).

İF akımlar, kas iskelet sistemi kaynaklı ağrılarda analjezik etki sağlamak amaçlı genellikle 100 Hz frekansında kullanılmaktadır (89, 92-95). Farklı amplitüd modüle frekansların (AMF) ağrı üzerine etkisini araştıran çalışmalarda, İF akımın analjezik etkisinin frekans değişimi ile farklılık göstermediği belirtilmiştir (72, 96). Ayrıca deneysel ağrı ile yapılan bir çalışmada analjezik etkide AMF dışında taşıyıcı frekansların da etkili olduğu gösterilmiştir. Fakat bu görüş henüz klinik ağrıda desteklenmemiştir. Bizim çalışmamızda, hastalar tarafından daha iyi tolere edilebileceği düşüncesiyle taşıyıcı frekansı 4 kHz, AMF ise 100 Hz olarak kullanılmıştır (73).

Çalışmamızda her iki grubun VAS düzeylerinde takip süresince anlamlı iyileşme gözlenmiştir ($p<0,001$). Her ne kadar gruplar arası değerlendirmede ağrı açısından fark gösterilmemiş olsa da; İF grubunda VAS düzeyleri tüm vizitlerde plasebo grubundan daha düşük olup p değeri istatistiksel sınıra yakın bulunmuştur ($p=0,07$). Literatüre baktığımızda; konservatif tedavi edilen proksimal humerus kırıklarında, İF akımın ağrı üzerine etkisini araştıran teknik not düzeyinde kısa bir bilgi dışında herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Palmer ve Martin yaptıkları bu çalışmada; haftada 2 gün, 4 hafta boyunca premodule yöntem kullanarak 100 Hz frekansında 15 dk süre ile uygulanan İF akımın, plasebo ve kontrol grubu ile kıyaslandığında VAS düzeyleri üzerinde anlamlı iyileşme yaratmadığını ve egzersiz programına ek yarar sağlamadığını bildirmişlerdir (89). Bizim çalışmamızda da İF akım aynı mod ve frekansda haftada 3 gün 4 hafta süre ile verilmiş olup VAS değerlerinin azalmasında plasebodan üstünlüğü gösterilmemiştir. Literatürde İF akımın kas-iskelet sistem ağrılarında kullanımına dair çalışmalara bakıldığında; osteoartrit, karpal tünel sendromu ve omuz patolojilerinde uygulamanın her gün, akut/kronik bel ağrısında günde 1-2 kez,

geçirilmiş diz cerrahisi sonrası ise günde 3 kez verildiği ve ağrı üzerine etkili olduğu belirtilmektedir (74, 96-100). Bizim çalışmamızda ise uygulamanın haftada 3 gün yapılması, kırık ağrısı gibi yönetimi zor bir ağrıda ağrıyı daha fazla azaltmaya yetmemiş olabilir. Ayrıca ağrı gibi subjektif bir parametrede sham İF uygulamasının plasebo etkisi de gözardı edilmemelidir. Her ne kadar plasebo etkinin İF akım yanıtına ne ölçüde katkı sağladığı belirsizliğini korusa da, tedavi öncesi VAS düzeyleri yüksek olan bu grupta plasebo uygulama ile dahi ağrı kontrolü sağlanmış olabilir. Ancak çalışmamızda sadece rehabilitasyon alan ayrı bir grup olmadığından, plasebo etkinin boyutlarını öngörmek olası değildir.

İF akımların; deneysel oluşturulan iskemik, soğuk ve inflamatuvar ağrıda etkili olduğu, bunun yanısıra bel ağrısı, osteoartrit ve yumuşak doku ağrılarında anlamlı iyileşme sağladığı bilinmektedir (72, 74, 96, 101-103). Ağrıyı iyileştirme mekanizmaları arasında en iyi bilineni kapı-kontrol teorisi olup bunun dışında ağrı taşıyan liflerde potasyum blokajı, serbest sinir uçları ve periferik reseptör sensitivitesinde değişiklik, inen ağrı supresyon sistemini selektif olarak uyararak endojen opiat salınımını artırma diğer öne sürülen görüşlerdir (61, 63, 104). Ayrıca plasebo etkinin de söz konusu olabileceğine dair görüşler bulunmakla birlikte bu etkinin İF akım yanıtına ne ölçüde katkı sağladığı belirsizliğini korumaktadır (105, 106). Ancak İF akımın, proksimal humerus kırığı sonrası oluşan ağrı üzerine etkisini gösteren çalışma sayısı son derece kısıtlı olup kısa teknik not niteliğindeki bilgi ile sınırlıdır. Ek olarak, daha önceki çalışmalarda desteklendiği gibi erken dönemde başlanmış olan rehabilitasyon programının da ağrı düzeyinin gerilemesinde etkili olduğu düşünülmektedir (47, 59, 86, 91).

Omuz fonksiyonlarını değerlendiren Constant skoru takip süresinin sonunda her iki grupta da anlamlı artış göstermiş ($p<0,001$); 4-10.hafta, 4-22.hafta ve 10-22.hafta arası yapılan karşılaştırmalarda hem İF hem plasebo grubunda Constant skorunda iyileşme gözlenmiştir ($p<0,001$). Gruplar arası karşılaştırmada ise bu skor İF grubunda tüm vizitlerde plasebo grubundan anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). Constant skoru, tablo 7 'de görüldüğü gibi her vizitte sağlam ve kırık taraf için ayrı ayrı ölçülmüş, sağlam tarafın omuz fonksiyonları normal kabul edilerek karşılaştırma yapılmıştır. Buna göre 10.haftada her iki grupta da omuz fonksiyonlarında belirgin iyileşme gözlenmiştir. Bu iyileşme sağlam taraf ile kıyaslandığında; İF grubu %76 normal fonksiyona sahipken, plasebo grubunda bu oran %67'dir. Aynı tablo 22.hafta için de geçerli

bulunmuştur. Hodgson S. ve ark. erken başlanan rehabilitasyon programı ile minimal deplase kırıklarda 16.haftada %70 normal fonksiyona ulaşabilmişlerdir (47). Bizim çalışmamızda; İF grubunda daha erken ve daha iyi fonksiyonların elde edilmesi, rehabilitasyon programına eklenen İF akımının omuz fonksiyonlarını anlamlı ölçüde iyileştirdiğini göstermiştir. Daha önce yapılan konservatif tedavinin fonksiyonel sonuçlarını gösteren çalışmalarının çoğu Neer tip 1, yani non-deplase veya minimal deplase kırıklardan oluşmaktadır (47, 49, 59, 107). Bizim çalışmamızda ise hastaların çoğunun (n=29, % 90,6) deplase kırığa sahip olması ve elde edilen başarılı fonksiyonel sonuçlar, çalışmamızı diğer çalışmalardan ayırmaktadır. Litaratürde konservatif izlenen proksimal humerus kırıklarında İF akımının omuz fonksiyonları üzerine etkisini değerlendiren çalışma olmadığından farklı omuz patolojilerinde yapılmış çalışmalara baktığımızda; Cheng Y. ve ark. primer adeziv kapsülit tanılı hastalarda yaptıkları çalışmada egzersize eklenen İF akımının omuz fonksiyonlarını iyileştirdiğini bildirilmişlerdir (108).

İF akımının fizyolojik etkileri arasında; kas-sinir stimülasyonu ve atrofi engelleyici etkisini gösteren çalışmalar mevcuttur. Ratlarda gastrosoleus kaslarına 2 hafta boyunca günde 2 kez 100 Hz frekansında uygulanan premodüle IF akımının, bir takım proteinlerin ekspresyonunu arttırarak kas atrofisini engellendiği gösterilmiştir (109). Sağlıklı gönüllülerde yapılan randomize kontrollü bir çalışmada ise haftada 5 gün, 3 hafta boyunca 15 dk uygulanan bipolar İF (taşıyıcı f:2500 Hz, AMF:80 Hz) akımının izokinetik kuadriseps kas gücünü arttırdığı, alçak frekanslı akımlar ile karşılaştırıldığında, uygulama sırasında oluşan rahatsızlık hissinde fark olmadığı belirtilmiştir (110). Palmer S. ve ark. farklı frekanslardaki akım ile median sinirin duyu-motor ve ağrı liflerini uyarmak için yaptıkları çalışmada; İF akım AMF değişiminin bu yolakların stimülasyonu için gereken akım şiddetini etkilemediğini, TENS ile yapılan stimülasyonda ise düşük frekanslarda yüksek akım şiddetine ihtiyaç olması gibi frekans bağımlı fizyolojik etki meydana geldiğini bildirmişlerdir (111).

