



## Humerus cisim kırıklarında fonksiyonel breys tedavisinin yeri

### *The role of functional bracing in the treatment of humeral shaft fractures*

Bülent ÖZKURT, Murat ALTAY, Cem Nuri AKTEKİN, Ali TOPRAK, Yalçın TABAK

Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 5. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

**Amaç:** Bu çalışmada humerus cisim kırığı nedeniyle fonksiyonel breys uygulanan hastaların klinik, radyografik ve fonksiyonel sonuçları değerlendirildi.

**Çalışma planı:** Humerus cisim kırıklı 30 hasta (19 erkek, 11 kadın; ort. yaş 34; dağılım 18-64) uzun kol alçı atel ve sonrasında fonksiyonel breys ile tedavi edildi. Kırıkların 18'i sağ, 12'si sol taraftaydı. Tümü kapalı kırık idi. Kırıkların 10'u spiral, dokuzu parçalı, altısı transvers, beşi oblik olarak değerlendirildi; 16'sı humerus 1/3 orta, sekizi 1/3 üst, altısı 1/3 alt kesimde idi. Fonksiyonel breys uygulamasına ortalama altıncı günde (dağılım 0-16 gün) başlandı. Breys tedavi süresince günde 24 saat kullanıldı ve radyografik olarak yeterli kaynama dokusu oluşumu, kırık hattında belirgin iyileşme olması ile sonlandırıldı. Fonksiyonel değerlendirme Hunter ölçütlerine göre yapıldı. Hastalar ortalama 20 ay (dağılım 10-58 ay) takip edildi.

**Sonuçlar:** Yirmi dört hastada (%80) ortalama 14 haftada (dağılım 11-21 haftada) tam kaynama elde edilirken, altı hastada (%20) kaynama görülmemesi üzerine cerrahi tedaviye başvuruldu. Hunter ölçütlerine göre, 24 hastada (%80) iyi (G3-4), altı hastada (%20) mükemmel (G5) sonuç alındı. Fonksiyonel breys ile kaynama elde edilen hastalarda ortalama 6 derece varus-valgus açılanması, ortalama 8 derece ön-arka açılanma gelişti. Dört hastada breys nedeniyle ciltte maserasyon görüldü. Kaynama elde edilen bir hastada (%3.3) 1.7 cm'lik kısalık gelişti.

**Çıkarımlar:** Klinik ve radyografik sonuçlarımız, endikasyonun uygun konması durumunda, ödemin gerilemesi sonrası uygulanan fonksiyonel breys tedavisinin humerus cisim kırıklarında ilk tedavi seçeneği olabileceğini göstermektedir.

**Anahtar sözcükler:** Breys; kırık iyileşmesi; kırık tespiti/yöntem; humerus kırığı/televatı.

**Objectives:** We evaluated clinical, radiographic, and functional results of patients treated with functional bracing for humeral shaft fractures.

**Methods:** Humeral shaft fractures of 30 patients (19 males, 11 females; mean age 34 years; range 18 to 64 years) were treated with functional bracing. Fractures were on the right in 18 patients, on the left in 12 patients. All were closed fractures, being spiral in 10, comminuted in nine, transverse in six, and oblique in five patients. Humeral fractures were in the upper third, middle third, and distal third in 16, 8, and 6 patients, respectively. Functional brace was applied after a mean of six days (range (0 to 16 days) and was worn throughout day and night until radiographic signs of sufficient union and healing was observed. Functional assessment was made according to the Hunter criteria. The mean follow-up was 20 months (range 10 to 58 months).

**Results:** Union was achieved in 24 patients (80%) after a mean of 14 weeks (range 11 to 21 weeks). Six fractures (20%) failed to unite and were subsequently treated with surgery. According to the Hunter criteria, 24 patients (80%) were evaluated as good (G3-4), and six patients (20%) as excellent (G5). The mean varus-valgus rotation was 6°, the mean anterior-posterior translation was 8° in patients who had union with functional bracing. Four patients developed skin macerations secondary to brace use. Limb shortening of 1.7 cm occurred in one patient whose fracture was united with bracing.

**Conclusion:** Our clinical and radiographic results suggest that, based on proper indications, functional bracing applied after regression of edema may be the treatment of choice in humeral shaft fractures.

