



Proksimal skafoid kaynamamalarında nonvaskülarize otogreftleme etkisiz midir?

Is nonvascularized autografting in the proximal scaphoid nonunions ineffective?

Dr. Ahmet Pişkin,¹ Dr. Alper Çıraklı,¹ Dr. Murat Erdoğan,¹ Dr. Hasan Göçer,¹ Dr. Muhittin Şener²

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye

²İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Amaç: Bu çalışmada nonvaskülarize kemik grefti ve vida tespiti ile proksimal skafoidin kaynamama tedavisinin sonuçları değerlendirildi.

Hastalar ve yöntemler: Kliniğimizde proksimal bölge skafoid kaynamaması nedeniyle ameliyat edilen ve en az bir yıl süre ile takibi yapılan 13 hasta değerlendirildi. El bilek hareketleri standart gonyometre ve kas gücü el dinamometresi ile ölçüldü. Kaynamama radyolojik olarak Schernberg sınıflamasına göre, fonksiyonel değerlendirme ise Herbert-Fisher derecelendirme sistemi ve Mayo Kliniği modifiye el bileği skorlama sistemine göre sınıflandırıldı.

Bulgular: Ortalama takip süresi 14 ay (dağılım, 12-40 ay) idi. On üç hastadan sekizinde (%61.5) tam kaynama gözlemlendi. Ortalama kaynama süresi 16 hafta (dağılım, 12-40) idi. Tam kaynama olanların el bileği hareketlerinde sağlam ele göre %10'dan fazla fonksiyon kaybı gözlemlenmedi. Ameliyat sonrası kavrama gücü ortalaması 37.3±3.0 kg idi. Herbert-Fisher sınıflamasına göre mükemmel ve iyi sonuç oranı %61.5, orta ve kötü sonuç oranı %38.5 idi ve ortalama Mayo skoru ise 80±13 idi.

Sonuç: Çalışmamızda proksimal skafoid kaynamamaları için nonvaskülarize otogreftleme ve vida tespiti ile tedavi edilen hastalarda tatminkar sonuçlar elde edilemedi. Açık cerrahi ve greftleme işleminin, skafoid kemiğin vasküler beslenmesi üzerine olan olumsuz etkileri nedeniyle greftlemenin seçilmiş olgularda uygulanması gerektiğini düşünüyoruz.

Anahtar sözcükler: Kemik grefti; kırık; kaynamama; skafoid; vaskülarize kemik grefti.

Objectives: In this study, we aimed to evaluate the results of proximal scaphoid nonunion treated with nonvascularized bone grafting and screw fixation.

Patients and methods: Thirteen patients who were treated surgically for proximal scaphoid nonunion with a minimum of one-year follow-up in our clinic were evaluated. Wrist movements were measured by standard goniometry and muscle strength by hand dynamometry. Nonunion was classified radiologically according to the Schernberg classification, while functional assessment was performed based on the Herbert-Fisher Grading System and the Mayo Clinic Modified Wrist Scoring System.

Results: The mean follow-up period was 14 months (range, 12 to 40 months). Full union was observed in eight of 13 patients (61.5%). The mean time to union was 16 (range, 12 to 40) weeks. There was no loss of function of more than 10% compared to the healthy hand in the cases with full union. Postoperative mean grip strength was 37.3±3.0 kg. The rates of excellent and good results were 61.5%, moderate and poor results were 38.5% according to the Herbert-Fisher classification and the mean Mayo score was 80±13.

Conclusion: We obtained no satisfactory results in patients treated with nonvascularized bone grafting and screw fixation for proximal scaphoid nonunions. We suggest that grafting should be carried out in selected cases due to the adverse effects of open techniques and bone grafting on vascularity of scaphoid bone.

Key words: Bone graft; fracture; nonunion; scaphoid; vascularized bone graft.

Skafoid kemik kırıkları, el bileği travmalarında distal radius kırıklarından sonra ikinci sıklıkta görülür. Karpal kemik kırıklarının içinde en sık görülen kırık skafoid kırığı olup, karpal kemik kırıklarının %60-70'ini oluşturur.^[1,2] Erken çekilen direkt grafide kırık hattının zor tespiti, tedavisiz kalma ya da tedaviye geç başlanması, kırığın kaynamamaya sonuçlanmasına neden olabilir.

Skafoid kemiğin proksimal bölge kırıkları, daha az sıklıkta görülmelerinin yanı sıra biyolojik, mekanik ve kanlanma özellikleri nedeni ile en zor iyileşen kırık tipleridir.^[3] Bu nedenle skafoid proksimal bölge kırıkları genellikle avasküler nekroz ve kaynamama ile sonuçlanır.^[4]

Skafoid kemik bel ve distal bölge kırıklarında başlangıç tedavisi olarak başparmağı içine alan alçılı tespitler önerilmekte iken proksimal bölge kırıklarında erken cerrahi tedavi önerilmektedir.^[5] Non-vaskülarize kemik grefti ve vida kullanılması ile %61-100 arasında, vaskülarize kemik greftleri kullanımı ile de %60-100 arasında kaynama oranları bildirilmiştir.^[5,6] Son yıllarda açık cerrahi yöntemlerden farklı olarak skafoid kaynamamalarında ve gecikmiş kaynamalarında greftleme yapılmaksızın sadece perkütan vida tespiti ile %81-100 oranında radyolojik kaynama elde edildiği belirtilmiştir.^[7,8]

Genel olarak non-vaskülarize ve vaskülarize greftleme yöntemleri arasında benzer kaynama oranları görülmüşse de greftleme uygulanmayan kaynamamalarda da sadece perkütan tespit ile yüksek kaynama oranlarının bildirilmesi, hangi tedavinin seçileceği konusunda halen mevcut bir fikir birliği olmadığını ve greftlemenin etkinliğinin tartışılmasını gündeme getirmiştir.

