



Humerus psödoartrozlarının açık redüksiyon ve internal tespit ile tedavisi

Treatment of humeral pseudarthroses by open reduction and internal fixation

Levent ÇELEBİ, Özgür DOĞAN, Hasan Hilmi MURATLI, Mehmet Fırat YAĞMURLU,
Halil Yalçın YÜKSEL, Ali BİÇİMOĞLU

Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 3. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

Amaç: Humerus psödoartrozlarının tedavisinde otojen greftleme ile birlikte uygulanan açık redüksiyon ve plak ile internal tespitin etkinliği değerlendirildi.

Çalışma planı: Yirmi dört hasta (16 erkek, 8 kadın; ort. yaş 44; dağılım 28-64) humerus psödoartrozu nedeniyle ameliyat edildi. Ameliyat öncesinde, 16 hasta cerrahi, sekizi de konservatif tedavi görmüştü. Hastalar başlangıç tedavilerini takiben ortalama 10.8 ay (dağılım 7-21 ay) içinde ameliyat edildi. Ameliyat öncesinde hiçbir olguda enfekte kaynamama, 4 cm üzerinde kemik defekti ve radial sinir yaralanması yoktu. Tüm hastalara açık redüksiyon ve psödoartroz hattının proksimalinde ve distalinde en az dörder vida (8'er korteks) ile tutturulan plak tespiti ve otojen greftleme uygulandı. Hastalar ortalama 40 ay (dağılım 28-60 ay) süreyle izlendi. Son kontrollerde hastalar eklem hareket açıklığı açısından Rommens ve ark.nın, fonksiyonel olarak da Stewart ve Hundley'in ölçütlerine göre değerlendirildi.

Sonuçlar: Ortalama 19 hafta (dağılım 14-26 hafta) sonunda tüm hastalarda kaynama elde edildi. Omuz hareketleri tüm hastalarda mükemmel; dirsek hareketleri 22 hastada mükemmel, iki hastada orta olarak değerlendirildi. Fonksiyonel olarak 20 hastada mükemmel, dört hastada iyi sonuç elde edildi. Hiçbir hastada derin enfeksiyon, kaynamama, kötü kaynama, implant yetersizliği ve kalıcı sinir hasarı gibi komplikasyonlar görülmedi. İki hastada gelişen radial sinir felci kendiliğinden iyileşti.

Çıkarımlar: Özellikle enfekte olmayan, defeksiz ve deformite düzeltilmesi gerektirmeyen humerus psödoartrozlarının tedavisinde otojen greftleme ile birlikte uygulanan açık redüksiyon ve plak vida tespiti güvenilir ve etkin bir yöntemdir.

Anahtar sözcükler: Kemik plağı; kırık, kaynamamış/cerrahi; humerus kırığı/cerrahi/komplikasyon; psödoartroz/etiyojisi/cerrahi.

Objectives: The effectiveness of open reduction and plate fixation combined with autogenous bone grafting was assessed in the treatment of humeral diaphysis pseudarthrosis.

Methods: Twenty-four patients (16 men, 8 women; mean age 44 years; range 28 to 64 years) were operated on for humeral pseudarthrosis. Of these, 16 patients and eight patients had had previous surgical and conservative treatments, respectively. Surgery was performed after a mean of 10.8 months (range 7 to 21 months) following the initial treatments. Preoperatively, none of the patients had infected nonunion, a bone defect greater than 4 cm, and radial nerve injury. Treatment included open reduction and plate fixation combined with autogenous bone grafting. The plate was secured with at least four screws (8 cortices) both proximally and distally, The mean follow-up was 40 months (range 28 to 60 months). The range of motion of the shoulder and elbow was evaluated according to the criteria by Rommens et al. Functional evaluations were made according to the criteria by Stewart and Hundley.

Results: Union was achieved in all the patients after a mean of 19 weeks (range 14 to 26 weeks). Shoulder range of motion was excellent in all the patients. Elbow range of motion was excellent in 22 patients and moderate in two patients. Functional results were excellent in 20 patients and good in four patients. Deep infection, nonunion, malunion, implant failure, or permanent nerve injury did not occur in any of the patients. Two patients had transient radial nerve palsy.

