

Plak ile osteosentez uygulanan distal radius kırıklı olgularda osteoporozun işlevsel sonuca etkileri

Cem Dinçay BÜYÜKKURT¹, Murat BÜLBÜL², Semih AYANOĞLU³, Cem Zeki ESENYEL³,
Kahraman ÖZTÜRK⁴, Hakan GÜRBÜZ³

¹Karapınar Devlet Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Konya;

²Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Samsun;

³Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul;

⁴Baltalımanlı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

Amaç: Çalışmamızda plak ile osteosentez uygulanan distal radius kırıklı olgularda osteoporozun tedavi sonucuna etkisi değerlendirildi.

Çalışma planı: 2006-2008 yılları arasında distal radius kırığı nedeni ile kilitli volar plak kullanılarak osteosentez uygulanan 37 bayan hasta çalışmaya alındı. Osteoporoz tanı kriteri olarak kemik mineral yoğunluğu ölçüm değerleri kullanıldı. Osteoporozu olan Grup 1; yaş ortalaması 56.5, T-skoru ortalaması -2.6 SD olan 20 olgudan meydana gelmekteydi. Osteoporozu olmayan Grup 2 ise; yaş ortalaması 37.1, T-skoru ortalaması -0.7 SD olan 17 olgudan oluşmaktaydı. Cerrahi tedavi sonrası elde edilen radyolojik sonuçlar Stewart radyolojik değerlendirme ölçütleri; el bileğinin günlük yaşam aktivitelerinde kullanımı ise modifiye Gartland ve Werley skoru, modifiye MAYO el bileği skorlama sistemi ve DASH skorlaması kullanılarak karşılaştırıldı.

Bulgular: Stewart radyolojik değerlendirme ölçütlerine ve modifiye Gartland ve Werley skorlarına göre Grup 1 ve 2 arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşmadığı saptandı (p>0.05). Bununla birlikte, modifiye MAYO el bilek skorlama sistemi ve DASH skorlama sistemine göre Grup 1 ve 2 arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edildi (p<0.05).

Çıkarımlar: Plak ile osteosentez uygulanan osteoporozlu ve osteoporozu olmayan distal radius kırıklı olgularda, radyolojik değerlendirme kriterlerine göre fark oluşmamasına rağmen, osteoporozlu hastaların el bileği hareket açıklıkları ve günlük yaşam işlevleri önemli ölçüde kısıtlanmaktadır.

Anahtar sözcükler: Distal radius kırığı; kilitli plak; osteoporoz.

Osteoporoz en sık görülen kemik hastalığıdır.^[1,2] Osteoporozun güncel kabul gören tanımı düşük kemik kütesine eşlik eden kemik mikro yapısının bozulmasıdır. Bu bozulmayı takip eden dönemde kemik kırılabilirliğinin, dolayısıyla kırık gelişme olasılığının artması ile karakterize sistemik bir iskelet hastalığıdır.^[3-7]

Kalça ve vertebra kırıkları yüksek morbidite ve mortalite ile seyrettiğinden, daha ön planda tutulmasına rağmen distal radius kırıkları osteoporozla birlikte en sık görülen kırıklardır.^[8-10] Kadınların %15'inin hayatları boyunca en az bir kere distal radius kırığı geçirdiği bildirilmektedir.^[11] Osteoporoz ile distal radius kırığı

Yazışma adresi: Dr. Murat Bülbül, Bali Paşa Cad. No: 2/5
Fatih, İstanbul, Turkey

Tel: 0212 - 453 17 00 e-posta: muratbulbul@yahoo.com

Başvuru tarihi: 03.03.2010 **Kabul tarihi:** 21.10.2011

©2012 Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği

Bu yazının çevrimiçi İngilizce versiyonu
www.aott.org.tr adresinde
doi:10.3944/AOTT.2012.2440
Karekod (Quick Response Code):



rıkları arasındaki ilişkiyi gösteren pek çok araştırma yayınlanmıştır. Bu çalışmalarda kemik mineral yoğunluğunun çok düşük olduğu,^[12,13] değişmediği veya başka bölgelerde azaldığı gösterilmiştir.^[10,14] Khan ve ark. osteoporotik distal radius kırıklarının düşük enerjili travmalara ikincil geliştiğini bildirmiştir.^[15] Bununla birlikte, Clayton ve ark.'na göre ise, kemik mineral yoğunluğu ve distal radius kırıklarının şiddeti arasında kesin bir ilişki vardır.^[16]

Bu çalışma, plak ile osteosentez uygulanan distal radius kırıklı olgularda osteoporozun tedavi sonucuna etkisini değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Hastalar ve yöntem

2006-2008 yılları arasında distal radius kırığı nedeni ile kilitli volar plak kullanılarak osteosentez uygulanan 37 bayan hastanın sonuçları değerlendirildi. Olgulara cerrahi tedavi sonrası DEXA metodu ile femur boynu ve lomber vertebralardan (L1-L4) kemik mineral yoğunluğu (KMY) ölçümü yapıldı. Elde edilen sonuçların aritmetik ortalaması göz önüne alınarak T-skoru -2.5 SD ve altında ölçülen hastalara osteoporoz tanısı kondu. Buna göre Grup 1, osteoporozu bulunan 20 olgudan (9 sağda, 11 solda kırık; ortalama yaş: 56.5; dağılım: 45-65), Grup 2 ise osteoporozu bulunmayan 17 olgudan (8 sağda, 9 solda kırık; ortalama yaş: 37.1; dağılım: 27-51) meydana geldi (Şekil 1 ve 2).