İF akımının doku perfüzyonu üzerine etkisi tartışmalıdır. Sağlıklı bireyler üzerinde yapılan 2 çalışmada stellat ve torakolomber sempatik ganglion üzerine uygulanan İF akımının cilt ısısı, kan akımı ve vasküler direnç üzerine etkili olmadığı gösterilmiştir (112, 113). İF akımının doku perfüzyonunu iyileştirmesinin kas stimülasyonu ya da sempatik sinir sistemi üzerinden etkili olabileceği öne sürülmüştür (114). Noble ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada; vakumlu

elektrotlar ile uygulanan 10-20 Hz frekansındaki amplitüd modüle İF akımın vazodilatasyon yaparak kan akışını hızlandırdığını bildirmişlerdir (115). Geçmişte yapılan bu çalışmalar İF akımın dolaşım üzerine olan etkilerine dair farklı bilgiler sunmaktadır. Son zamanlarda yayınlanan güncel bir çalışmada ise İF akımın, periferik kan akışı ve vasküler direnç üzerine etkisinin kas metaborefleks aktivitesindeki azalmaya bağlı olduğu görüşü öne sürülmüştür. Bu nedenle egzersiz öncesi uygulanan İF akımın, metaborefleks aktivasyonu ile egzersiz boyunca oluşan vazokonstriksiyon ve kan basıncındaki artışı azalttığı gösterilmiştir (116).

İF akımın kırık iyileşmesinde kullanımı ise ilk olarak 1963-66 yılları arasında kaynaması geciken 150 kırık üzerinde Nikolova tarafından tanımlanmış ve günlük 15-20 dk 100 Hz frekansında uygulanan İF tedavinin 15 ile 50 uygulama sonrası tüm kırıkları iyileştirdiği öne sürülmüştür (117). Osteogenezis stimülasyonu üzerine etkisi net olarak belli olmamakla birlikte yapılmış deneysel bir çalışmada radius osteotomisi sonrası uygulanan İF akımın hidroksiprolin ve aminoasit spesifik kollagen sentezini artırarak kırık dokuda mineralizasyonu hızlandırdığı savunulmuştur (118). 22 akut tibia shaft kırıklı hasta ile yapılan başka bir çalışmada ise tedavi grubuna (n=11) 20 Hz frekansında 30 dk süre ile haftada 5 gün 3 hafta boyunca İF akım uygulanmış ve kontrol grubu ile kıyaslandığında radyolojik ve klinik olarak kırık iyileşme süresini hızlandırdığı gösterilmiştir (119). Aksine Fourie ve Bowerbank tarafından yapılan randomize plasebo kontrollü çalışmada ise tibia shaft kırıklarında vakum elektrotlar ile 10 gün boyunca günde 30 dk 10-25 Hz frekansında yapılan ritmik İF akım uygulamasının, kırık iyileşme süresi üzerine etkili olmadığı ancak olası etkinin ortaya konabilmesi için daha fazla klinik araştırmaya gereksinim olduğu bildirilmiştir (120).

Bizim çalışmamızda da İF alan grupta daha iyi omuz fonksiyonları varlığı; İF akımın kas gücü artışı, vazodilatasyona bağlı lokal kan akımı artışı ve kemik mineralizasyonunu hızlandırarak kırık iyileşmesi üzerine öne sürülen olumlu etkileri ile açıklanabilir. Ayrıca her ne kadar istatistiksel anlamlılığa yansımaya da; İF grubunda VAS düzeylerinin daha düşük olmasının, omuz fonksiyonlarını iyileştirici etkisi de yadsınmaz. Ancak bu görüşümüzün farklı tekniklerle gerçekleştirilen klinik çalışmalarla desteklenmesi gerektiği kanaatindeyiz.

Çalışmamızda özürlülük değerlendirmesi için kullanılan DASH skorlarının karşılaştırılmasında; her iki grupta da takip süresince anlamlı iyileşme elde edilmiştir ($p<0,001$). 4-10.hafta, 4-22.hafta

ve 10-22.hafta arası yapılan değerlendirmede hem İF hem plasebo grubunda özürlülük skoru azalmıştır ($p<0,01$). Gruplar arası kıyaslama da ise İF grubunda daha düşük özürlülük skorları elde edilmesine rağmen bu durum istatistiksel olarak anlamlılığa yansımamıştır. Ancak 4. ve 10.haftada anlamlılık düzeyi istatistiksel sınıra yakındır ($p=0,06$). Litaratürde konservatif izlenen proksimal humerus kırıklarında İF akımın özürlülük skoru üzerine etkisini değerlendiren çalışma olmadığından farklı omuz patolojilerinde yapılmış çalışmalara baktığımızda; Heijden G. ve ark. yaptığı çalışmada; omzun yumuşak doku patolojilerinde egzersize eklenen İF akımın özürlülük durumuna etkili olmadığını savunmuşlardır (121). Taşkaynatan MA. ve ark. ise benzer hasta grubunda; İF akımı sıcak tedavi ve egzersize eklemenin özürlülük durumunu azalttığını göstermişlerdir. Ancak bu çalışmada kontrol grubunun olmaması etkinin hangi tedaviden kaynaklandığının bilinmesine engel olmaktadır (98). Çalışmamızda İF grubundaki omuz fonksiyonlarının anlamlı üstünlüğü özürlülük skoruna yansımamıştır. Bu durum, omuz fonksiyonlarını değerlendiren Constant skorunun spesifik omuz mobilitesi ölçümüne dayanması, bu karşın DASH özürlülük skorunun ise üst ekstremitedeki kompensatuar mekanizmalardan etkilenmesi sonucu aradaki anlamlı farkın kaybolması ile açıklanabilir (49).

Çalışmamızda hastaların %25'i DM tanılı idi ve gruplar arası dağılımda anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). DM, temel olarak vasküler ve nöropatik etkilerle kırık kaynamasını olumsuz yönde etkilemektedir. Diabetli hastalarda hem kollajen oluşumu hem de iyileşme sürecinde etkili hücrelerdeki proliferasyonun yavaşladığı gösterilmiş ancak uygun kan şekeri regülasyonu ile bu risk azaldığı belirtilmiştir (122). Hastalarımızın omuz fonksiyonları ve özürlülük skorlarına baktığımızda; diabetik hastaların daha düşük omuz fonksiyonu ve yüksek özürlülük skoruna sahip olduğunu gördük. Bu durum, takip süresinin sonunda istatistiksel anlamlılığını yitirmiş olsa da; DM tanılı proksimal humerus kırığı olan hastalarda, fonksiyonel iyileşmenin daha yavaş olduğunu ve bu hastalarda uygun rehabilitasyon ile yakın klinik takip gerekliliğini ortaya koymuştur.

Çalışmaya katılan hastaların yapılan aktif EHA ölçümlerinden; fleksiyon, abduksiyon ve ekstansiyon her iki grupta da anlamlı artış göstermiştir ($p<0,001$). 4-10.hafta, 4-22.hafta ve 10-22.hafta arası yapılan değerlendirmede hem İF hem plasebo grubunda bu artış anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Gruplar arası kıyaslamada ise 10. ve 22.haftada İF grubunda fleksiyon, abduksiyon ve ekstansiyon EHA, plasebo grubundan anlamlı şekilde daha yüksek saptanmıştır. İR