Conclusion: Treatment with open reduction and plate fixation combined with autogenous bone grafting is a safe and effective option in humeral pseudarthroses, particularly in cases without infection, bony defect, and deformity requiring correction.

Key words: Bone plates; fractures, ununited/surgery; humeral fractures/surgery/complications; pseudarthrosis/etiolojisi/surgery.

Humerus kırıklarının önemli bir kısmı konservatif veya cerrahi yöntemler ile sorunsuz iyileşse de, kaynamama nadir görülen bir sorun değildir.^[1-3] Primer tedaviyi izleyen dört-sekiz ay içerisinde kaynama sağlanamaması psödoartroz olarak kabul edilmektedir.^[4,5] Humerus psödoartrozlarında ağrı ve fonksiyon kaybı sıklıkla görülen sorunlardır. İyi sabitlenmemiş bir kol, hastaların günlük aktivitelerini yerine getirmelerini güçleştirmektedir. Humerus psödoartrozlarının tedavisinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır.^[6-9] Bu çalışmada, humerus psödoartrozlarının tedavisinde otojen greftleme ile birlikte açık redüksiyon ve plak ile internal tespit tedavisinin sonuçları değerlendirildi.

Hastalar ve yöntem

1996-2001 tarihleri arasında 24 hasta (16 erkek, 8 kadın; ort. yaş 44; dağılım 28-64) humerus diyafizinde psödoartroz nedeniyle ameliyat edildi. Ameliyat öncesinde, 16 hasta cerrahi yöntemlerle, sekizi de konservatif olarak tedavi görmüştü. Başlangıçtaki tedaviyi izleyen altı ay içinde kaynama görülmeyen kırıklar psödoartroz olarak değerlendirildi. Psödoartroz tanısı tüm hastalarda klinik muayene ve direkt radyografiler ile kondu. Yedi hastada hipertrofik, 17 hastada atrofik veya oligotrofik psödoartroz vardı. Hastalar başlangıç tedavilerini takiben 10.8 ay (dağılım 7-21 ay) içinde ameliyat edildi. Ameliyat öncesinde hiçbir kaynamama enfekte değildi ve hiçbirinde 4 cm üzerinde kemik defekt yoktu. Psödoartroz nedenlerinin iki hastada yumuşak doku interpozisyonu, dört hastada yumuşak doku interpozisyonu ve sigara kullanımı, iki hastada kırık hattında distaksiyon ve sigara kullanımı, iki hastada segmental kırık, 10 hastada tespit yetersizliği ve sigara kullanımı, üç hastada tespit yetersizliği, bir hastada da hasta uyumsuzluğu olduğu düşünüldü. Hiçbir hastada radial sinir yaralanması yoktu. Daha önce cerrahi tedavi gören hastalarda eski insizyon, konservatif tedavi gören hastalarda da anterolateral insizyon kullanıldı. Tüm hastalarda radial sinir ortaya konduktan sonra 4.5 mm geniş dinamik kompresyon plakları ile tespit yapıldı ve hem proksimal hem de distal frag-

man dörder adet kortikal vida (8'er korteks) ile tuturuldu. Tüm hastalarda otojen kansellöz greftleme uygulandı. Bir hastada otojen greft miktarı yetersiz olduğu için otojen ve allogreftler karıştırılarak greftleme yapıldı.

Ameliyat sonrasında tüm hastalarda üst ekstremité omuz üzerine kadar uzanan apoletli uzun kol alçı atelde immobilize edildi. Üç hafta sonra atel çıkarılarak Sarmiento fonksiyonel breyse geçildi ve aktif egzersizlere başlandı. Sarmiento fonksiyonel breys uygulamasına kaynama görülene kadar devam edildi. Hastalar ortalama 40 ay (dağılım 28-60 ay) takip edildi. Son kontrollerde, omuz ve dirseğin hareket açıklıkları Rommens ve ark.nın,^[10] fonksiyonel sonuçlar da Stewart ve Hundley'in^[11] ölçütlerine göre değerlendirildi (Tablo 1, 2).