AO sınıflamasına^[17] göre 1 olgu 23A3.3, 4 olgu 23B1.2, 6 olgu 23B3.3, 3 olgu 23C1.2 ve 6 olgu 23C1.3 olarak değerlendirildi. Bu olguların T-skoru ortalaması -2.6 SD (dağılım: -2.5 SD ila -2.9 SD) olarak ölçüldü. Ortalama 3.75 (dağılım: 2-6) günde ameliyat edilen hastaların ortalama hastanede yatış süresi 7.8 (dağılım: 5-13) gün idi.

Grup 2'de 1 olgu 23A3.3, 6 olgu 23B1.2, 2 olgu 23B3.3, 4 olgu 23C1.2 ve 4 olgu 23C1.3 olarak değerlendirildi. Hastaların T-skoru ortalaması -0.7 SD (dağılım: +1 SD ila -1.2 SD) olarak belirlendi. Ortalama 5.75 (dağılım: 4-6) gün hastanede yatış süresi bulunan olgular ortalama 2.75 (dağılım: 1-4) günde ameliyata alındı.

Ameliyat sonrası tüm hastalara 21 gün kısa kol atel uygulandı. Ayakta takip edilen hastalara atelleme sonrası el bileği eklem hareket açıklığını sağlamaya yönelik egzersizler gösterildi ve 12 ay boyunca hastalar düzenli poliklinik kontrolüne çağırılarak takip edildi.

Ameliyat sonrası 12. ayda her iki grupta yer alan hastaların radyolojik değerlendirmesinde Stewart ve ark.'nın^[18] belirlediği radyolojik değerlendirme ölçütleri temel alındı. Tüm olguların günlük yaşam aktiviteleri ise objektif ve subjektif olarak Gartland ve Werley

skorunun Sarmiento modifikasyonu,^[19] DASH^[20] ve MAYO Klinik^[21] modifiye el bileği skorlama sistemleri ile değerlendirildi.

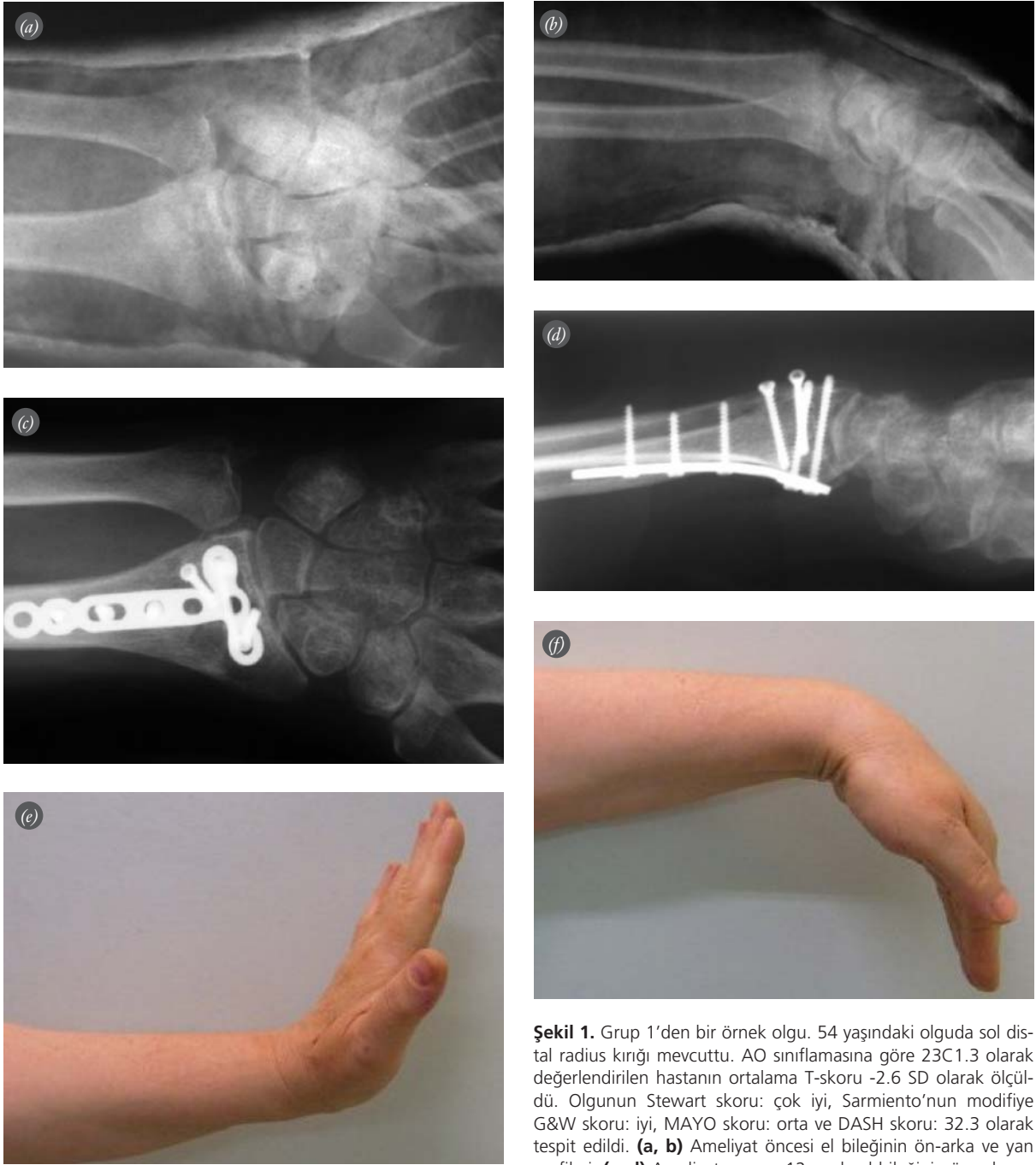
Elde edilen verilerin istatistiksel analizinde SPSS 15.0 programı (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) kullanıldı. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel yöntemlerin (ortalama, standart sapma) yanı sıra ikili grupların karşılaştırmasında Fisher exact testi, günlük yaşam aktivitelerini değerlendiren skorlamalarda ise değişkenlerin dağılımları göz önüne alınarak Mann-Whitney U testi kullanıldı. Sonuçlar, anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde, %95'lik güven aralığında değerlendirildi.