**Key words:** Braces; fracture healing; fracture fixation/methods; humeral fractures/therapy.

Humerus cisim kırıklarının tedavisinde halen ideal tedavi seçeneği için ortak bir görüş yoktur.<sup>[1]</sup> Humerus kırıklarında, alt ekstremitte kırıklarındaki gibi vücut ağırlığı ve yer tepkime kuvvetlerine bağlı oluşan sıkıştırıcı kuvvetlerden ziyade, yerçekimine bağlı oluşan gerdirici kuvvetlerin etkili olması nedeniyle, humerusu çevreleyen kas dokusunun etkisiyle redüksiyon kolay sağlanabilmekte, bunun sonucunda da konservatif yöntemle tedavi çoğu zaman mümkün olmaktadır.<sup>[2,3]</sup> Bu kırıkların çoğunun tedavisinde uygun hasta seçimi ve fonksiyonel breys ile komplikasyon gelişmeden fragmanların uygun pozisyonu devam ettirilebilmekte, hızlı kemik yapımı ve kaynama sağlanmakta, kırık hattında tam iyileşme olmadan omuz ve dirsek eklemi hareketleri yapılabilmektedir.<sup>[4]</sup> Fonksiyonel breys tedavisi ile cerrahi tedaviye göre daha yüksek oranda kaynama, daha düşük komplikasyon oranı ve iyi fonksiyonel sonuç alındığı bildirilmektedir.<sup>[2,5-7]</sup> Damar sinir yaralanması olan kırıklar, eklemi ilgilendiren kırıklar, çoklu travması olan hastalar, iki taraflı humerus cisim kırıkları, patolojik kırıklar, parçalı segmenter kırıklar, açık kırıklar, konservatif tedavi sırasında damar sinir komplikasyonu gelişen kırıklar, zeka geriliği gibi hasta uyumunun kötü olduğu kırıklarda, parkinson ve epilepsi gibi nörolojik hastalığı olanlarda cerrahi uygulanması genel olarak kabul edilmektedir.<sup>[8-13]</sup> Bu durumlar dışındaki humerus kırıkları konservatif yöntemlerle başarıyla tedavi edilebilmektedir.

Konservatif tedavi yöntemi olarak askı alçısı, U ateli, omuz gövde alçısı, sarmiento tipi alçı, abduksiyon cihazı, velpo bandajı ve iskelet traksiyonu kullanılmaktadır. Breys tedavisi ile erken dönemde omuz ve dirsek hareketleri serbest bırakılarak, dirsek ve omuz eklemi sertliği, deltoid kas atrofisine bağlı omzun aşağıya doğru subluksasyonu gibi komplikasyonlar engellenmiş olur.

Humerus cisim kırıklarında fonksiyonel breys tedavisiyle cerrahi tedaviye göre daha yüksek oranda kaynama ve iyi fonksiyonel sonuçlar alındığı bildirilmektedir.<sup>[2,5-7]</sup> Ancak fonksiyonel breys ile tedavi sonuçlarının bildirildiği yayınlarda tüm hastaların tedavi bitimine kadar takip edilemediği belirtilmektedir. Takipten çıkan hastaların sonuçları, tedavilerinin nasıl devam ettiği, kendilerine farklı bir tedavi yöntemi uygulanıp uygulanmadığı bilinmemektedir.

Bu çalışmada humerus cisim kırığı nedeniyle fonksiyonel breys uygulanan hastaların klinik, radyografik ve fonksiyonel sonuçları değerlendirilerek konservatif tedavinin bu kırıkların tedavisindeki etkinliği araştırıldı.

### Hastalar ve yöntem

Mart 2001-Kasım 2004 tarihleri arasında humerus cisim kırıklı 30 hasta (19 erkek, 11 kadın; ort. yaş 34±4.8; dağılım 18-64) uzun kol alçı atel ve sonrasında fonksiyonel breys ile tedavi edildi. İlk acil müdahalesi yapıldıktan sonra hiç kontrole gelmeyecek tedavisine başka merkezde devam eden veya tanı anında cerrahi tedavi uygulanan hastalar çalışmaya alınmadı. Tedavileri tamamlanıncaya kadar yeterli takipleri yapılan 30 hastanın 18'inde (%60) sağ humerus, 12'sinde (%40) sol humerus kırığı vardı. Kırık nedeni hastaların 18'inde (%60) trafik kazası, 10'unda (%33.3) düşme, ikisinde (%6.6) spor yaralanması idi. Dört hastada (%13.3) eşlik eden yaralanma (göğüs, batın, kafa yaralanması) vardı.