Biz bu çalışmamızda proksimal bölge skafoid kaynamamalarında non-vaskülarize otogreftleme ve vida tespitinin sonuçlarını değerlendirmeyi ve greftlemenin etkinliğini literatürdeki diğer yöntemlerle karşılaştırmayı amaçladık.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Kliniğimizde proksimal bölge skafoid kaynamama tanısı ile otojen iliyak kemik grefti ve vida [Akutrak, (Acumed, Oregon, USA) veya Herbert, (Synthes, Zuchwil, Switzerland)] ile tespit yapılan ve en az bir yıl süre ile takibi yapılan 13 erkek hasta (ort. yaş 32.7±7.7 yıl) çalışmaya dahil edildi. Yerel etik kurul onayı ve hastalardan bilgilendirilmiş hasta onamları alındı. Hastaların yedisine volar, beşine dorsal girişim uygulanırken, birine önce dorsal girişim yapıldı, yetersiz olması nedeniyle daha sonra volar girişim uygulandı. Tüm hastaların ameliyat edilen ve edilmeyen el bilek-

lerinin fleksiyon, ekstansiyon, radial deviasyon, ulnar deviasyon dereceleri standart gonyometri ile ölçüldü. İki taraflı kas gücü hasta otururken dirsek 90° fleksiyonda önkol nötral pozisyonda iken el dinamometresi (Hydraulic Hand Dynamometer, Model SH5001, Saehan Corporation, Masan, Korea) ile ölçüldü. Üç kez ölçüm yapıldıktan sonra ortalama değerler alındı. Radyolojik değerlendirme standart ön-arka ve yan el bileği grafileri kullanılarak yapıldı. Bilgisayarlı tomografi (BT), magnetik rezonans görüntüleme (MRG) ve sintigrafi kullanılmadı. Kaynamama, radyolojik olarak Schernberg sınıflamasına göre, fonksiyonel değerlendirme ise Herbert-Fisher sınıflandırma sistemi ve Mayo Kliniği modifiye el bileği puanlama sistemine göre yapıldı.

İstatistiksel analiz

Çalışmada verilerin tanımlayıcı istatistikleri, normal dağılım gösteren sürekli veriler için ortalama ± standart sapma, normal dağılıma uymayan sürekli veriler için ortanca (min.-mak.), kategorik değişkenler için ise sayı (%) şeklinde sunuldu. Verilerin değerlendirilmesinde Windows için SPSS 15.0 versiyon (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) programı kullanıldı.

BULGULAR

Kaynamama; sekiz hastanın sağ elinde, beş hastanın sol elinde, sekiz hastanın da dominant elinde idi. Hastaların beşi serbest meslek sahibi, dördü memur, üçü öğrenci ve biri işçi idi. Kırık oluş mekanizması sorgulandığında, sekiz hastada spor yaralanması, üç hastada düşme ve iki hastada trafik kazası öyküsü vardı. Hastalardan altısı (%46.1) kırık oluştuğunda tanı konularak çeşitli tedaviler görmüşlerdi. Tespit materyali olarak dokuz hastada (%69.2) Acutrak vidası, dört hastada (%30.7) Herbert vidası kullanıldı. Tüm hastalarda vida tespiti yanında otojen spongiöz greftleme uygulandı. Kırık ile cerrahi arasında geçen süre ortalama 9.6±7 ay idi. On üç hastanın sekizinde (%61.5) kaynama bulguları gözlemlendi. Hastalarda ortalama kaynama süresi 16 hafta (dağılım; 12-40 hafta) olarak saptandı. Hastaların ortalama tespit süresi 7±2.3 hafta, ortalama takip süresi 14 ay (dağılım; 12-40 ay) idi. El bileği hareketlerinde sağlam ele göre ameliyat edilip kaynama olan hastalarda %10'dan fazla fonksiyon kaybı gözlenmedi. Ameliyat sonrası kavrama gücü ortalaması 37.3±3.0 kg idi. Herbert-Fisher sınıflamasına göre mükemmel ve iyi sonuç oranı %61.5, orta ve kötü sonuç oranı %38.5, Mayo skoru ise 80±13 olarak bulundu.