Bulgular

Ortalama takip süresi 23.75 (dağılım: 37-12) ay olarak bulundu. Tüm hastaların ameliyat sonrası 12. ayında, el bileği ön-arka ve yan grafipleri çekildi ve Stewart radyolojik değerlendirme ölçütleri kullanılarak bu grafipler değerlendirildi. Buna göre Grup 1'de 17 olguda (%85) "çok iyi ve iyi", 3 olguda (%15) "orta ve kötü" sonuçla karşılaşıldı. Osteoporotik olmayan grupta ise (Grup 2) 15 olguda (%88) "çok iyi ve iyi", 2 olguda (%12) "orta ve kötü" sonuç belirlendi (Şekil 3). Uygulanan Fisher exact testi sonucuna göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmadığı saptandı ($p > 0.05$).

Ameliyat sonrası 12. ayda hastaların günlük yaşam aktivitelerini subjektif yolla araştıran ve objektif olarak el bileği eklemının görüntüsünü, eklem hareket açıklıklarını sorgulayan Gartland ve Werley skorlamasının Sarmiento modifikasyonuna göre, Grup 1'de yer alan 18 olguda (%90) "mükemmel ve iyi", 2 olguda (%10) "yetersiz ve kötü" sonuç elde edildi. Grup 2'de ise 15 olguda (%88) "mükemmel ve iyi", 2 olguda (%12) "yetersiz ve kötü" sonuç elde edildi (Şekil 4). Fisher exact test sonucuna göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmadığı saptandı ($p > 0.05$). Bu skorlama sistemi radyolojik ölçütler de içerdiği için osteoporozun sonuca çok etki etmediği görüldü.

MAYO Klinik modifiye el bilek skorlama sistemine göre ortalama skor Grup 1'de 62.2 ± 8.8 (dağılım: 40-80), Grup 2'de 84.4 ± 15.5 (dağılım: 40-95) olarak bulundu. Bu değerlere göre Grup 1'de 12 olguda (%60) iyi ve 8 olguda (%40) "orta ve kötü" sonuç elde edildi. Grup 1'de mükemmel sonuç yoktu. Grup 2'de ise 15 olgu (%88) "mükemmel ve iyi", 2 olgu (%12) "orta ve kötü" sonuç tespit edildi (Şekil 5). Son olarak DASH skoru ortalaması Grup 1'de 32.5 ± 8.41 (dağılım: 13.7-48.1), Grup 2'de 10.7 ± 11.64 (dağılım: 0.8-47.7) olarak saptandı (Şekil 6). Mann-Whitney U testi ile yapılan değerlendirme sonucunda her iki skorlamada aradaki



Şekil 1. Grup 1'den bir örnek olgu. 54 yaşındaki olguda sol distal radius kırığı mevcuttu. AO sınıflamasına göre 23C1.3 olarak değerlendirilen hastanın ortalama T-skoru -2.6 SD olarak ölçüldü. Olgunun Stewart skoru: çok iyi, Sarmiento'nun modifiye G&W skoru: iyi, MAYO skoru: orta ve DASH skoru: 32.3 olarak tespit edildi. **(a, b)** Ameliyat öncesi el bileğinin ön-arka ve yan grafileri. **(c, d)** Ameliyat sonrası 12. ayda el bileğinin ön-arka ve