ve ER ise her iki grupta da anlamlı şekilde iyileşmiş ($p<0,001$), gruplar arası karşılaştırmada İR her vizitte İF grubunda daha yüksek iken, ER gruplar arası farklılık göstermemiştir. Her iki grupta EHA'daki bu anlamlı iyileşme erken başlanan rehabilitasyonun önemini göstermektedir (59). Literatürde konservatif tedavi edilen proksimal humerus kırıklarında İF akımının etkinliğini değerlendiren tek çalışmada; İF akımının İR üzerine etkili olmadığı gösterilmiş, ancak çalışmaya alınan hastalar son 3 ay içinde kırık gelişen hastalar olduğundan bu süre İF'nin kırık kaynama sürecinde erken dönemde uygulanmadığını göstermektedir. Kırık kemikte yaralanmadan hemen sonra enflamasyonun başladığı ve onarım fazının hızlıca peşinden geldiği, daha sonra uzun bir yeniden şekillenme dönemi ile devam ettiği bilinmektedir (19). Literatürde kırık iyileşmesi üzerine İF akımının etkisini değerlendiren çalışmalar akut ya da kaynamamış kırıklarda yapılmıştır (117-120). Bahsedilen çalışmada ise İF akımının geç dönemde uygulanması kırık iyileşmesi üzerine etki göstermemiş olabilir. Bizim çalışmamız da ise İF grubunda her vizitte İR anlamlı şekilde daha yüksekti. Bu etki erken dönemde uygulanan İF akımının, kırık iyileşmesine katkıda bulunarak EHA'nın artmasına yol açmış olabilir. İn-vitro yapılan bir çalışmada; İF akımının hücre sinyal iletiminde görevli olan cAMP, cGMP ve PGE₂ salınımını artırdığı gösterilmiştir (105, 123). Artan bu moleküllerin teorik düzeyde kemik mineralizasyonunu hızlandırabileceği öne sürülmüştür (105). Bizim çalışmamızda ise hastaların orta ve ileri yaş grubunda olması, onarım fazının genç yaş grubuna göre uzamasına sebep olmuş ve bu nedenle fleksiyon, abduksiyondaki ve ekstansiyondaki anlamlı artış 4.haftadaki değerlendirmemize yansımamış olabilir. Fakat bu konudaki klinik çalışmaların azlığı sonuçlarımızın başka çalışmalarla desteklenmesi gerekliliğini ortaya koymuştur.

Hastaların aldığı parasetamol miktarı, takip süresince her iki grupta da anlamlı şekilde azalmıştır ($p<0,001$). 4-10.hafta, 4-22.hafta ve 10-22.hafta arası yapılan değerlendirmede hem İF hem plasebo grubunda alınan parasetamol miktarı azalmıştır ($p<0,01$). Ancak gruplar arası kıyaslamada İF grubunda analjezik ihtiyacı daha az olmasına rağmen istatistiksel anlamlılık elde edilememiştir ($p>0,05$). Çalışmamız konservatif tedavi edilen proksimal humerus kırıklarında İF akımının analjezik ihtiyacı üzerine etkisini değerlendiren ilk çalışmadır. Bu nedenle, İF akımının analjezik kullanımına etkisini değerlendiren diğer kas iskelet sistem hastalıkları ile yapılan çalışmalara baktığımızda; diz OA'li hastalarda ve kronik bel ağrısında İF uygulamasının analjezik

ihtiyacını azaltmada plasebodan üstün olduğu bildirilmiştir(95, 96, 99). Ancak kırık sonrası hasarlanan kemik matriksi, periost ve çevre yumuşak doku kaynaklı ağrı kronik ağrıdan farklı natürdedir. Ayrıca kronik ağrı üzerine yapılan bu çalışmalarda İF uygulamasının genellikle her gün yapıldığı görülmektedir. Bizim çalışmamızda ise haftada 3 gün yapılan İF uygulamasının bu sonuçta rolü olduğu düşüncesindeyiz.

Çalışmamızda yaşam kalitesini değerlendirmek için kullanılan SF-36 alt başlıklarından fiziksel fonksiyon, fiziksel rol, ağrı ve sosyal fonksiyonda her iki grupta da anlamlı iyileşme gözlenmiştir ($p<0,01$). 4-10.hafta, 4-22.hafta ve 10-22.haftada yapılan değerlendirmede hem İF hem plasebo grubunda skorlarda artış saptanmıştır ($p<0,05$). Gruplar arası yapılan kıyaslamada ise fark gösterilmemiştir ($p>0,05$). Hogson S. ve ark. konservatif tedavi edilen proksimal humerus kırıklarında erken rehabilitasyonun, SF-36 alt başlıklarından fiziksel rol ve ağrıyı iyileştirdiğini vurgulamıştır (47). Torrens C. ve ark. da başka bir yaşam kalitesi ölçeği olan EuroQol-5D anketinde deplase ve non-deplase kırıklar arasında fark olmadığını bildirmişlerdir (85). Bizim çalışmamızda hastaların tamamına yakını deplase kırıklardan oluşmuş ve takip süresinin sonunda hastaların İF grubunda %87'si, plasebo grubunda %77'si normal omuz fonksiyonlarına kavuşmuştur. İF grubunda fonksiyonel iyileşmenin daha yüksek olmasına rağmen İF'ın yaşam kalitesine ek fayda sağlamadığı sonucuna varılmıştır. Bu durum SF-36'nın jenerik bir yaşam kalitesi belirtici olması olması ve fonksiyonel omuz hareketini değerlendiren soruları yeterli sayıda içermemesi ile açıklanabilir.

Çalışmamızda takip süresince gelişen komplikasyonlara baktığımızda, biri İF grubunda toplam dört hastada donuk omuz geliştiğini görmekteyiz. Proksimal humerus kırığı sonrası en sık görülen komplikasyon olan donuk omuz; en az iki hareket düzleminde aktif ve pasif EHA'da %25'in üzerinde ve etkilenmeyen taraf ile karşılaştırıldığında pasif ER'da en az %50 hareket kaybı olarak tanımlanmaktadır (124). Literatürde non-deplase kırıklarda bile 1 yıllık takip sonunda donuk omuz komplikasyonu ile karşılaşmıştır (47). Bizim çalışmamızda komplikasyon gelişen hastaların biri Neer tip 2 diğer üçü ise Neer tip 3 deplase kırığı olanlardı. Fonksiyonel iyileşmenin bir yıla kadar devam ettiğini göz önüne aldığımızda çalışma süremizin kısıtlılığı ve takip süresinin 6. ayda sonlandırılması, hastalarımızı donuk omuz şeklinde değerlendirmemizin nedeni olarak görülmektedir. Ayrıca komplikasyon gelişen bu dört hastanın ileri yaş grubunda (ort. 72,3) olması

ve eğitim düzeylerinin düşük olması egzersize uyum sürecini zorlaştırmış olabilir. Yine de bu hastaların EHA'ları fonksiyonel düzeyde olup iyileşmenin sürdüğünü düşündüğümüzde hastaların hareket açıklıklarının artacağı düşüncesindeyiz.

Sigara içen hastaların omuz fonksiyonu, özürlülük skoru ve komplikasyon gelişimine baktığımızda; hastalarımızdan yalnız 5'i sigara içmekte olup hepsi İF akım alan grupta bulunmaktaydı. Nikotin, kırık iyileşmesi sürecinde makrofaj ve fibroblastların hem olgunlaşmasını hem de çoğalmasını bozmaktadır. Litaratürde; konservatif izlenen proksimal humerus kırıklarında sigara kullanımının komplikasyon oranını 2.25 kat arttırdığı gösterilmiştir (49). Ancak bu çalışmada hastaların ortalama immobilizasyon süresi 24 gün olarak belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda ise daha erken dönemde rehabilitasyona başlanmış ve eklenen İF akım uygulamasıyla birlikte; sigaranın omuz fonksiyonları, özürlülük durumu ve komplikasyon gelişimi üzerine etkisinin olmadığı gösterilmiştir. Bu durum, İF uygulaması ve erken mobilizasyon ile sigaranın kırık iyileşmesindeki olumsuz etkiyi azalttığı şeklinde yorumlanabilir.

Çalışmamızın kısıtlılıkları

Özellikle ileri yaş grubunda proksimal humerus kırığına eşlik eden multipl travma, mobilizasyon ve kognitif sorunlardan dolayı hastaların dışlanması ve çalışmaya dahil edilecek hasta bulmadaki zorluğa bağlı olarak, sham İF tedavisinin plasebo etkisini değerlendirecek sadece rehabilitasyon alan bir başka grup bulunmamaktadır.

İF akımın analjezik etkisinin gösterildiği çalışmalarda, uygulama genellikle günde bir veya daha fazla kez yapılmış ve ağrı üzerine yararı gösterilmiştir. Bizim çalışmamızda ise hastalarımızın ileri yaş olması ve çoğunun tedaviye refakatçi eşliğinde gelmesi nedeniyle İF akım uygulaması, haftada 3 gün ile sınırlandırılmıştır. Daha sık yapılacak uygulama ile istatistiksel anlamlılık sınırını zorlayan verilerimizin anlamlı hal kazanması ihtimal dahilindedir.

Tüm hastalara uygulanan dört haftalık rehabilitasyon programı sonrası devam etmeleri istenen ev egzersiz programı süresince telefon ile monitörizasyon hastaların egzersize uyumunu artırabilir ve hastalar daha da iyi omuz fonksiyonlarına sahip olabilirdi.