Sonuçlar

Tüm olgularda ortalama 19 hafta (dağılım 14-26 hafta) sonunda kaynama elde edildi (Şekil 1, 2). Rommens ve ark.nın^[10] ölçütlerine göre omuz hareketleri tüm hastalarda mükemmel olarak değerlendirildi. Dirsek hareketleri 22 hastada (%91.7) mükemmel, iki hastada (%8.3) orta olarak değerlendirildi (Şekil 2). Fonksiyonel sonuçlar 20 hastada (%83.3) mükemmel, dört hastada (%16.7) da iyi bulundu. Derin enfeksiyon, kaynamama, kötü kaynama, implant yetersizliği ve kalıcı sinir hasarı gibi komplikasyonlar görülmedi. İki hastada gelişen radial sinir felci kendiliğinden iyileşti.

Tablo 2. Fonksiyonel değerlendirme^[11]

Mükemmel	Ağrı yok
	Hareket aralığı tam
	İyi dizilim
İyi	Nadir ağrı
	Bitişik eklemlerden birinde 20 dereceden az kısıtlanma
	10 dereceden az açılanma
Orta	Efor sonrası ağrı
	Bitişik eklemlerden birinde 20-40° arası kısıtlılık
	10 dereceden fazla açılanma
Kötü	Sürekli ağrı
	Bitişik eklemlerden birinde 40 dereceden fazla kısıtlılık
	Kaynamama ya da iyatrojenik sinir hasarı

Tablo 1. Omuz ve dirsek hareketlerinin değerlendirilmesi^[10]

	Mükemmel	Orta	Kötü
Omuz hareket kısıtlılığı	<10°	10°-30°	>30°
Dirsek hareket kısıtlılığı	<10°	10°-30°	>30°

Tartışma

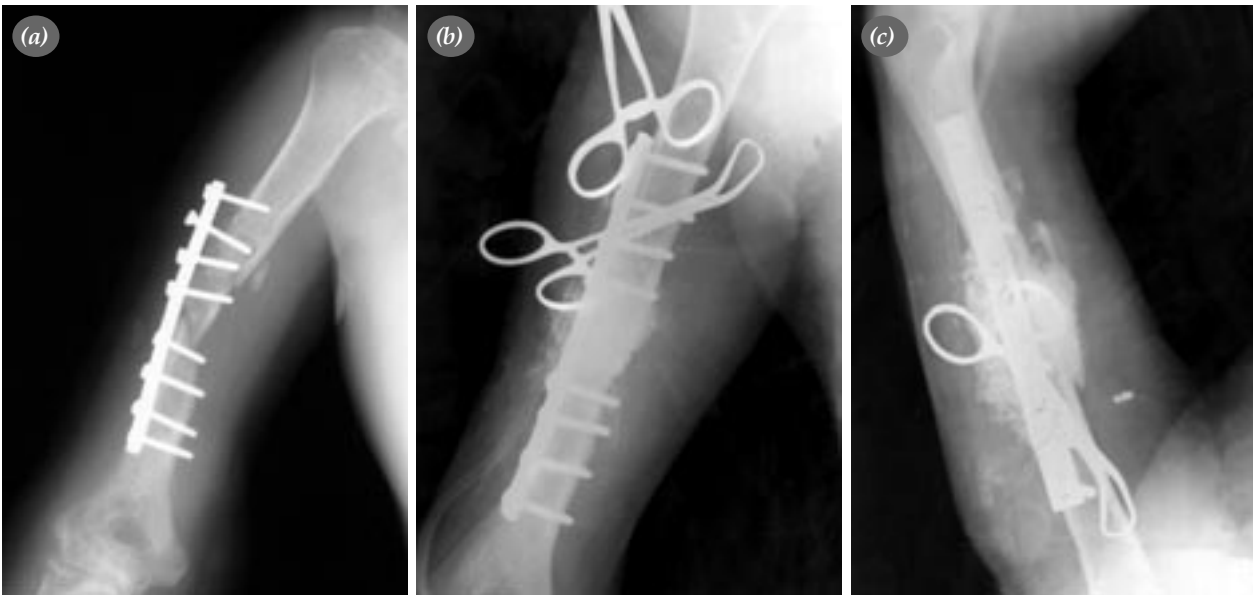
Humerus kırıkları tüm uzun kemik kırıklarının yaklaşık %10'unu oluşturmaktadır ve bu kırıkların %30'u da humerus diyafiz kırıklarıdır.^[12] Humeral shaft kırıklarının büyük kısmı sorunsuz iyileşse de, kaynamama nadir görülen bir durum değildir. Konservatif olarak tedavi edilen humerus diyafiz kırıklarının %2-10'unda, cerrahi olarak tedavi edilenlerin de %0-15'inde kaynamada sorun ile karşılaşmaktadır.^[1-4,12-15] Humerus shaft kırıklarında kaynamama nedenleri arasında başlangıçtaki yaralanmanın şiddeti, transvers kırık tipi, kırık hattında distraksiyon, yumuşak doku interpozisyonu, yetersiz immobilizasyon, şişmanlık, alkolizm, sigara kullanımı ve yanlış tedavi yöntemi gibi etkenler sayılabilir. İnstabilite, ağrı ve fonksiyon kaybı gibi sorunları ortadan kaldırmak için kaynamamış humerus cisim kırıkları cerrahi olarak tedavi edilmelidir.^[16,17]