Hastaların tümünün ilk başvuru anında klinik ve radyografik değerlendirmeleri yapıldı. Kırık şekline göre kırıkların 10'u (%33.3) spiral, dokuzu (%30) parçalı, altısı (%20) transvers, beşi (%16.7) oblik olarak değerlendirildi. Kırıkların anatomik yerleşimine göre 16'sı (%54.6) humerus 1/3 orta, sekizi (%26.6) 1/3 üst, altısı (%20) 1/3 alt kesimde idi (Tablo 1).

Çalışmaya alınan hastaların tümünde kapalı kırık mevcuttu. İki hastada (%6.7) ilk başvuru sırasında radyal sinir arazı vardı. Hastalarda dirsek 90° fleksiyonda uzun kol apoletli alçı atel ortalama 6±0.8 (dağılım 0-16) gün uygulandıktan sonra, akut semp-

**Tablo 1.** Kırık seviye ve tiplerinin dağılımı

Kırık seviyesi	Kırık sayısı	Transvers		Oblik		Spiral		Parçalı	
		Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
1/3 proksimal	8	1	12.5	2	25.0	3	37.5	2	25.0
1/3 orta	16	3	18.7	2	12.5	5	31.3	6	37.5
1/3 distal	6	2	33.3	1	16.7	2	33.3	1	16.7
<i>Toplam</i>	30	6	20.0	5	16.7	10	33.3	9	30.0

tomlar ve şişliğin azalmasıyla fonksiyonel breyse geçildi. Breys tedavi süresince 24 saat kullanıldı. Hastalar ortalama  $20\pm 3.7$  ay (dağılım 10-58) süreyle takip edildi. Tüm hastalara sağlam koldan alınan ölçünün yardımıyla, Sarmiento'nun<sup>[2]</sup> tanımladığı gibi iç tarafta aksillanın 2.5 cm altından humerus iç epikondilin 1.3 cm üzerine kadar uzanan, dış tarafta akromiyonun hemen üzerinde başlayan ve humerus dış epikondilin üzerinde sonlanan, dirsek bölgesinde antekübital bölge açık bırakılarak, dirsek fleksiyonuna  $120^\circ$  kadar imkan tanıyan, termoplastik polietilenden üretilmiş breys uygulandı. Yapışkan bantlar yumuşak dokulardaki şişliğe göre ayarlandı ve breys sürekli kullanıldı. Fonksiyonel breys kullanılması sırasında el, el bilek, dirsek ve omuz aktif ve pasif egzersizleri hemen başlandı, ancak omzun abdüksiyon ve aktif kaldırılmasına açısız deformitelerden kaçınmak için yeterli kaynama dokusu görülünceye kadar izin verilmedi. Özellikle transvers kırıklarda gelişebilecek varus deformitesini önlemek amacıyla hastalara baş yüksek pozisyonda uyuması önerildi. İlk iki hafta egzersiz yaptığı süreler dışında, kol boyun askısı uygulandı. Breys uygulanmasından sonra ilk dört hafta haftalık, daha sonra iki haftada bir radyografik ve klinik değerlendirme yapıldı. Radyografik olarak yeterli kaynama dokusu oluşumu, kırık hattında patolojik hareket ve ağrının kaybolarak belirgin iyileşme olması ile fonksiyonel breys uygulaması sonlandırıldı. Radyal sinir arazi olan hastalar üçüncü haftadan sonra çekilen ENMG (Elektronöromiyografi) ile takip edildi. Bu hastalara hemen dinamik radyal atel uygulanarak pasif el ve el bileği hareketleri başlandı.

Hastaların takiplerinde fonksiyonel ve radyografik değerlendirme yapıldı. Fonksiyonel değerlendirme, sağlam tarafla karşılaştırılarak Hunter ölçütlerine göre yapıldı (Tablo 2).<sup>[14]</sup> Radyografik değerlendirme ise, kaynama dokusu oluşumu, ön-arka, yan, ve rotasyonel açılanma, kısıklık göz önüne alınarak yapıldı.