Çalışmamızın planlanması aşamasında kısıtlı süremiz bulunması nedeniyle izlem süresi fonksiyonel iyileşmenin henüz devam ettiği süre olan 1 yıla tamamlanamamıştır.

Çalışmamızın güçlü yanları

Çalışmamız konservatif tedavi edilen proksimal humerus kırıklarında İF akımın ağrı, omuz fonksiyonları, özürlülük, aktif EHA, analjezik ihtiyacı ve yaşam kalitesi üzerine etkisinin değerlendirildiği ilk çalışma olma niteliği taşımaktadır. Çift kör randomize plasebo kontrollü olması, çalışma öncesi güç analizi ve örneklem büyüklüğü hesabı yapılarak hasta sayısının belirlenmiş olması sonuçlarımızı güvenilir kılmaktadır. Ayrıca çalışmaya alınan hastaların çoğunun deplase kırıklı olması ve elde edilen fonksiyonel sonuçlar, erken rehabilitasyonun başarısını da ortaya koymaktadır. Literatürde konservatif izlenen deplase proksimal humerus kırıklarında fonksiyonel sonuçları gösteren çalışma sayısının az olması da göz önüne alındığında, çalışmamız bu yönüyle ortopedik cerrahlara tedavi seçiminde ışık tutacak nitelikte bir çalışmadır.

Sonuç

Ortopedi ve Travmatoloji hekimleri tarafından non-deplase proksimal humerus kırıklarında konservatif tedavi net olarak seçilirken; deplase ve çok parçalı kırıklarda cerrahi yöntem ile konservatif yöntem tercihi hala tartışmalıdır. Bu hastalarda tedavi yöntemi seçiminde hedef, iyi fonksiyonel sonuçlara ulaşmaktır. Çalışmaların çoğu cerrahi yöntemin üstünlüğünü göstermede başarısızdır (48, 86, 125). Bizim çalışmamızda ise deplase kırığı olan hastalarda bile erken rehabilitasyona başlayarak elde ettiğimiz sonuçlar tatminkardı. Hastalarımızın rehabilitasyon programına İF akım eklenmesinin omuz fonksiyonlarını ve EHA'yı (ER hariç) arttırmada plasebodan anlamlı şekilde üstün olduğunu; özürlülük skoru, ağrı ve analjezik ihtiyacını sham tedaviden daha fazla azalttığını ancak istatistiksel olarak plasebodan farklı olmadığı ve yaşam kalitesi üzerine ek fayda sağlamadığını tesbit ettik. Bu sonuçlar ışığında, konservatif tedavi edilen proksimal humerus kırıklı hastalarda rehabilitasyona İF akımın eklenmesi ile daha iyi omuz fonksiyonlarına ulaşacağımızı söyleyebiliriz. Fakat bu konuda yapılmış çalışma sayısının azlığı sonuçların

yorumlanmasını zorlaştırmaktadır. Çalışmamızın kırıklı hastalarda elektroterapötik yöntemlerin etkisini araştıran çalışmalara örnek olacağı kanaatindeyiz.



KAYNAKLAR

1. Goehring M. Rehabilitation of Proximal Humeral Fractures. *GeriNotes* 2007;14 4: 7-9.
2. Palvanen M, Kannus P, Niemi S, Parkkari J. Update in the epidemiology of proximal humeral fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2006; 442: 87-92.
3. Murphy MS. Humeral Fractures. In: Susan L. Burke OL, CHT, MBA, James P. Higgins, MD, Michael A. McClinton, MD, Rebecca J. Saunders, PT, CHT, and Lauren Valdata ed. *Hand and Upper Extremity Rehabilitation*. 2006: 369-87.
4. Iqbal S, Jacobs U, Akhtar A, Macfarlane RJ, Waseem M. A history of shoulder surgery. *Open Orthop J* 2013;6 7: 305-9.
5. Brorson S. Management of fractures of the humerus in Ancient Egypt, Greece, and Rome: an historical review. *Clin Orthop Relat Res* 2009;467 7: 1907-14.
6. Neer CS, 2nd. Displaced proximal humeral fractures. I. Classification and evaluation. *J Bone Joint Surg Am* 1970;52 6: 1077-89.
7. Brorson S, Eckardt H, Audige L, Rolauffs B, Bahrs C. Translation between the Neer- and the AO/OTA-classification for proximal humeral fractures: do we need to be bilingual to interpret the scientific literature? *BMC Res Notes* 2013;25 6: 69-77.
8. Moore KL. *Klinik Yönleriyle İnsan Embriyolojisi*. 2008.
9. Aitken AP. Fractures of the proximal humeral epiphysis. *Surg Clin North Am* 1963; 43: 1573-80.
10. Dameron TB, Jr., Reibel DB. Fractures involving the proximal humeral epiphyseal plate. *J Bone Joint Surg Am* 1969;51 2: 289-97.
11. Razemon JP, Baux S. Fractures and fracture-dislocations of the upper extremity of the humerus. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1969;55 5: 387-496.
12. Moseley HF. Examination of the shoulder. *Shoulder Lesions*. Edinburgh, UK. 1969:118-65.
13. Lazorius M RR. Anatomy and Kinesiology of the Shoulder. In: Terri M. Skirven ALO, Jane M. Fedorczyk, and Peter C. Amadio ed. *Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity*. Philadelphia. 2011:36-43.
14. Kent BE. Functional anatomy of the shoulder complex. A review. *Phys Ther* 1971;51 8: 947.
15. Terry GC, Chopp TM. Functional anatomy of the shoulder. *J Athl Train* 2000;35 3: 248-55.

16. F. Paulsen JW. Sobotta Anatomi Atlası. Beta Basım Yayım. 2011.
17. Öztuna V, Öztürk H, Milcan A, Kuyurtar F. Humerus proksimal eklem yüzünün torsiyon profili: Kadavra humeruslarında yapılan anatomik ölçüm sonuçları. Acta Orthop Traumatol Turc 2001;35 3: 260-4.
18. Kronberg M, Brostrom LA, Soderlund V. Retroversion of the humeral head in the normal shoulder and its relationship to the normal range of motion. Clin Orthop Relat Res 1990 253: 113-7.
19. Jon J. P. Waner JGC, Christian Gerber. Rockwood ve Green Erişkin Kırıkları. In: Robert W. Bucholz JDH, Charles Court-Brown ed. 2011:1161-204.
20. McCluskey GM, 3rd, Todd J. Acromioclavicular joint injuries. J South Orthop Assoc 1995;4 3: 206-13.
21. Peat M. Functional anatomy of the shoulder complex. Phys Ther 1986;66 12: 1855-65.
22. Buttaci CJ, Stitik TP, Yonclas PP, Foye PM. Osteoarthritis of the acromioclavicular joint: a review of anatomy, biomechanics, diagnosis, and treatment. Am J Phys Med Rehabil 2004;83 10: 791-7.
23. Lugo R, Kung P, Ma CB. Shoulder biomechanics. Eur J Radiol 2008;68 1: 16-24.
24. Netter FH. İnsan Anatomi Atlası. 2011.
25. Warner JJ, Deng XH, Warren RF, Torzilli PA. Static capsuloligamentous restraints to superior-inferior translation of the glenohumeral joint. Am J Sports Med 1992;20 6: 675-85.
26. Turkel SJ, Panio MW, Marshall JL, Girgis FG. Stabilizing mechanisms preventing anterior dislocation of the glenohumeral joint. J Bone Joint Surg Am 1981;63 8: 1208-17.
27. Abboud JA, Soslowsky LJ. Interplay of the static and dynamic restraints in glenohumeral instability. Clin Orthop Relat Res 2002 400: 48-57.
28. Khmelnitskaya E, Lamont LE, Taylor SA, Lorch DG, Dines DM, Dines JS. Evaluation and management of proximal humerus fractures. Adv Orthop 2012.
29. Hettrich CM, Boraiah S, Dyke JP, Neviasser A, Helfet DL, Lorch DG. Quantitative assessment of the vascularity of the proximal part of the humerus. J Bone Joint Surg Am 2010;92 4: 943-8.