Humerus cisim psödoartrozunun tedavisinde plak tespiti, intramedüller çivileme, kortikal kemik greftleme, eksternal tespit gibi yöntemler kullanılmaktadır.^[3,6-9,13,18]

Humerus psödoartrozunun tedavisinde kullanılan Seidel çivileri ile kaynama çoğu zaman mümkün olmamakta ve olguların %34-58'inde ek cerrahi müdahale gerekmektedir^[19,20] Seidel çivileri ile ortaya çıkan bu başarısızlık, bu çivilerin distal rotasyonel stabiliteyi her zaman sağlayamamasına bağlanmış

ve bu sorun kırık hattına U çivisi çakılarak ve tüm olgulara kansellöz greftleme uygulanarak çözülmeye çalışılmıştır.^[21,22] Antegrad çivileme ile başarılı sonuçlar elde edilebilmekle birlikte, bu uygulama sonrasında da omuz fonksiyonlarında azalma ortaya çıkabilmektedir.^[23,24] Martinez ve ark.^[8] omuz fonksiyonlarında azalmayı önlemek için 21 hastayı retrograd oymasız çivi ve kansellöz otogreftleme ile tedavi etmişler ve tüm hastalarda kaynama elde etmişlerdir. Ancak, bu çalışmada tedavi sonrasında hastaların %33'ünde omuz ve dirsekte 10 derece üzerinde hareket kaybı gelişmiştir. İki hastada da 5° varus ve valgus yanlı kaynama görülmüştür. Beş hastada çivi ucunun kilitlemesinde zorluk çekilmiştir. Rommens ve ark.^[25] da retrograd intramedüller çivileme ile çivi ucunda kilitleme zorluğu, giriş yerinde fissür veya avulsiyon ve radial sinir palsisi gibi komplikasyonlar bildirmişlerdir.

Humerus psödoartrozlarının tedavisinde Ilizarov yönteminin greftleme ihtiyacının ortadan kalkması ve enfekte kaynamamış kırıkların tedavisine olanak sağlaması gibi avantajları vardır. Ayrıca, ameliyattan hemen sonra harekete izin vermektedir. Ancak, bu uygulamada da hastalarda çerçeveye ait sıkıntılar ortaya çıkmakta ve tedavi sırasında ciddi komplikasyonlarla karşılaşılabilir. Lammens ve ark.^[9] Ilizarov eksternal fiksator ile tedavi ettikleri 30 hastanın 28'inde kaynama elde etmişlerdir. Tüm hastalarda oral antibiyotik tedavisi gerektiren çivi dibi en-



Şekil 1. (a) Humerus diyafizinde implant yetmezliği ve psödoartroz. (b, c) Açık redüksiyon ve internal tespit uygulanan hastanın ameliyat anındaki ön-arka ve yan grafileri.

feksiyonu gelişmiş; üç hastada geçici nörolojik sorunlarla karşılaşmış; bir hastanın dirseğinde artroskopik lavaj ile tedavi gerektiren septik artrit gelişmiştir. Ayrıca, beş hastada da çivi ya da tüm çerçevenin değiştirilmesini gerektiren sorunlarla karşılaşmıştır.