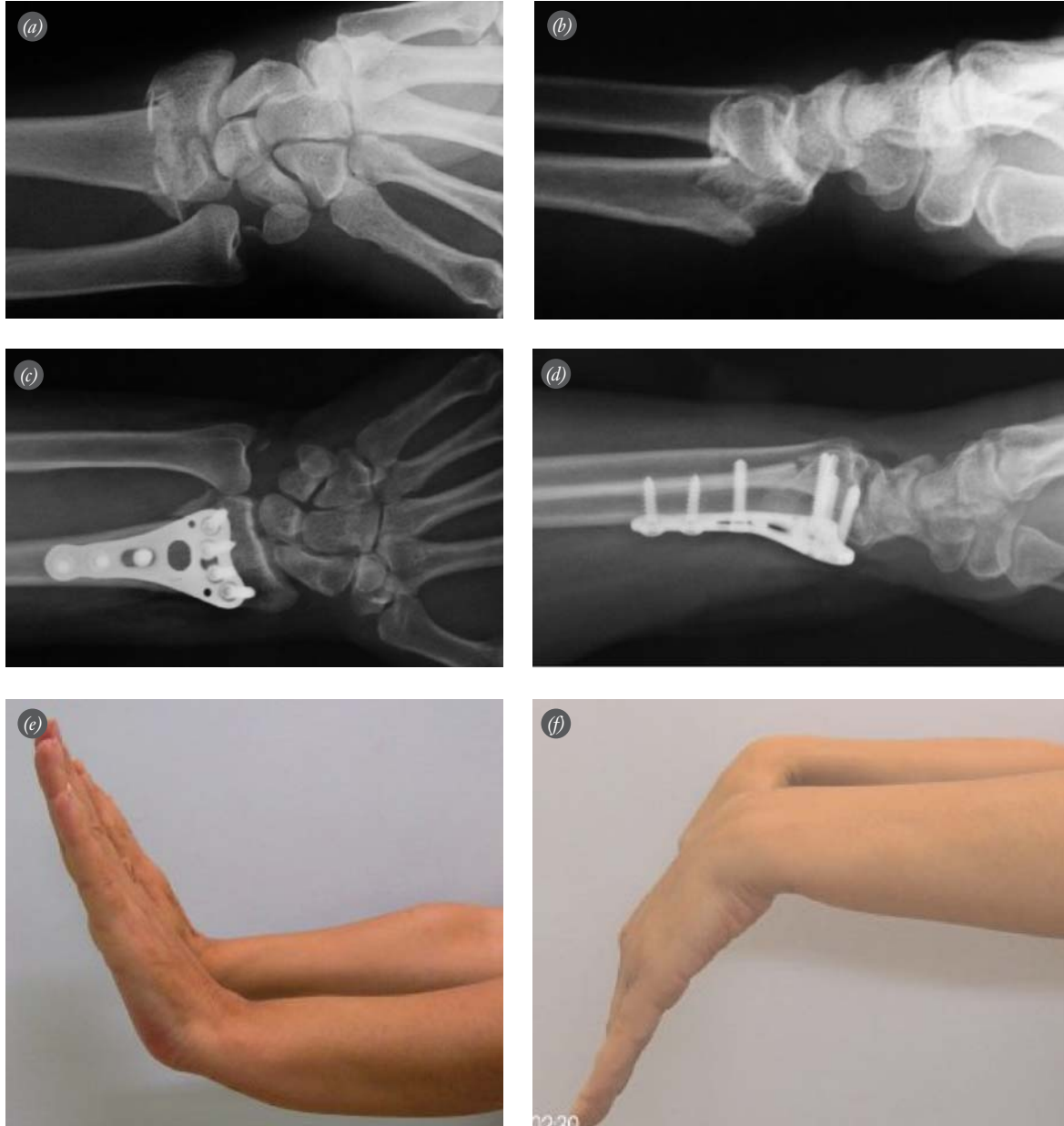
yan grafileri. **(e, f)** Ameliyat sonrası 12. ayda el bileğinin dorsal ve volar fleksiyonda eklem hareket açıklığı. [Bu şekil, derginin www.aott.org.tr adresindeki çevrimiçi versiyonunda renkli görülebilir]

farkın istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı olduğu tespit edildi ($p<0.05$).

Tartışma

Osteoporoz kemik mineral yoğunluğunda azalmayla kendini gösteren ve en sık karşılaşılan kemik hastalığıdır.^[12,13] Distal radius kırığı, hastaların dirsek ekstansiyon ve el bileği dorsifleksiyonda iken açık el üzerine düşmeleri sonucu ortaya çıkar.^[22] Distal radius kırığında kemik mineral yoğunluğu azaldıkça kırığın da şiddeti artmaktadır.^[16]

Distal radius kırıklarının tedavi sonucunun tatmin edici olabilmesi için dikkat edilmesi gereken faktörler arasında radial uzunluğun, radial eğimin, volar açılan-