30. Sanchez-Sotelo J. Proximal humerus fractures. Clin Anat 2006;19 7: 588-98.
31. Demirhan M. Omuz eklemi biyomekaniği ve kas kontrolü. Acta Orthop Traumatol Turc 1993;27 3: 212-17.
32. Blakely RL, Palmer ML. Analysis of rotation accompanying shoulder flexion. Phys Ther 1984;64 8: 1214-6.
33. Saha AK. The classic. Mechanism of shoulder movements and a plea for the recognition of "zero position" of glenohumeral joint. Clin Orthop Relat Res 1983 173: 3-10.
34. Lippert LS. Clinical Kinesiology and Anatomy (Clinical Kinesiology for Physical Therapist Assistants) In: Biblis MM ed. USA. 2006: 109-40.
35. Oğuz H. Tıbbi Rehabilitasyon. In: Oğuz H ed. İstanbul. 2015: 97-115.
36. Hurov J. Anatomy and mechanics of the shoulder: Review of current concepts. J Hand Ther 2009;22 4: 328-42.
37. Court-Brown CM, Clement ND, Duckworth AD, Aitken S, Biant LC, McQueen MM. The spectrum of fractures in the elderly. Bone Joint J 2014;96-B 3: 366-72.
38. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. Injury 2006;37 8: 691-7.
39. Depalma AF, Cautilli RA. Fractures of the upper end of the humerus. Clin Orthop 1961; 20: 73-93.
40. Aydin A, Aköz A, Bayramoğlu A, Uzkeser M, Sahin H, Cakir Z.G. Shoulder Dislocation and Non Displaced Humerus Head Fracture Due to Epileptic Attack. Journal of Academic Emergency Medicine Case Reports: 2012;3 2: 366-369.
41. Ay Y, Ay NK, Fındık O, Görür D, Aydın U, Koçoğulları CU. Patolojik Humerus Başlı Kırığı Nedeniyle Oluşan Aksiller Arter Yaralanmasında Aksillo-Kontrbrakial Arter Bypass Uygulaması. Medical Journal of Kocaeli 2012;1 1: 35-8.
42. Hawkes T, Parra M, Shrock K. Intrathoracic fracture-dislocation of the proximal humerus treated with rib fixation and shoulder arthroplasty. Am J Orthop (Belle Mead NJ) 2014;43 4: 74-8.
43. Christopher G. AO Kırık Tedavisinin Prensipleri. 2012.
44. Kaya T. Temel Radyoloji Tekniği. Bursa: Güneş & Nobel tıp kitabevi. 1997.

45. Mora Guix JM, Pedros JS, Serrano AC. Updated classification system for proximal humeral fractures. *Clin Med Res* 2009;7 1-2: 32-44.
46. Hertel R, Hempfing A, Stiehler M, Leunig M. Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 2004;13 4: 427-33.
47. Hodgson SA, Mawson SJ, Stanley D. Rehabilitation after two-part fractures of the neck of the humerus. *J Bone Joint Surg Br* 2003;85 3: 419-22.
48. Zyto K, Ahrengart L, Sperber A, Tornkvist H. Treatment of displaced proximal humeral fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surg Br* 1997;79 3: 412-7.
49. Hanson B, Neidenbach P, de Boer P, Stengel D. Functional outcomes after nonoperative management of fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 2009;18 4: 612-21.
50. Yuksel HY, Yilmaz S, Aksahin E, Celebi L, Muratli HH, Bicimoglu A. The results of nonoperative treatment for three- and four-part fractures of the proximal humerus in low-demand patients. *J Orthop Trauma* 2011;25 10: 588-95.
51. Keser S, Bolukbasi S, Bayar A, Kanatli U, Meray J, Ozdemir H. Proximal humeral fractures with minimal displacement treated conservatively. *Int Orthop* 2004;28 4: 231-4.
52. Mehmet Demirtaş MA. Minimally invasive surgery and locking plate fixation in proximal humerus fractures. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi* 2012;11 1: 20-7.
53. Murray IR, Amin AK, White TO, Robinson CM. Proximal humeral fractures: current concepts in classification, treatment and outcomes. *J Bone Joint Surg Br* 2011;93 1: 1-11.
54. Chu SP, Kelsey JL, Keegan TH, Sternfeld B, Prill M, Quesenberry CP, Sidney S. Risk factors for proximal humerus fracture. *Am J Epidemiol* 2004;160 4: 360-7.
55. Siegel JA, Dines DM. Proximal humerus malunions. *Orthop Clin North Am* 2000;31 1: 35-50.
56. Checchia SL, Doneux P, Miyazaki AN, Spir IA, Bringel R, Ramos CH. Classification of non-unions of the proximal humerus. *Int Orthop* 2000;24 4: 217-20.
57. Aksu N, Gogus A, Kara NA, Isiklar ZU. Complications encountered in proximal humerus fractures treated with locking plate fixation. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2010;44 2: 89-96.

58. Tingart MJ, Lehtinen J, Zurakowski D, Warner JJ, Apreleva M. Proximal humeral fractures: regional differences in bone mineral density of the humeral head affect the fixation strength of cancellous screws. *J Shoulder Elbow Surg* 2006;15 5: 620-4.
59. Lefevre-Colau MM, Babinet A, Fayad F, Fermanian J, Anract P, Roren A, Kansao J, Revel M, Poiraudeau S. Immediate mobilization compared with conventional immobilization for the impacted nonoperatively treated proximal humeral fracture. A randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89 12: 2582-90.
60. Hodgson S. Proximal humerus fracture rehabilitation. *Clin Orthop Relat Res* 2006; 442: 131-8.
61. Yeşim Gökçe Kutsal, Mehmet Beyazova. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. İstanbul: Güneş Tıp Kitabevi. 2011:1007-27.
62. Kroeling P, Gross A, Goldsmith CH, Burnie SJ, Haines T, Graham N, Brant A. Electrotherapy for neck pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2009 7:4.
63. Tuna N. Elektroterapi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi. 2001.
64. Nemec H. Interferential therapy: a new approach in physical medicine. *Br J Physiother* 1959; 12: 9-12.
65. Kloth LC. Interference current. In: Roger M. Nelson DPC ed. *Clinical Electrotherapy*. California: Appleton & Lange. 1994: 221-61.
66. Goats GC. Interferential current therapy. *Br J Sports Med* 1990;24 2: 87-92.
67. DE Domenico G. Pain relief with interferential therapy. *Aust J Physiother* 1982;28 3: 14-8.
68. Ozcan J, Ward AR, Robertson VJ. A comparison of true and premodulated interferential currents. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85 3: 409-15.
69. Ward AR. Electrical stimulation using kilohertz-frequency alternating current. *Phys Ther* 2009;89 2: 181-90.
70. Ward AR, Oliver WG. Comparison of the hypoalgesic efficacy of low-frequency and burst-modulated kilohertz frequency currents. *Phys Ther* 2007;87 8: 1056-63.
71. Ward AR, Chuen WL. Lowering of sensory, motor, and pain-tolerance thresholds with burst duration using kilohertz-frequency alternating current electric stimulation: part II. *Arch Phys Med Rehabil* 2009;90 9: 1619-27.

72. Johnson MI, Tabasam G. A single-blind investigation into the hypoalgesic effects of different swing patterns of interferential currents on cold-induced pain in healthy volunteers. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84 3: 350-7.
73. Venancio RC, Pelegrini S, Gomes DQ, Nakano EY, Liebano RE. Effects of carrier frequency of interferential current on pressure pain threshold and sensory comfort in humans. *Arch Phys Med Rehabil* 2013;94 1: 95-102.
74. Hurley DA, McDonough SM, Dempster M, Moore AP, Baxter GD. A randomized clinical trial of manipulative therapy and interferential therapy for acute low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004;29 20: 2207-16.
75. Hurley DA, Minder PM, McDonough SM, Walsh DM, Moore AP, Baxter DG. Interferential therapy electrode placement technique in acute low back pain: a preliminary investigation. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82 4: 485-93.
76. Constant C, Murley A. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res* 1987; 214: 160-4.
77. Fialka C, Oberleitner G, Stampfl P, Brannath W, Hexel M, Vecsei V. Modification of the Constant-Murley shoulder score-introduction of the individual relative Constant score Individual shoulder assessment. *Injury* 2005;36 10: 1159-65.
78. SooHoo NF, McDonald AP, Seiler JG, 3rd, McGillivray GR. Evaluation of the construct validity of the DASH questionnaire by correlation to the SF-36. *J Hand Surg Am* 2002;27 3: 537-41.
79. Düger T, Yakut E, Öksüz Ç, Yörükan S, Bilgütay B, Ayhan Ç. Reliability and validity of the Turkish version of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) Questionnaire[Article in Turkish] *Fizyoterapi ve Rehabilitasyon* 2006; 17: 99-107.
80. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Joint motion: method of measuring and recording: Churchill Livingstone, 1965.
81. Ware JE, Jr., Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care* 1992;30 6: 473-83.
82. McEwen J. Measuring Health—A Review of Quality of Life Measurement Scales. *Journal of epidemiology and community health* 1992;46 4: 461.