**Tablo 2.** Hunter ölçütleri

G1	Omuz ve dirsek hareketlerinin hiç olmaması ve günlük aktivitelerin tümüyle engellenmesi.
G2	Hareketlerin az olması ve günlük aktivitelerin önemli ölçüde etkilenmesi.
G3	Hareket kısıtlılığının günlük aktiviteleri çok az etkilemesi.
G4	Günlük aktiviteleri etkilemeyen hafif hareket kısıtlılığı.
G5	Omuz ve dirsek hareket genişliğinin tam olması.

### İstatistiksel değerlendirme

Ortalama değerler ortalama±standart sapma olarak ifade edildi. Tüm istatistiksel analizler Windows SPSS 11.5 (SPSS Inc IL, USA) programı kullanılarak gerçekleştirildi.

### Sonuçlar

Fonksiyonel breys ile tedavi edilen 30 hastanın ortalama  $20\pm 3.7$  (dağılım 10-58) ay izlem sonucunda 24 hastada (%80) tam kaynama elde edilirken altı hastada (%20) yeterli süre (en az üç ay süre sonunda kaynamayacağı düşünülen, klinik muayenede belirgin hareket, grafilerde 1 cm'den fazla ayrışma saptanan olgular) geçmesine rağmen kırık kaynama belirtilerinin görülmemesi üzerine cerrahi tedavi uygulandı. Hiçbir hastaya, takiplerde redüksiyon kaybına bağlı cerrahi tedavi uygulanmadı. Cerrahi uygulanan dört hastaya kilitlenebilir çivileme ve otojen iliak greftleme, iki hastaya da plak vida ve otojen iliak greftleme yapıldı. Cerrahi uygulanan hastaların hiçbirinde kırık diziliminde ve kaynamada sorunla karşılaşmadı. Konservatif tedavi uygulanan ve kaynamama nedeniyle cerrahi tedavi uygulanan hastaların kırıkları, kırık şekline göre dört olguda transvers, iki olguda oblik iken, anatomik yerleşimine göre üç olguda orta, iki olguda alt ve bir olguda üst 1/3'de yerleşimliydi. Fonksiyonel breys uygulananlarda ortalama kaynama süresi  $14\pm 2.2$  (dağılım 11-21) hafta iken; konservatif tedavi sonrası kaynamama nedeni ile cerrahi uygulanan hastalardan kilitlenebilir çivileme uygulananlarda ameliyat sonrası ortalama  $13\pm 2.6$  (dağılım 12-14) hafta, plak vida uygulananlarda ameliyat sonrası ortalama  $13.5\pm 3.0$  hafta (dağılım 12-16) olarak saptandı.

Fonksiyonel breys ile kaynama elde edilen hastaların son kontrol grafilerinde varus-valgus ve ön-arka açılanmaları ölçüldü. Varus-valgus açılanmaları ortalama  $6\pm 0.7$  derece (dağılım 0-18) ve ön-arka açılanma ortalama  $8\pm 2.1$  derece (dağılım 0-21) olarak tespit edildi. Hastalarda önemli rotasyonel deformite saptanmadı. Bu açılanmaların hiçbirisi fonksiyonel ve kozmetik açıdan sorun oluşturmadı. Radyal sinir arazi olan iki hastada sinir fonksiyonları üçüncü aydan sonra kendiliğinden düzeldi. Sinir iyileşmesine katkısı olması amacıyla ağızdan B vitamin kompleksi (B<sub>1</sub> 250 mg, B<sub>6</sub> 250 mg vitamin kompleksi, günde iki kere, üç ay süreyle) uygulandı. Dört hastada breysin cilt tahrişine bağlı maserasyon gelişti. Maserasyonlar için breys kullanımı sonlandırıldı.

madan cilt bakımı ve dermatolojik ajanlar kullanıldı. En fazla gelişen fonksiyonel kayıp sırasıyla beş hastada (%16.7) omuz abduksiyonunda kısıtlılık ve dört hastada (%13.3) dış rotasyon kısıtlılığı idi. Bu hastalardan ikisinde (%6.6) fizik tedavi ile hareket açıklığı sağlanırken, diğer hastalarda ek tedaviye gerek olmaksızın tatminkar fonksiyonel sonuç elde edildi. Fonksiyonel breys ile kaynama elde edilen hastalardan yalnızca birinde (%3.3) 1.7 cm'lik kısalık gelişti, diğer tüm olgularda uzunluk tam olarak sağlandı. Kırık iyileşmesini takiben fonksiyonel değerlendirme Hunter ölçütlerine göre, 24 hastada (%80) ya günlük aktiviteyi etkilemeyen hafif hareket kısıtlılığı ya da hafif derecede etkileyen hareket kısıtlılığı (Hunter G3-4), altı hastada (%20) ise tam hareket genişliği saptandı (Hunter G5) (Şekil 1a-f).