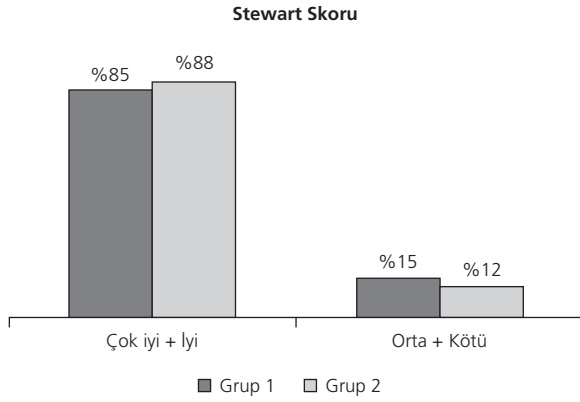


Şekil 2. Grup 2'den bir örnek olgu. 45 yaşındaki olguda sol distal radius kırığı mevcuttu. AO sınıflamasına göre 23C1.2 olarak değerlendirilen hastanın ortalama T-skoru -1.2 SD olarak ölçüldü. Olgunun Stewart skoru: iyi, Sarmiento'nun modifiye G&W skoru: iyi, MAYO skoru: iyi ve DASH skoru: 8.2 olarak tespit edildi. **(a, b)** Ameliyat öncesi el bileğinin ön-arka ve yan grafileri. **(c, d)** Ameliyat sonrası 12. ayda el bileğinin ön-arka ve yan grafileri. **(e, f)** Ameliyat sonrası 12. ayda el bileğinin dorsal ve volar fleksiyonda eklem hareket açıklığı. [Bu şekil, derginin www.aott.org.tr adresindeki çevrimiçi versiyonunda renkli görülebilir]

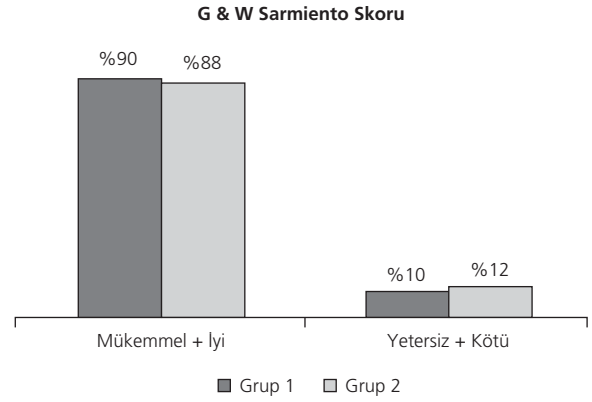
manın uygun olarak sağlanması ve eklem içi basamaklaşmanın düzeltilmesi sayılabilir.^[23,24] Radius distal uç kırıklarında prognozu belirleyen ölçütlerin en önemlisinin hangisi olduğu konusunda literatürde henüz bir fikir birliği oluşmamıştır. Leung ve ark.'na^[25] göre distal radius kırıklarında işlevsel sonuç, tedavi başlangıcına göre tedavi sonundaki deplasman dereceleri ile ilgi-

lidir. Bu yazarlara göre eklem yüzeyinde 2 mm'den fazla basamaklaşma, 2 mm'den çok radial kısalma, 10 dereceden fazla dorsal açılanma, 20 dereceden fazla volar açılanma, ve radial eğim açısında 10 derece veya daha fazla kayıp mevcut ise kötü işlevsel sonuç elde edilir.

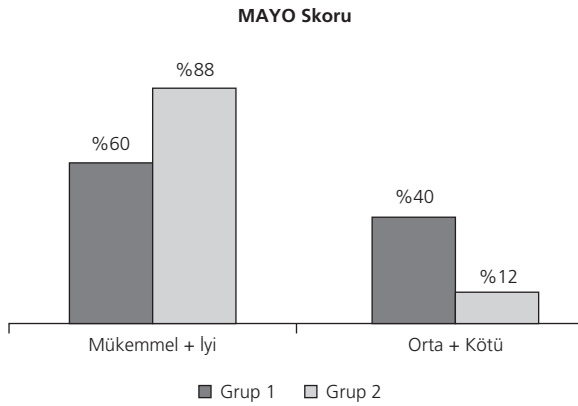
1986 yılında kullanıma giren AO sınıflaması^[17] tüm kırık tiplerini, kırık stabilitesini ve tedavi seçeneklerini



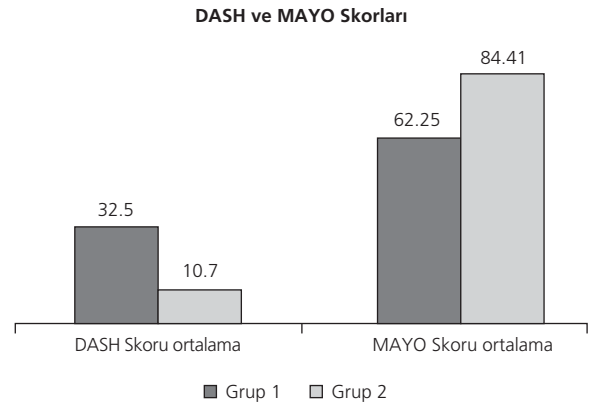
Şekil 3. Grup 1 ve 2'nin Stewart skorlarının karşılaştırması (p>0.05).