83. Koçyiğit H, Aydemir Ö, Fişek G, Ölmez N, Memiş A. Kısa Form 36 (KF-36)'nın Türkçe versiyonunun güvenilirliği ve geçerliliği. *İlaç ve tedavi dergisi* 1999;12 2: 102-6.
84. Carr AJ, Thompson PW, Kirwan JR. Quality of life measures. *Br J Rheumatol* 1996;35 3: 275-81.
85. Torrens C, Corrales M, Vilà G, Santana F, Cáceres E. Functional and quality-of-life results of displaced and nondisplaced proximal humeral fractures treated conservatively. *J Orthop Trauma* 2011;25 10: 581-7.
86. Fjalestad T, Stromsoe K, Blucher J, Tennoe B. Fractures in the proximal humerus: functional outcome and evaluation of 70 patients treated in hospital. *Arch Orthop Trauma Surg* 2005;125 5: 310-6.
87. Oncel M, Sencan S, Yildiz H, Kurt N. Transcutaneous electrical nerve stimulation for pain management in patients with uncomplicated minor rib fractures. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002;22 1: 13-7.
88. Zambito A, Bianchini D, Gatti D, Rossini M, Adami S, Viapiana O. Interferential and horizontal therapies in chronic low back pain due to multiple vertebral fractures: a randomized, double blind, clinical study. *Osteoporos Int* 2007;18 11: 1541-5.
89. Martin D, Palmer S. Interferential current as an adjunct to exercise and mobilisation in the treatment of proximal humerus fracture pain: lack of evidence of an additional effect. *Physiotherapy* 2000;86 3: 147.
90. Hodgson SA, Mawson SJ, Saxton JM, Stanley D. Rehabilitation of two-part fractures of the neck of the humerus (two-year follow-up). *J Shoulder Elbow Surg* 2007;16 2: 143-5.
91. Bruder A, Taylor NF, Dodd KJ, Shields N. Exercise reduces impairment and improves activity in people after some upper limb fractures: a systematic review. *J Physiother* 2011;57 2: 71-82.
92. Almeida TF, Roizenblatt S, Benedito-Silva AA, Tufik S. The effect of combined therapy (ultrasound and interferential current) on pain and sleep in fibromyalgia. *Pain* 2003;104 3: 665-72.

93. Hou CR, Tsai LC, Cheng KF, Chung KC, Hong CZ. Immediate effects of various physical therapeutic modalities on cervical myofascial pain and trigger-point sensitivity. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83 10: 1406-14.
94. Elnaggar RK, Elshafey MA. Effects of Combined Resistive Underwater Exercises and Interferential Current Therapy in Patients with Juvenile Idiopathic Arthritis: A Randomized Controlled Trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2015.
95. Atamaz FC, Durmaz B, Baydar M, Demircioglu OY, Iyiyapici A, Kuran B, Oncel S, Sendur OF. Comparison of the efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation, interferential currents, and shortwave diathermy in knee osteoarthritis: a double-blind, randomized, controlled, multicenter study. *Arch Phys Med Rehabil* 2012;93 5: 748-56.
96. Gundog M, Atamaz F, Kanyilmaz S, Kirazli Y, Celepoglu G. Interferential current therapy in patients with knee osteoarthritis: comparison of the effectiveness of different amplitude-modulated frequencies. *Am J Phys Med Rehabil* 2012;91 2: 107-13.
97. Koca I, Boyaci A, Tutoglu A, Ucar M, Kocaturk O. Assessment of the effectiveness of interferential current therapy and TENS in the management of carpal tunnel syndrome: a randomized controlled study. *Rheumatol Int* 2014;34 12: 1639-45.
98. Taskaynatan MA, Ozgul A, Ozdemir A, Tan AK, Kalyon TA. Effects of steroid iontophoresis and electrotherapy on bicipital tendonitis. *Journal of Musculoskeletal Pain* 2007;15 4: 47-54.
99. Facci LM, Nowotny JP, Tormem F, Trevisani VF. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and interferential currents (IFC) in patients with nonspecific chronic low back pain: randomized clinical trial. *Sao Paulo Med J* 2011;129 4: 206-16.
100. Jarit GJ, Mohr KJ, Waller R, Glousman RE. The effects of home interferential therapy on post-operative pain, edema, and range of motion of the knee. *Clin J Sport Med* 2003;13 1: 16-20.
101. Fuentes JP, Armijo Olivo S, Magee DJ, Gross DP. Effectiveness of interferential current therapy in the management of musculoskeletal pain: a systematic review and meta-analysis. *Phys Ther* 2010;90 9: 1219-38.

102. Johnson MI, Tabasam G. An investigation into the analgesic effects of interferential currents and transcutaneous electrical nerve stimulation on experimentally induced ischemic pain in otherwise pain-free volunteers. *Phys Ther* 2003;83 3: 208-23.
103. Jorge S, Parada CA, Ferreira SH, Tambeli CH. Interferential therapy produces antinociception during application in various models of inflammatory pain. *Phys Ther* 2006;86 6: 800-8.
104. Keramat KU, Gaughran A. An unusual effect of interferential therapy. *BMJ Case Rep* 2012.
105. Watson T. *Electrotherapy: evidence-based practice*: Elsevier Health Sciences, 2008.
106. Taylor K, Newton RA, Personius WJ, Bush FM. Effects of interferential current stimulation for treatment of subjects with recurrent jaw pain. *Phys Ther* 1987;67 3: 346-50.
107. Bertoft ES, Lundh I, Ringqvist I. Physiotherapy after fracture of the proximal end of the humerus. Comparison between two methods. *Scand J Rehabil Med* 1984;16 1: 11-6.
108. Cheing GL, So EM, Chao CY. Effectiveness of electroacupuncture and interferential electrotherapy in the management of frozen shoulder. *J Rehabil Med* 2008;40 3: 166-70.
109. Tanaka M, Hirayama Y, Fujita N, Fujino H. Comparison of premodulated interferential and pulsed current electrical stimulation in prevention of deep muscle atrophy in rats. *J Mol Histol* 2013;44 2: 203-11.
110. Bircan C, Senocak O, Peker O, Kaya A, Tamci SA, Gulbahar S, Akalin E. Efficacy of two forms of electrical stimulation in increasing quadriceps strength: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2002;16 2: 194-9.
111. Palmer ST, Martin DJ, Steedman WM, Ravey J. Alteration of interferential current and transcutaneous electrical nerve stimulation frequency: effects on nerve excitation. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80 9: 1065-71.
112. Indergand HJ, Morgan BJ. Effect of interference current on forearm vascular resistance in asymptomatic humans. *Phys Ther* 1995;75 4: 306-12.
113. Nussbaum E, Rush P, Disenhaus L. The effects of interferential therapy on peripheral blood flow. *Physiotherapy* 1990;76 12: 803-7.
114. Lamb S, Mani R. Does intereferential therapy affect blood flow? *Clin Rehabil* 1994;8 3: 213-8.

115. Noble JG, Henderson G, Cramp AFL, Walsh DM, Lowe AS. The effect of interferential therapy upon cutaneous blood flow in humans. *Clinical Physiology* 2000;20 1: 2-7.
116. Santos FV, Chiappa GR, Vieira PJ, Umpierre D, Ribeiro JP, Cipriano G, Jr. Interferential electrical stimulation improves peripheral vasodilatation in healthy individuals. *Braz J Phys Ther* 2013;17 3: 281-8.
117. Troeva N. Physiotherapeutic Rehabilitation in the Presence of Fracture Complications. *illunchener Medizinische Wochenschrif* 1969;111 11: 592-99.
118. Laabs W, May E, Richter K, Höhling H, Althoff J, Quint P, Hansjürgens A. [Bone healing and dynamic interferential current (DIC)(author's transl)]. *Langenbecks Archiv fur Chirurgie* 1981;356 4: 231-41.
119. Ganne JM. Stimulation of bone healing with interferential therapy. *Australian Journal of Physiotherapy* 1988;34 1: 9-20.
120. Fourie JA, Bowerbank P. Stimulation of bone healing in new fractures of the tibial shaft using interferential currents. *Physiother Res Int* 1997;2 4: 255-68.
121. Van Der Heijden GJ, Leffers P, Wolters PJ, Verheijden JJ, van Mameren H, Houben JP, Bouter LM, Knipschild PG. No effect of bipolar interferential electrotherapy and pulsed ultrasound for soft tissue shoulder disorders: a randomised controlled trial. *Ann Rheum Dis* 1999;58 9: 530-40.
122. Macey LR, Kana SM, Jingushi S, Terek RM, Borretos J, Bolander ME. Defects of early fracture-healing in experimental diabetes. *J Bone Joint Surg Am* 1989;71 5: 722-33.
123. Sontag W. Response of cyclic AMP by DMSO differentiated HL-60 cells exposed to electric interferential current after prestimulation. *Bioelectromagnetics* 2004;25 3: 176-84.
124. Kelley MJ, Shaffer MA, Kuhn JE, Michener LA, Seitz AL, Uhl TL, Godges JJ, McClure PW. Shoulder pain and mobility deficits: adhesive capsulitis. *J Orthop Sports Phys Ther* 2013;43 5: A1-31.
125. Court-Brown CM, Garg A, McQueen MM. The translated two-part fracture of the proximal humerus. Epidemiology and outcome in the older patient. *J Bone Joint Surg Br* 2001;83 6: 799-804.