### Tartışma

Humerus cisim kırıkları, tüm kırıklar içerisinde %5'lik bir oranda görülmektedir.<sup>[15]</sup> Humerus, alt ekstremite kemikleri gibi vücut ağırlığı taşımadığı için, yerçekiminin de etkisiyle, sıkıştırıcı kuvvetlerden ziyade gerdirici kuvvetlerin etkisi altındadır. Bu nedenle humerus kırıkları konservatif yöntemlerle büyük oranda tedavi edilebilmektedir.<sup>[16]</sup> Çoklu yaralanmalı; birden fazla ekstremitesinde kırık olan, pulmoner emboli riski altında olan hastalar, damar yaralanması olan kırıklar, konservatif tedavi sırasında sinir komplikasyonu gelişen kırıklar, eklemi ilgilendiren kırıklar, iki taraflı humerus cisim kırıkları, patolojik kırıklar, parçalı segmenter kırıklar, ciddi yumuşak doku hasarının eşlik ettiği açık kırıklar, zeka geriliği gibi hasta uyumunun kötü olduğu kırıklar, parkinson ve epilepsi gibi nörolojik hastalığı olan hastalar, konservatif tedavi ile kaynamama ve kötü kaynama oluşan kırıkların cerrahi yöntemlerle tedavisi genel olarak kabul edilmektedir.<sup>[8-13]</sup> Literatürde yüksek oranda kaynama ve iyi fonksiyonel sonuçlar ile humerus cisim kırıklarının, uygun hasta seçimi yapıldığında fonksiyonel breys ile tedavisinin cerrahi tedaviden daha başarılı olduğu bilinmektedir.<sup>[2,5-7]</sup> Bu nedenle mutlak cerrahi yapılmasını gerektiren durumlar dışında tedavinin konservatif yapılması yönünde fikir birliği oluşmuştur.

Fonksiyonel breysleme ile kırık çevresindeki yumuşak dokularda çevresel kompresyon yapılarak kırık stabilitesi sağlanmaktadır. Ayrıca breysin sağladığı stabilite yanında yer çekiminin etkisi ile kendiliğinden

den redüksiyon sağlanmaktadır. Breys ile sağlanan stabil redüksiyonla erken dönemde aktif hareketler başlanarak kırık bölgesinin kan akımı artırılmakta ve kırık uçlarında oluşan mikro hareket ile kemik yapımı artmakta, komşu eklemlerin hareket açıklığı korunabilmektedir. Kırık hematomunun boşalmaması ve ek dolaşım hasarı oluşmaması kırık iyileşmesine olumlu yönde katkıda bulunmaktadır.<sup>[17,18]</sup>

Konservatif olarak diğer sık kullanılan U atelinde humerus için uygun pozisyon verildikten sonra kol üzerine pamuk sarılarak dirsek 90 derece fleksiyona alınır. Atel 10 cm genişlikte 8-10 kat, omzu kavrayacak şekilde ve ön kol nötral pozisyonda uygulanır.<sup>[19]</sup> Bu yöntemde ve vello bandajı uygulamalarında omuz ve dirsek eklemi tespit edildiğinden omuzda kapsülitler, dirsek eklem sertliği veya deltoid kas atrofisi ve omzun geçici aşağıya doğru subluksasyonu gibi komplikasyonlar gelişmekte ve kırık iyileşmesini takiben uzun bir rehabilitasyon programı gerekmektedir.<sup>[15,20]</sup> Ayrıca bu iki yöntemin hastaların ağırlarının tam dinmemesi ve vücut bakımını kısmen engellemesi gibi dezavantajları da bulunmaktadır.<sup>[21]</sup>