Kocaoğlu ve ark.^[26] humerus psödoartrozlu 35 hastayı Ilizarov yöntemiyle tedavi etmişler ve olguların %97'sinde ortalama 5.5 ay sonunda kaynama elde etmişlerdir. Anılan çalışmada eklem hareket

kayı görülmemiş ve hareket sınırlarında artış kaydedilmiştir. Bununla birlikte, daha önceden ameliyat edilmiş distal 1/3 kırıklarda radial sinir eksplorasyonu yapılmış olmasına karşın, dört hastada sinir sorunları ile karşılaşmış ve bir hastada kalıcı radial sinir hasarı gelişmiştir.

Healy ve ark.^[6] kaynamamış humerus kırıklarında en başarılı tedavinin plak tespiti olduğunu bildirmişlerdir. Yazarlar başarılı sonuç elde etmede en önemli faktörün kırık proksimal ve distalinde en az



Şekil 2. Aynı hastanın ameliyat sonrası 24. aydaki (a, b) ön-arka ve yan grafileri ve (c, d) fonksiyonel görüntüleri.

altıyar korteks vidalama ile oluşturulacak stabil plaklama olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, kaynamamış kırıklarda sıklıkla kemiğin ve yumuşak dokuların debridmanı gerekmekte; iyi kanlanan bir kemik ya-tağı elde etmek ve kırık bölgesine kemik greft yerleştirmek ancak bu şekilde mümkün olabilmektedir.^[27-29] Hem akut kırıkların hem de kaynamamış kırıkların tedavisinde fragmanlar arasında tam kortikal temas kurmak da kaynamaya katkıda bulunmaktadır.^[17]

Rubel ve ark.^[7] humerus psödoartrozu nedeniyle açık redüksiyon ve plak ile internal tespit uyguladıkları 37 hastanın 34'ünde (%92) kaynama elde etmişlerdir. Bir hastada, radial sinir dağılımında motor fonksiyon kaybı olmaksızın hipoestezi gelişmiştir. Anılan çalışmada, kırık proksimalinde ve distalinde en az sekiz kortekse tutunan ilk plağın uygulanmasından sonra, 18 hastada manuel stres ile psödoartroz hattında mikrohareket belirlenmiş ve bu olgularda 3.5 mm'lik rekonstrüksiyon plağı ile ikinci bir tespit uygulanmıştır. Bu çalışmada kaynamama görülen üç olgunun ikisi çift plak uygulanan olgulardır.

Çalışmamızda, psödoartroz hattının proksimal ve distalinde sekizer korteks tespiti ile 4.5 mm'lik geniş plak uygulaması ve otojen greftleme ile tüm hastalarda kaynama elde edilmiştir. Bu başarıyı, hastaların hiçbirinde açık kırık olmamasına, psödoartrozun hiçbir olguda enfekte olmamasına, tüm hastalarda ameliyat sırasında gözlenen kemik kalitesinin iyi olmasına ve osteoporotik kemik ile karşılaşılmasına bağlıyoruz. Plak vida uygulamasının en önemli dezavantajları olan radial sinir hasarı ve derin enfeksiyon gibi komplikasyonlarla hiçbir olguda karşılaşmadık. Sonuç olarak, enfekte olmayan, defektsiz ve deformite düzeltilmesi gerektirmeyen humerus psödoartrozlarında otojen greftleme ile birlikte uygulanan açık redüksiyon ve plak vida tespitinin güvenilir ve etkin bir yöntem olduğunu düşünüyoruz.