EKLER

EK-1 Olgu rapor formu

AD SOYAD:	ETKİLENEN TARAF:
DOĞUM YERİ VE TARİHİ:	DOMİNANT KOL:
CİNSİYET:	KIRIK SEBEBİ:
MESLEK:	NEER KIRIK TİPİ ve KIRIK BÖLGESİ:
MEDENİ DURUM:	BOY-KİLO-VKİ:
ÖĞRENİM DURUMU:	NUTRİSYON DURUMU :
HASTA SIRA NO:	EK HASTALIK ve DM VARLIĞI:
PROTOKOL NO:	RUTİN KULLANILAN İLAÇ SAYISI:
ADRES:	SİGARA KULLANIMI:
TELEFON:	STEROİD KULLANIMI:
KIRIĞIN OLUŞMA TARİHİ:	KOMPLİKASYON GELİŞİMİ(takip süresince):
TEDAVİ ÖNCESİ VAS-ağrı (cm):	Malunion- non union- AVN- donuk omuz- impingemen

DEĞERLENDİRME:

	4.hafta	10.hafta	22.hafta
VAS - Ağrı (cm)			
Constant skoru: Sağ			
Sol			

Ağrı:	Sağ			
	Sol			
Günlük aktiviteler:	Sağ			
	Sol			
Aktif EHA:	Sağ			
	Sol			
Kuvvet:	Sağ			
	Sol			
DASH skor				
Aktif EHA				
Fleksiyon				
Ekstansiyon				
Abduksiyon				
Eksternal Rotasyon				
İnternal Rotasyon				
Son kontrolden beri alınan parasetamol miktarı (gr)				

SF-36			
Fiziksel sağlık toplam			
Mental sağlık toplam			
Fiziksel Fonksiyon			
Fiziksel rol			
Ağrı			
Genel Sağlık			
Vitalite			
Sosyal Fonksiyon			
Emosyonel rol			
Mental Sağlık			

EK-2 Kullanılan parametre ve anketler

VAS Skoru (0-10 cm): Günlük aktiviteler sırasında ağrı

Yok

Dayanılmaz

CONSTANT VE MURLEY SKORLAMASI

A. Ağrı (.../15):

Normal aktiviteler sırasında ağrınız var mı?

Ağrısız (15) Hafif Ağrı (10) Orta derecede (5) Ciddi ağrı (0)

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

1. Omzunuz işinizi veya günlük yaşamınızı etkiliyor mu?

Hayır (4) Orta derecede (2) Ağır derecede (0)

2. Omzunuz keyfi ve eğlence aktivitelerinizi etkiliyor mu?

Hayır (4) Orta derecede (2) Ağır derecede (0)

3. Omzunuz nedeniyle uykunuz bölünüyor mu?

Hayır (2) Orta derecede (1) Ağır derecede (0)

4. Omzunuzu hangi seviyeye kadar ağrısız kullanabilirsiniz?

Bel (2) Sternum (4) Boyun (6) Baş (8) Başüstü (10)

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

1. Öne fleksiyon

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

2. Abdüksiyon

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

3. Dış rotasyon

El başın arkasına getirilemiyor (0)

El başın arkasında ve dirsek önde (2)

El başın arkasında ve dirsek arkada (4)

El başın üstünde ve dirsek önde (6)

El başın üstünde ve dirsek arkada (8)

Başın üzerinde tam elevasyon (10)

4. İç rotasyon

Uyluk (0)

Kalça (2)

Sakroilyak eklem (4)

Bel (6)

T12 (8)

Kürek kemiklerinin arası (10)

D. Güç Skorlaması (.../ 25)

Basit bir el kantarı yardımı ile omuz 90° elevasyon dirsek ekstansiyon ve pronasyonda iken ölçülür. 3 tekrar yaptırdıktan sonra ortalama ağırlık kaydedilir.

Total Constant Murley skoru www.orthopaediscor.es.com adresinden online olarak hesaplanmıştır.

KOL, OMUZ VE EL SORUNLARI ANKETİ (DASH)

Lütfen son hafta içinde aşağıdaki etkinlikleri yapma yeteneğinizi uygun cevabın altındaki numarayı daire içine alarak sıralayınız.

	zorluk yok	hafif zorluk	orta zorluk	aşırı zorluk	hiç yapamama
1. Sıkı kapatılmış yada yeni bir kavanozu açmak	1	2	3	4	5
2. Yazı yazmak	1	2	3	4	5
3. Anahtarı çevirmek	1	2	3	4	5
4. Yemek hazırlamak	1	2	3	4	5
5. Zor açılan bir kapıyı iterek açma	1	2	3	4	5
6. Yukarıdaki bir rafa bir şey yerleştirmek	1	2	3	4	5
7. Ağır ev işleri yapmak (duvar silmek, yer silmek, tamirat yapmak vs.)	1	2	3	4	5
8. Bağ bahçe işleri yapmak, odun kesmek	1	2	3	4	5
9. Yatak yapmak	1	2	3	4	5
10. Alışverişçi çantası yada evrak çantası taşımak	1	2	3	4	5
11. Ağır bir cismi taşımak (4,5 kg'den fazla)	1	2	3	4	5
12. Yukarıdaki bir ampülü değiştirmek	1	2	3	4	5
13. Saçları yıkamak veya kurulamak	1	2	3	4	5
14. Sırtını yıkamak	1	2	3	4	5
15. Kazak giymek	1	2	3	4	5
16. Yiyecekleri kesmek için bıçak kullanmak	1	2	3	4	5
17. Az caba gerektiren eğlendirici işler (iskambil oynamak, örgü örmek vs.)	1	2	3	4	5
18. Kolunuzdan, omzunuzdan veya elinizden güç aldığınız veya darbe vurduğunuz eğlenceye yönelik etkinlikler (önünüzde yerde bulunan bir konserve kutusu veya küçük bir taşla iki elinizle kavradığınız bir sopayla yandan vurmak, tenis oynamak, masa tenisi oynamak)	1	2	3	4	5
19. Kolunuz serbestçe hareket ettirdiğiniz eğlendirici işler (suda taş kaydırmak, meyve taşlama, çelik çomak oynama)					
20. Ulaşım ihtiyaçlarını kendi başına giderebilmek (bir yerden başka bir yere gitmek)	1	2	3	4	5
21. Cinsel faaliyetler	1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5

	Hiç engel yok	az engel	orta derece	bir hayli zorluk	aşırı zorluk
22- Son hafta süresinde kol omuz yada el sorununuz aile arkadaşlar, komşular veya gruplarla normal sosyal Etkinliklerinize ne ölçüde engel oldu	1	2	3	4	5
23- Son hafta süresince kol omuz yada el sorununuz nedeniyle işinizde yadadiğer günlük etkinliklerde kısıtlandınız mı?	1	2	3	4	5
24- El, omuz yada kol ağrınız	1	2	3	4	5
25- Belirli bir işi yaptığınızda el, omuz yada kol ağrınız	1	2	3	4	5
26- El, omuz yada kolunuzdaki karıncalanma	1	2	3	4	5
27- El, omuz yada kolunuzdaki güçsüzlük	1	2	3	4	5
28- El, omuz yada kolunuzdaki hareket zorluğu	1	2	3	4	5
	Zorluk Yok	hafif zorluk	orta zorluk	aşırı zorluk	o kadar zorluk varki
29- Geçen hafta içinde el, omuz yada kol ağrınız nedeniyle uyumada ne kadar zorlandınız?	1	2	3	4	5
30- Kol, omuz veya el probleminden dolayı kendimi daha az yeterli, daha az yararlı hissediyor veya kendime daha az güveniyorum	1	2	3	4	5