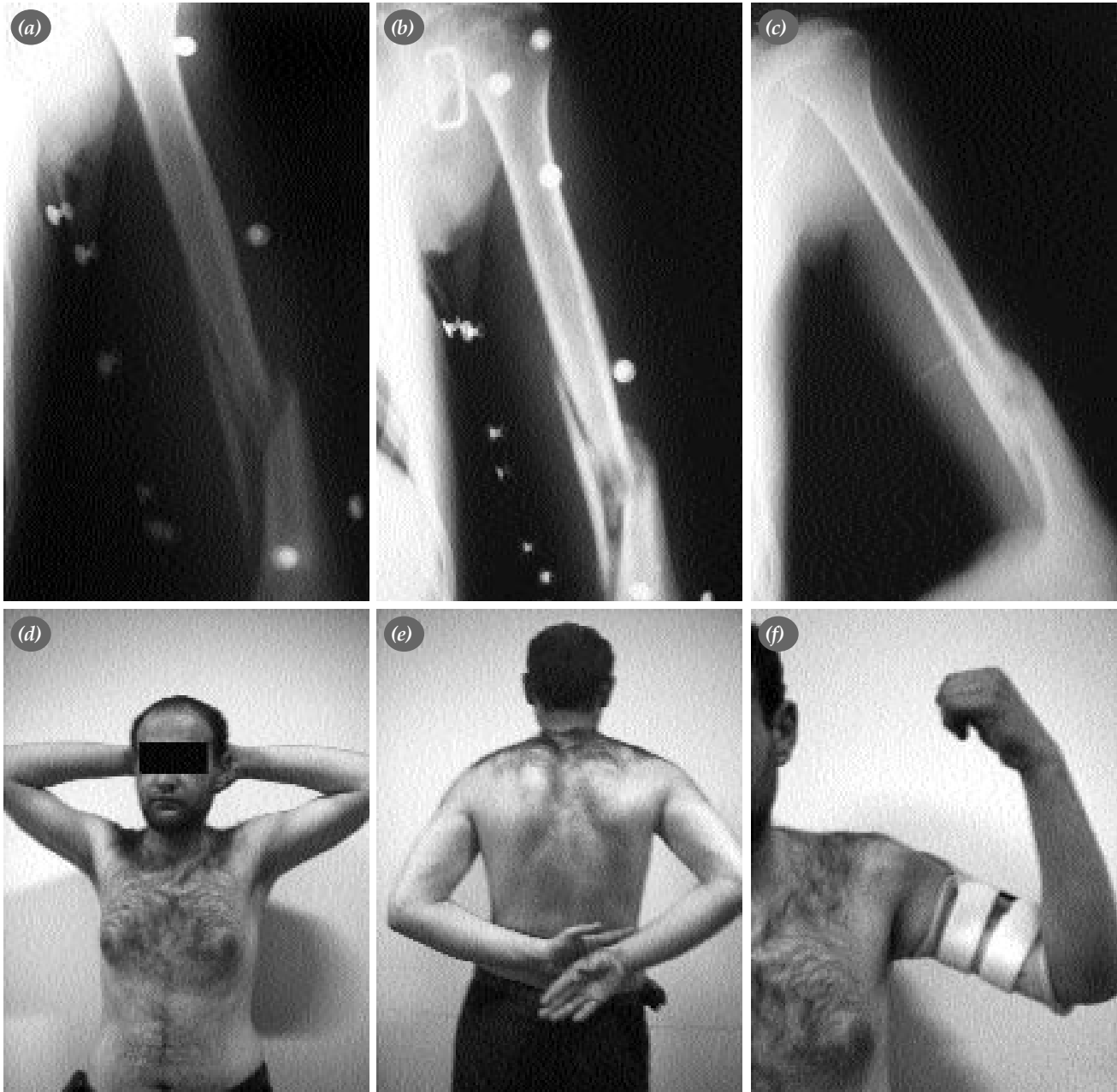
Humerus kırıklarında kaynama genellikle ilk üç ay içinde olmaktadır. Kaynama dört-altıncı aylarda olmuşsa kaynama gecikmesi ve altı ay geçmesine rağmen kaynama olmamışsa kaynamama olarak değerlendirilir. Kırık şeklinin transvers olması, kırık hattına yumuşak doku girmesi, enfeksiyon, kırık hattında makro hareket varlığı, şişmanlık, alkolizm, beslenme bozukluğu, açık kırık varlığı, uygulanan uygunsuz tedavi teknikleri, kaynama gecikmesine ve kaynamamaya neden olabilmektedir.<sup>[22]</sup> Farklı çalışmalarda ortalama kaynama zamanı altı ile 10.6 hafta arasında bildirilmiştir.<sup>[4,7,10]</sup> Bizim çalışmamızda ise ortalama kaynama süresi 14 hafta bulundu. Kaynama süresinin literatüre oranla biraz daha uzun olmasının nedenini hasta grubumuzda hasta uyumunun tam olmaması ve ev rehabilitasyon programının çok sağlıklı uygulanmaması olarak düşünmekteyiz.