Şekil 4. Grup 1 ve 2'nin Sarmiento'nun modifiye G&W skorlarının karşılaştırması (p>0.05).



Şekil 5. Grup 1 ve 2'nin MAYO skorlarının karşılaştırması (p<0.05).



Şekil 6. DASH ve MAYO skorlarının olgulara göre dağılımı (p<0.05 ve p<0.05).

içermekte ve prognostik açıdan yol gösterici olarak kabul görmektedir. AO sınıflaması distal radius kırıkları için 3 ana grup altında, 9 temel ve 27 alt grup barındırır. AO Tip A kırıklar eklem dışı, AO Tip B kırıklar kısmi eklem içi ve AO Tip C kırıklar yüksek enerjili ve çok parçalı kırıklardır. Bu sınıflamaya göre çalışmamızda yer alan 2 olgu 23A3.3, 10 olgu 23B1.2, 8 olgu 23B3.3, 7 olgu 23C1.2 ve 10 olgu 23C1.3 idi.

Tüm bu hastalara volar kilitli plak ile osteosentez yöntemi kullanılarak anatomik redüksiyon ve stabil tespit uygulandı. Clayton ve ark., konservatif tedavi edilen osteoporotik distal radius kırıklarının %43'ünde erken instabilite, %39'unda geç dönemde dizilim bozukluğu ve %66'sında da kötü kaynama tespit etmişler ve düşük kemik mineral yoğunluğunun distal radius kırığının iyileşmesini kötü yönde etkilediği sonucuna varmışlardır.^[16] Gehrman ve ark., yaptıkları literatür taramasında konu ile ilgili en az 10 olgu içeren 41 makaleyi taramışlar ve ileri yaşlı hastalarda kaynama süresine katkıları nedeniyle volar kilitli plak ile osteosentezin tercih

edilmesi gerektiği sonucuna varmışlardır.^[26] Goldhahn ve ark.'nın yaptıkları meta-analizde ise osteoporotik olgularda plak ile osteosentez sonuçlarının, özellikle materyal yetmezliği gelişim sıklığı ile ilgili verilerin henüz yeteri kadar klinik çalışmaya konu olmadığını tespit etmişlerdir.^[27] Bununla birlikte, Orbay ve Fernandez osteoporotik stabil olmayan distal radius kırıklı hastaların tedavisinde düşük komplikasyon oranı, erken harekete başlama şansı nedeniyle kilitli volar plak ile osteosentezin diğer cerrahi yöntemlerden üstün olduğu düşüncesindedirler.^[28] Mudgal ve Jupiter de seçilmiş osteoporotik olgularda plakla yapılan anatomik ve stabil tespit diğer cerrahi yöntemlere göre morbidite açısından daha avantajlı olduğu fikrini savunmaktadırlar.^[29] Bu nedenle, düşük kemik mineral yoğunluklu hastaların kırık tespitinin anatomik ve stabil şekilde yapılması ve immobilizasyon süresinin mümkün olduğunca kısaltılmasının kemik kalitesindeki bozulmanın ilerlemesinin önlenmesi ve morbiditenin azaltılması açısından değerli olduğu fikrindeyiz.

Wigderowitz ve ark., radius distal uç kırıklı ve özellikle 66 yaşın altındaki bayan hastalarda rutin kemik mineral yoğunluğu ölçümü yapılmasını önermişlerdir.^[12] Eren ve ark. da menopoz sonrası tüm kadınlara kırık oluşmasından önce kemik mineral yoğunluğu ölçümü yapılması fikrini savunmaktadır.^[8] Osteoporozu önleme adına teşhis ve tedavideki uygulamalar, kırıkları ve bunlara ikincil gelişebilecek morbidite ve mortalite problemlerini engelleyebilmektedir.^[30] Çalışmamızda yaş ortalaması 47.6 (dağılım: 27-65) yıl olarak bulunan 37 olguya cerrahi tedaviyi takip eden dönemde DEXA metodu ile femur boynu ve lomber vertebralardan (L1-L4) kemik mineral yoğunluğu ölçümü yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre T-skoru -2.5 SD ve altında ölçüm değerleri bulunan hastalar osteoporoz tanısı almıştır. Buna göre Grup 1, osteoporozu bulunan 20 olgudan; Grup 2 ise osteoporozu bulunmayan 17 olgudan oluşmuştur.

Osteoporoz ile radius distal uç kırığı arasında Earnshaw ve ark.,^[13] Kamano ve ark.,^[21] ile Sakai ve ark.^[31] bir ilişkinin varlığını ifade ederken; Härmä ve Karjalainen,^[14] Hastings ve Leibovic^[33] ile Hesp ve ark.^[10] herhangi bir ilişki olmadığını bildirmişlerdir. Mallmin ve Ljunghall, distal radius kırığı geçiren hastaların profilaktik osteoporoz tedavisi almayı hak ettiklerini savunmaktadır.^[32] Oyen ve ark., elli yaş ve üzeri distal radius kırıklı olgularda osteoporoz tedavisine başlanabilmesi için kemik dansitometrilere değerlendirilmesi gerektiğini savunmuşlardır.^[34] Bu çalışmada dansitometrik ölçümlere dayanılarak osteoporotik olduğu ortaya konan olgulara (Grup 1) kalsiyum, D vitamini ve bifosfonat grubunu içeren bir medikal tedavi protokolü uygulanmıştır.