Kaynaklar

- 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.
- Chapman JR, Henley MB, Agel J, Benca PJ. Randomized prospective study of humeral shaft fracture fixation: intramedullary nails versus plates. *J Orthop Trauma* 2000; 14:162-6.
- Fouk DA, Szabo RM. Diaphyseal humerus fractures: natural history and occurrence of nonunion. *Orthopedics* 1995;18:333-5.
- Rosen H. The treatment of nonunions and pseudarthroses of the humeral shaft. *Orthop Clin North Am* 1990;21:725-42.
- Başbozkurt M. Psödoartrozların Ilizarov yöntemi ile tedavisi. In: Çakmak M, Kocaoğlu M, editörler. *Ilizarov cerrahisi ve prensipleri*. İstanbul: Doruk Grafik Matbaası; 1999. s. 129-36.
- Healy WL, White GM, Mick CA, Brooker AF Jr, Weiland AJ. Nonunion of the humeral shaft. *Clin Orthop Relat Res* 1987;(219):206-13.
- Rubel IF, Kloen P, Campbell D, Schwartz M, Liew A, Myers E, et al. Open reduction and internal fixation of humeral nonunions : a biomechanical and clinical study. *J Bone Joint Surg [Am]* 2002;84:1315-22.
- Martinez AA, Herrera A, Cuenca J. Good results with unreamed nail and bone grafting for humeral nonunion: a retrospective study of 21 patients. *Acta Orthop Scand* 2002; 73:273-6.
- Lammens J, Bauduin G, Driesen R, Moens P, Stuyck J, De Smet L, et al. Treatment of nonunion of the humerus using the Ilizarov external fixator. *Clin Orthop Relat Res* 1998; (353):223-30.
- Rommens PM, Verbruggen J, Broos PL. Retrograde locked nailing of humeral shaft fractures. A review of 39 patients. *J Bone Joint Surg [Br]* 1995;77:84-9.
- Stewart MJ, Hundley JM. Fractures of the humerus; a comparative study in methods of treatment. *J Bone Joint Surg [Am]* 1955;37:681-92.
- Pugh DM, McKee MD. Advances in the management of humeral nonunion. *J Am Acad Orthop Surg* 2003;11:48-59.
- Epps CH Jr. Nonunion of the humerus. *Instr Course Lect* 1988;37:161-6.
- Arpacioglu MO, Pehlivan O, Akmaz I, Kiral A, Oguz Y. Interlocking intramedullary nailing of humeral shaft fractures in adults. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2003;37:19-25.
- Ozturk K, Aksoy B, Olcay E, Yildirim OS, Esenyel CZ, Kara AN. The treatment of the humeral shaft fractures with AO plate. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 1999; 33:121-5.
- Zuckerman JD, Koval KJ. Fractures of the shaft of the humerus. In: Rockwood CA Jr, Green DP, Bucholz RW, Heckman JD, editors. *Rockwood and Green's fractures in adults*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996. p. 1025-54.
- Loomer R, Kokan P. Non-union in fractures of the humeral shaft. *Injury* 1976;7:274-8.
- Foster RJ, Dixon GL Jr, Bach AW, Appleyard RW, Green TM. Internal fixation of fractures and non-unions of the humeral shaft. Indications and results in a multi-center study. *J Bone Joint Surg [Am]* 1985;67:857-64.
- Crolla RM, de Vries LS, Clevers GJ. Locked intramedullary nailing of humeral fractures. *Injury* 1993;24:403-6.
- 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.
- Wu CC. Humeral shaft nonunion treated by a Seidel interlocking nail with a supplementary staple. *Clin Orthop Relat Res* 1996;(326):203-8.
- Wu CC, Shih CH, Chen WJ, Tai CL. Staple augmentation to treat a humeral nonunion after failed Seidel locked nailing. *Arch Orthop Trauma Surg* 1998;118:42-4.
- Crates J, Whittle AP. Antegrade interlocking nailing of acute humeral shaft fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1998;(350): 40-50.

24. Flinkkila T, Hyvonen P, Lakovaara M, Linden T, Ristiniemi J, Hamalainen M. Intramedullary nailing of humeral shaft fractures. A retrospective study of 126 cases. *Acta Orthop Scand* 1999;70:133-6.
25. Rommens PM, Blum J, Runkel M. Retrograde nailing of humeral shaft fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1998;(350): 26-39.
26. Kocaoglu M, Tomak Y, Eralp L, Bilen FE. The treatment of pseudoarthrosis of the humeral shaft by the Ilizarov method. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2001;35:1-9.
27. Ring D, Barrick WT, Jupiter JB. Recalcitrant nonunion. *Clin Orthop Relat Res* 1997;(340):181-9.
28. Ring D, Jupiter JB, Quintero J, Sanders RA, Marti RK. Atrophic ununited diaphyseal fractures of the humerus with a bony defect: treatment by wave-plate osteosynthesis. *J Bone Joint Surg [Br]* 2000;82:867-71.
29. Muller ME. Treatment of nonunions by compression. *Clin Orthop Relat Res* 1965;(43):83-92.