Literatürde kırığın yerleşim yeri ile kaynamama oranları arasında ayrıntılı bilgiler bulunmamaktadır, ancak humerus 1/3 orta kısmında oluşan kırıklar diğer bölge kırıklarına oranla daha az risklidir.<sup>[23]</sup> Bizim çalışmamızda görülen kaynamama, kırığın yerleşim yerinden çok transvers kırıkta olduğu gibi kırığın şekli ile ilgiliydi.



Humerus kırıklarında 20°'ye kadar ön-arka, 30°'ye kadar varus açılanmasının ve 8 cm'ye kadar kısalığın belirgin fonksiyonel bozukluk yapmadığı bilinmektedir.<sup>[10,22]</sup> Bu çalışmada da ön-arka açılanma ortalama 8°, varus-valgus açılanması ortalama 6° bulundu. Yalnızca bir hastada 1.7 cm kısalık gelişti. Hastalarımızın hiçbirinde fonksiyonel kayıp ya da kozmetik sorun görülmedi.

Literatürde breys ile tedavi edilen humerus cisim kırıklarında kaynamama oranı %2-20 arasında belirtilmektedir.<sup>[3]</sup> Bu çalışmada da kaynamama %20 oranında gözlenmiştir. Fonksiyonel breys ile tedavisine başlanan hastaların üçte ikisinin tedavisi aynı merkezde sürmekte, takipten çıkanlara nasıl tedavi uygulandığı bilinmemektedir. Sarmiento ve ark.nın<sup>[24]</sup> çalışmasında dahi 922 hastanın yalnızca 620'si



**Şekil 1.** (a) Sarmiento breysi ile takip edilen hastanın üçüncü hafta grafisi. (b) Altıncı hafta grafisinde kemik dizilimi uygun ve kallus oluşumu görülmekte. (c) Altıncı ay kontrol grafisinde kırık hattında tam kaynama elde edildi. Hastanın fonksiyonel sonuçlarının (d) önden, (e) arkadan görünümü. (f) Breys takılıken hareketlerinin tam olduğu izleniyor.

(%67) kırıkları kaynaşmaya kadar takip edilebilmiştir. Zagorski ve ark.nın<sup>[7]</sup> çalışmasında ise 233 hastanın sadece 170'i tedavi sonuna kadar takip edilebilmiştir. Takipten çıkan hastaların sonuçları, tedavilerinin nasıl devam ettiği, kendilerine farklı bir tedavi yöntemi uygulanıp uygulanmadığı bilinmemektedir. Bu çalışmada kaynama oranının %80 gibi daha düşük olması da bu düşüncemizi desteklemektedir.

Fonksiyonel breys tedavisinin, endikasyonun uygun konulması şartıyla humerus cisim kırıklarında, cerrahi riskler taşımaması, kırığa komşu eklemlerde tespit gerektirmemesi, kolay uygulanabilir olması, iş gücünde kayba neden olmaması, ekonomik açıdan avantajlı olması ve iyi fonksiyonel sonuçla iyileşmesi gibi avantajları ile ilk tedavi seçeneği olma özelliğini koruduğu inancındayız.