Çalışmamızda cerrahi tedavi sonrası 12. ayda tedavi sonucunu değerlendirmek için Stewart ve ark.'nın^[18] 1985'te belirlediği radyolojik değerlendirme ölçütleri kullanılmıştır. Bu değerlendirmede hasta direkt grafisi üzerinden objektif olarak dorsal açılanma, radial kısılma ve radial açılanma kaybının normale göre farkları ölçülmekte ve bozulmanın derecesine kötü sonuca 0'dan 3'e dek yükselen şekilde puan verilmektedir. Buna göre, osteoporotik olan Grup 1'de %15 ve osteoporotik olmayan Grup 2'de %12 "orta ve kötü" sonuç elde edilmiştir (Şekil 3). Muayene ile el bileği radial deviasyonu ile ulnar stiloid belirginleşmesinin tespiti, eklem hareket açıklıklarının ölçümü, hasta direkt grafisi üzerinden artritik değişikliklerin gözlenmesi ve ortaya çıkmış olan sinir lezyonlarının göz önüne alınması ile objektif ve hasta memnuniyetinin sorgulanması yolu ile de subjektif değerlendirme sağlayan Gartland ve Werley skorunun Sarmiento modifikasyonuna^[19] göre Grup 1'de %90

ve Grup 2'de %88 "mükemmel ve iyi" sonuca ulaşılmıştır (Şekil 4). Her iki değerlendirmede de gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı için ($p>0.05$ ve $p>0.05$), el bileği anatomik restorasyonu ile ilgili bir sorun bulunmadığı sonucuna ulaştık.

Aynı yöntemle tedavi ettiğimiz iki grubun ameliyat sonrası günlük yaşam aktivitelerinin değerlendirilmesini yaparken, hastanın kendi kendini değerlendirdiği sorulardan oluşan subjektif bir sorgulama olan DASH skorlaması^[20] kullanıldı (Şekil 6). Ayrıca hastanın ağrı ve memnuniyetinin subjektif olarak sorgulandığı ve eklem hareket açıklığı ve kavrama gücünün objektif biçimde puanlandığı MAYO Klinik modifiye el bileği skorlama sisteminden^[21] faydalandı (Şekil 5). Her iki değerlendirmede de gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0.05$ ve $p<0.05$). Bu sonuçla, osteoporotik grubun günlük yaşam aktivitelerinin diğer gruba göre daha morbid olduğu ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak, distal radius kırığı olan osteoporozlu olgularda tatmin edici radyolojik sonuca rağmen osteoporozu olmayan gruba göre günlük yaşam aktiviteleri önemli ölçüde kısıtlanmaktadır. Bir halk sağlığı sorunu olarak osteoporozun erken tanısı, tedavisi ve yol açtığı komplikasyonların önlenmesi için distal radius kırığı olan olgularda osteoporoz araştırılması bir fırsat olarak değerlendirilmelidir.

Çıkar Örtüşmesi: Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

Kaynaklar

1. Eryavuz Sarıdoğan M. Definition and classification of osteoporosis. [Article in Turkish] In: Gökçe Kutsal Y (Ed). Osteoporoz. Modern Tıp Seminerleri Dizisi: 19. Ankara: Güneş Kitabevi; 2001. p. 1-5.
2. Browngohl LA. Osteoporosis. In: Grabis H, Garison SJ, Hart KA, Lernkhul LD (Eds). Physical medicine and rehabilitation. London: Blackwell Science: 2001:1565-77.
3. Ambrus JL, Hoffman M, Ambrus CM, Hreshchyshyn MM, Moore D, Munschauer FE. Prevention and treatment of osteoporosis. One of the most frequent disorders in American women: a review. J Med 1992;23:369-88.
4. Bennell K, Khan K, McKay H. The role of physiotherapy in the prevention and treatment of osteoporosis. Man Ther 2000;5:198-213.
5. Hannon C, Murphy K. A survey of nurses' and midwives' knowledge of risks and lifestyle factors associated with osteoporosis. Orthop Nurs 2007;11:30-7.
6. Hind K, Burrows M. Weight-bearing exercise and bone mineral accrual in children and adolescents: a review of controlled trials. Bone. 2007;40:14-27.
7. Koç Yılmaz D, Armağan O, Ekim A, Taşçıoğlu F, Öner C. Comparison of the effects of risedronate and raloxifene treatment in postmenopausal osteoporosis. [Article in Turkish] Osteoporoz Dünyasından 2006;12:50-4.