KISA FORM-36 (SF-36)**TARİH****HASTA AD SOYAD**

1. Genellikle sağlığını hakkında aşağıdaki ifadelerden hangisini kullanırsınız?

() Mükemmel () Çok iyi () İyi () Orta () Kötü

2. Bir yıl öncesiyle karşılaştığınızda, şimdi sağlığını hakkında hangi yorumu yaparsınız?

- a. Bir yıl öncesine göre çok daha iyi d. Bir yıl öncesinden biraz daha kötü
b. Bir yıl öncesine göre biraz daha iyi e. Bir yıl öncesinden çok daha kötü
c. Bir yıl öncesiyle aynı gibi

3. Sağlığını aşağıdaki aktivitelerde sizi zorluyor mu? Eğer zorluyorsa ne kadar? İşaretleyiniz.

	Evet çok zorluyor	Evet biraz zorluyor	Hayır hiç zorlamıyor
Ağır aktiviteler; örneğin: koşma, ağır eşyaları kaldırma, ağır sporlara katılma			
Orta derecede aktiviteler; örn; bir masayı taşıma, elektrik süpürmesini itme.			
Günlük alışverişte alınanları kaldırma ya da taşıma			
Birkaç basamak merdiven çıkma			
Bir basamak merdiven çıkma			
Eğilme, diz çökme			
Bir kilometreden fazla yürüme			
Birkaç blok yürüme (bir sokak)			
Bir blok yürüme (birkaç sokak)			
Kendi kendine banyo yapma ya da giyinme			

4. Son dört haftadır, fiziksel sağlığını ilgili olarak, işiniz ya da diğer günlük aktivitelerinize ilişkin, aşağıdaki sorunlarınızla karşılaştınız mı? (evet/hayır şeklinde yanıt verin)

	Evet	Hayır
İş ya da diğer aktiviteler için harcadığınız zamana ara vermeniz gerekli mi?		
İstediğinizden daha azını mı başardınız?		
İş ya da diğer aktivitelerinizde kısıtlılık oldu mu?		
İş ya da diğer aktiviteleri yapmada güçlük çektiniz mi?		

5. Son dört haftadır, duygusal bir problemin sonucu olarak (örneğin, depresyonda ya da

endişeli hissetme) işiniz ya da diğer günlük aktivitelerinizle ilgili aşağıdaki sorunlarla karşılaştınız mı?

	Evet	Hayır
İş ya da diğer aktiviteler için harcadığınız zamana ara vermeniz gerekli mi?		
İstediğinizden daha azını mı başardınız?		
İşinizi ya da diğer aktivitelerinizi her zaman ki kadar dikkatli yapabildiniz mi?		

6. Son dört haftadır, fiziksel sağlığınız ya da duygusal problemlerinizi, aileniz, arkadaş ya da komşularınızla olan normal sosyal aktivitelerinizi ne derecede engelledi?

- () Hiç engellemedi. () Biraz engelledi () Orta derece engelledi
() Oldukça engelledi () Fazla engelledi

7. Son dört haftadır ağrınız nasıldı?

- () Hiç yoktu. () Çok hafifti () Hafif () Orta derecedeydi () Şiddetliydi () Çok şiddetliydi

8. Son dört haftadır ağrı normal işinizi ne kadar engelledi? (hem ev işlerini, hem de ev dışı işlerinizi düşününüz)

- () Hiç engellemedi () Biraz engelledi () Orta derecede engelledi
() Oldukça engelledi () Aşırı engelledi

9. Aşağıdaki soruları son dört hattadır olan durumunuzu dikkate alarak cevaplayınız:

	Her zaman	Çoğu zaman	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
Kendinizi enerji dolu hissettiniz mi? Çok sinirli bir kişi oldunuz mu? Sizi hiçbir şeyin neşelendiremeyeceği kadar keyifsiz oldunuz mu? Kendinizi sakin ve barış dolu hissettiniz mi? Enerji kaybınız oldu mu?						
Üzgün ve efkarlı oldunuz mu?						
Kendinizi tükenmiş hissettiniz mi? Mutlu bir kişi oldunuz mu? Kendinizi yorgun hissettiniz mi?						

10. Son dört haftadır, bedensel sağlığınız yada ruhsal problemleriniz sosyal aktivitelerinizi ne kadar sıklıkta etkiledi? (Arkadaş yada akrabalarınızı ziyaret gibi)

() Her zaman () Çoğu zaman () Bazen () Nadiren () Hiçbir zaman

11. Aşağıdaki ifadeler sizin için ne kadar doğru, ne kadar yanlış?

	Kesinlikle doğru	Büyük çapta doğru	Bilmiyorum	Büyük çapta yanlış	Kesinlikle yanlış
Diğer insanlara göre biraz daha kolay hastalanıyor gibiyim					
Tanıdığım herkes kadar sağlıklıyım					
Sağlığımın kötüleşeceğini tahmin ediyorum					
Sağlığım mükemmel					

MINİ NUTRİSYON DEĞERLENDİRME

Antropometrik

1. BMI<19 = 0puan, BMI 19'a eşit veya <21'e kadar= 1puan, BMI 21'e eşit veya <23'e kadar= 2puan, BMI 23'e eşit veya büyük= 3puan
2. Orta kol çevresi <21cm= 0puan, 21'e eşit veya 22'ye eşit= 0.5puan, >22cm=1puan
3. Baldır çevresi <31cm=0puan, 31cm'e eşit veya büyük=1puan
4. Son3 ayda kilo kaybı: 3kg.dan fazla=0puan, bilmiyor=1puan, 1-3kg=2puan, yok=3puan

Genel değerlendirme

5. Bağımsız yaşama (bakımevi veya hastanede değil) hayır=0puan, evet=1puan
6. Günde 3'den fazla reçeteleşmiş ilaç alma evet=0puan, hayır=1puan
7. Son3 ayda psikolojik stres veya akut hastalık evet=0puan, hayır= 2puan
8. Mobilite: yatağa-sandalyeye bağımlı=0, dışarı çıkamaz=1puan, dışarı çıkar=2puan
9. Nöropsikolojik problemler: ciddi demans/depresyon=0, hafif demans=1, yok=2puan
10. Bası yaraları veya cilt ülserleri var=0 puan, yok=1puan

Diyet değerlendirmesi

11. Hasta günde kaç tam öğün yiyor? 1öğün=0puan, 2öğün=1puan, 3öğün=2puan
12. Protein alımının seçimi
*Günde en az 1 servis süt, yoğurt, peynir evet ☐ hayır ☐
*Haftada 2 veya daha fazla servis yumurta veya baklagiller evet ☐ hayır ☐
*Her gün et, balık veya tavuk evet ☐ hayır ☐
0-1 evet=0puan, 2evet=0.5puan, 3evet=1puan
13. Günde 2 veya fazla servis sebze veya meyve tüketmek hayır=0puan, evet=1puan
14. Gıda alımınız son 3ayda iştahsızlık, sindirim sorunları, çiğneme veya yutma güçlükleri nedeniyle azaldı mı? Ciddi iştah kaybı=0, orta iştah kaybı=1, iştah kaybı yok=2puan
15. Günde ne kadar sıvı (su, meyve suyu, çay, kahve, süt) tüketiyorsunuz?
3bardaktan az= 0puan, 3-5bardak= 0.5puan, 5bardaktan fazla= 1puan
16. Beslenme şekli:
Yardımsız yemesi mümkün değil=0, biraz zorlukla kendi-kendine besleniyor=1puan
Herhangi bir problem olmaksızın kendi-kendine besleniyor=2puan

Kendi kendini değerlendirme

17. Kendilerinin beslenme problemleri olduğunun farkındalar mı?

Major malnütrisyon=0, Bilmiyor veya orta malnütrisyon=1puan, beslenme problemi yok=2puan

18. Aynı yaştaki diğer insanlarla karşılaştırıldığında, sağlık durumlarını nasıl düşünüyorlar?

O kadar iyi değil=0puan, bilmiyor=0.5puan, o kadar iyi= 1puan, daha iyi= 2puan

TOPLAM PUAN: □□

≥24 puan= iyi, 17-23.5 puan= risk var, <17=malnutrisyon