### Kaynaklar

- Sarmiento A, Waddell JP, Latta LL. Diaphyseal humeral fractures: treatment options. *Instr Course Lect* 2002;51:257-69.
- Sarmiento A, Horowitch A, Aboulafia A, Vangsness CT Jr. Functional bracing for comminuted extra-articular fractures of the distal third of the humerus. *J Bone Joint Surg [Br]* 1990;72:283-7
- Balfour GW, Mooney V, Ashby ME. Diaphyseal fractures of the humerus treated with a ready-made fracture brace. *J Bone Joint Surg [Am]* 1982;64:11-3.
- Sarmiento A, Kinman PB, Galvin EG, Schmitt RH, Phillips JG. Functional bracing of fractures of the shaft of the humerus. *J Bone Joint Surg [Am]* 1977;59:596-601.
- Osterman PAW, Ekkernkamp A, Muhr G. Functional bracing of shaft fractures of the humerus-an analysis of 195 cases. *Orthop Trans* 1993-1994;17:937-46.
- Sharma VK, Jain AK, Gupta RK, Tyagi AK, Sethi PK. Non-operative treatment of fractures of the humeral shaft: a comparative study. *J Indian Med Assoc* 1991;89:157-60.
- Zagorski JB, Latta LL, Zych GA, Finnieston AR. Diaphyseal fractures of the humerus. Treatment with prefabricated braces. *J Bone Joint Surg [Am]* 1988;70:607-10.
- Wallny T, Westermann K, Sagebiel C, Reimer M, Wagner UA. Functional treatment of humeral shaft fractures: indications and results. *J Orthop Trauma* 1997;11:283-7.
- Calderone RR, Ghobadi F, McInerney V. Treatment of shoulder dislocation with ipsilateral humeral shaft fracture. *Am J Orthop* 1995;24:173-6.
- Sarmiento A, Latta LL. Functional fracture bracing. *J Am Acad Orthop Surg* 1999;7:66-75.
- Redmond BJ, Biermann JS, Blasler RB. Interlocking intramedullary nailing of pathological fractures of the shaft of the humerus. *J Bone Joint Surg [Am]* 1996;78:891-6.
- Tome J, Carsi B, Garcia-Fernandez C, Marco F, Lopez-Duran Stern L. Treatment of pathologic fractures of the humerus with Seidel nailing. *Clin Orthop Relat Res* 1998;(350):51-5.
- Thomsen NO, Mikkelsen JB, Svendsen RN, Skovgaard N, Jensen CH, Jorgensen U. Interlocking nailing of humeral shaft fractures. *J Orthop Sci* 1998;3:199-203.
- Hunter SG. The closed treatment of fractures of the humeral shaft. *Clin Orthop Relat Res* 1982;(164):192-8.
- Bell MJ, Beauchamp CG, Kellam JK, McMurtry RY. The results of plating humeral shaft fractures in patients with multiple injuries. The Sunnybrook experience. *J Bone Joint Surg [Br]* 1985;67:293-6.
- Cheng J, Lau PY. Distal fracture with hypertrophic non-union: a complication of Seidel humeral nail. *Injury* 1997;28:223-6.
- Paradis GR, Kelly PJ. Blood flow and mineral deposition in canine tibial fractures. *J Bone Joint Surg [Am]* 1975;57:220-6.
- Terjesen T, Svenningsen S. Function promotes fracture healing. Plate-fixed osteotomies studies in rabbits. *Acta Orthop Scand* 1986;57:523-5.
- Aynaci A, Aydin H, Erkut A, Sener M. Treatment of humeral shaft fractures with the use of U-splints. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2001;35:232-5.
- Alici E, Pedukocşkun S, Erel N. Humerus cisim kırıklarının kapalı transepikondiler intrameduller osteosentezi. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1989;23:204-6.
- Kessler SB, Nast-Kolb D, Brunner U, Wischhofer E. Intramedullary nailing of the humerus as an alternative to conservative therapy and to plate osteosynthesis. [Article in German] *Orthopade* 1996; 25:216-22.
- Patel VR, Menon DK, Pool RD, Simonis RB. Nonunion of the humerus after failure of surgical treatment. Management using the Ilizarov circular fixator. *J Bone Joint Surg [Br]* 2000;82:977-83.
- Paul RG. Fractures of the shaft of the humerus. In: Bucholds RW, Heckman JD editors. *Fractures in adult*. Vol. 1, 5th ed. Philadelphia: Lippincott-Williams & Wilkins; 2001. p. 973-96.
- Sarmiento A, Zagorski JB, Zych GA, Latta LL, Capps CA. Functional bracing for the treatment of fractures of the humeral diaphysis. *J Bone Joint Surg [Am]* 2000;82:478-86.