8. Eren OT, Küçükkaya M, Balcı V, Kabukçuoğlu Y, Kuzgun Ü. Bone mineral density measurement in patients with radius distal end fractures. [Article in Turkish] *Artroplastisi ve Artroskopik Cerrahi Dergisi* 2003;14:158-63.
9. Beaton DE, Davis AM, Hudak P, McConnell S. The DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) outcome measure: What do we know about it now? *Br J Hand Ther* 2001;6:109-18.
10. Hesp R, Klenerman L, Page L. Decreased radial bone mass in Colles' fracture. *Acta Orthop Scand* 1984;55:573-5.
11. Cummings SR, Kelsey JL, Nevitt MC, O'Dowd KJ. Epidemiology of osteoporosis and osteoporotic fractures. *Epidemiol Rev* 1985;7:178-208.
12. Wigderowitz CA, Rowley DI, Mole PA, Paterson CR, Abel EW. Bone mineral density of the radius in patients with Colles' fracture. *J Bone Joint Surg Br* 2000;82:87-9.
13. Earnshaw SA, Cawte SA, Worley A, Hosking DJ. Colles' fracture of the wrist as an indicator of underlying osteoporosis in postmenopausal women: a prospective study of bone mineral density and bone turnover rate. *Osteoporosis Int* 1998;8:53-60.
14. Härmä M, Karjalainen P. Trabecular osteopenia in Colles' fracture. *Acta Orthop Scand* 1986;57:38-40.
15. Khan SA, de Geus C, Holroyd B, Russell AS. Osteoporosis follow-up after wrist fractures following minor trauma. *Arch Intern Med* 2001;161:1309-12.
16. Clayton RA, Gaston MS, Ralston SH, Court-Brown CM, McQueen MM. Association between decreased bone mineral density and severity of distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91:613-9.
17. Fernandez DL. Should anatomic reduction be pursued in distal radial fractures? *J Hand Surg Br* 2000;25:523-7.
18. Stewart HD, Innes AR, Burke FD. Factors affecting the outcome of Colles' fracture: an anatomical and functional study. *Injury* 1985;16:289-95.
19. Gartland JJ Jr, Werley CW. Evaluation of healed Colles' fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1951;33-A:895-907.
20. Sarmiento A, Pratt GW, Berry NC, Sinclair WF. Colles' fractures. Functional bracing in supination. *J Bone Joint Surg Am* 1975;57:311-7.
21. Kamano M, Koshimune M, Toyama M, Kazuki K. Palmar plating system for Colles' fractures ? a preliminary report. *J Hand Surg Am* 2005;30:750-5.
22. Kelsey JL, Prill MM, Keegan TH, Tanner HE, Bernstein AL, Quesenberry CP Jr, et al. Reducing the risk for distal forearm fracture: preserve bone mass, slow down, and don't fall! *Osteoporosis Int* 2005;16:681-90.
23. Melone CP Jr. Open treatment for displaced articular fractures of the distal radius. *Clin Orthop Relat Res* 1986;(202):103-11.
24. McQueen M, Caspers J. Colles fracture: does the anatomical result affect the final function? *J Bone Joint Surg* 1998;70:649-51.
25. Leung F, Ozkan, M, Chow SP. Conservative treatment of intra-articular fractures of the distal radius? Factors affecting functional outcome. *Hand Surg* 2000;5:145-53.
26. Gehrman SV, Windolf J, Kaufmann RA. Distal radius fracture management in elderly patients: a literature review. *J Hand Surg Am* 2008;33:421-9.
27. Goldhahn J, Suhm N, Goldhahn S, Blauth M, Hanson B. Influence of osteoporosis on fracture fixation: a systematic literature review. *Osteoporosis Int* 2008;19:761-72.
28. Orbay JL, Fernandez DL. Volar fixed-angle plate fixation for unstable distal radius fractures in the elderly patient. *J Hand Surg Am* 2004;29:96-102.
29. Mudgal CS, Jupiter JB. Plate fixation of osteoporotic fractures of the distal radius. *J Orthop Trauma* 2008;22(8 Suppl):S106-15.
30. Gallagher TC, Gelling O, Comite F. Missed opportunities for prevention of osteoporotic fracture. *Arch Intern Med* 2002;162:450-6.
31. Sakai A, Oshige T, Zenke Y, Suzuki M, Yamanaka Y, Nakamura T. Association of bone mineral density with deformity of the distal radius in low-energy Colles' fractures in Japanese women above 50 years of age. *J Hand Surg Am* 2008;33:820-6.
32. Hastings H 2nd, Leibovic SJ. Indications and techniques of open reduction. Internal fixation of distal radius fractures. *Orthop Clin North Am* 1993;24:309-26.
33. Mallmin H, Ljunghall S. Distal radius fracture is an early sign of general osteoporosis: bone mass measurements in a population-based study. *Osteoporosis Int* 1994;4:357-61.
34. Oyen J, Brudvik C, Gjesdal CG, Tell GS, Lie SA, Hove LM. Osteoporosis as a risk factor for distal radial fractures: a case-control study. *J Bone Joint Surg Am* 2011;93:348-56.