Hastalardan beşinde (%38.4) kaynama gözlenmedi. Bu hastalardan birinde vidanın kaynamama hattından geçmediği, ikisinde ise vidanın gevşemiş olduğu gözlemlendi. Avasküler nekroz gelişen iki hastadan (%15.4)



Şekil 1. Otuz üç yaşındaki hastanın (a) solda ameliyat öncesi ve (b) sağda ameliyat sonrası 26. aydaki iki yönlü direkt grafisi. İşçi olan hasta el bileğini ağrısız şekilde kullanabiliyor.

birinde vida çıkarılarak proksimal fragman eksize edildi, diğer hastaya ek bir girişim yapılmadı. Sekiz hastada kaynama sağlandı ve başarılı sonuç olarak değerlendirildi (Şekil 1). Bu hastalardan birinde ameliyat sonrası vidanın uygunsuz pozisyonu nedeniyle hasta ikinci kez cerrahiye alındı ve daha sonraki takiplerinde bir sorun gelişmedi. Yine bir hastada da vidanın lunatuma ilerlediği gözlenmesine rağmen hastanın bir yakınması yoktu. Bir hastada da önce proksimalden distale yerleştirilen tespit materyalinin uygunsuz pozisyonu nedeniyle ikinci cerrahi ile tespit materyali distalden proksimale yerleştirilerek kaynamama hattı tespit edildi. On üç hastanın ameliyat öncesi ve sonrası radyolojik değerlendirme sonuçları Tablo 1'de sunulmuştur. Hastaların hiçbirinde enfeksiyon ve eklem hareketlerini kısıtlayan aşırı skar dokusu gelişmedi. Ayrıca greft alınan donör sahada komplikasyon gelişmedi.

TARTIŞMA

Skafoid kırıklarında başarılı bir sonuç için sadece kaynamanın gerçekleşmesi yeterli olmayıp, kemiğin anatomisinin de restore edilmesi gerekmektedir. Kaynama oranını etkileyen faktörlerden en önemlisi kırık yerleşimidir.^[9] Araştırmalarda skafoid proksimalinin distaline göre daha zayıf kanlandığı, proksimal kırıklarda kaynama oranlarının düşük olduğu gösterilmiştir.^[5,10] Prognozu etkileyen faktörleri Inoue ve ark.,^[11] (i) proksimal fragmanın vaskülaritesi, (ii) fragmanın instabilitesi, (iii) cerrahide gecikme ve (iv) proksimal kırık şeklinde sıralamışlardır. Ayrıca uzun süreli alçı tespiti, cerrahide beş yılın üzerinde gecikme ve osteoartriti de kötü prognostik faktörler olarak belirtmişlerdir.

Skafoid kırıklarında kaynamama gelişimi özellikle proksimal kutup kırıklarında daha belirgindir ve burada zaten zayıf olan kan akımı kesilmektedir.^[12] Komplike olmayan stabil kaynamamalarda kemik grefti ve vida tespiti ile başarı oranının %70 ile %90 ara-

sında değiştiği bildirilmiştir.^[13] Megerle ve ark.,^[6] ve Inoue ve ark.,^[14] ile DeMaagd ve Engber,^[15] proksimal bölge skafoid kaynamamalarında kemik grefti ve vida tespiti ile sırasıyla %61, %81 ve %92 kaynama oranları elde etmişlerdir. Buna karşılık yine proksimal kutupta avasküler nekroz gelişen skafoid kaynamamalarında, kemik grefti ve internal tespit ile başarı oranının yalnızca %50'lere ulaşabildiği bildirilmiştir.^[16] Diğer yandan Matsuki ve ark.,^[5] proksimal kutup kaynamaması olan 11 hastanın tamamının (%100) Herbert vidası ve greftleme ile kaynadığını belirtmişlerdir. Matsuki ve ark.,^[5] bu sonucun proksimal fragmanın vaskülaritesinden bağımsız olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, Gereli ve ark.,^[17] proksimal bölge kaynamaması nedeniyle non-vaskülarize greftleme yaptıkları ve Acutrak vidası uyguladıkları 17 olgudan 15'inde, Herbert vidası ile tespit yaptıkları 12 olgudan 11'inde kaynama elde etmişlerdir. Görüldüğü gibi skafoid proksimal bölge kırıkları için vida tespiti ve non-vaskülarize greftleme ile %50-100 arasında değişen başarı ya da

TABLO I

Hastaların ameliyat sonrası radyolojik özellikleri				
No	Schernberg sınıflaması	Avasküler nekroz	Osteoartrit derecesi	Mayo skoru
1	S2	-	-	80
2	S2	-	Minimal	85
3	S1	-	Minimal	85
4	S2	-	-	85
5	S2	-	-	85
6	S2	-	-	75
7	S1	-	Orta	80
8	S2	-	Minimal	85
9	S2	-	İleri	55
10	S1	+	İleri	55
11	S2	-	İleri	65
12	S1	-	Orta	65
13	S2	+	İleri	50

başarısızlıktan bahsetmek mümkündür. Bu sonucu etkileyen en önemli faktör; avasküler nekroz olup olmamasıdır. Bizim çalışmamızda, radyolojik kaynama ve başarı oranı %61.5 olarak gerçekleşti. Bu oran, her ne kadar literatürde bildirilen sonuç aralığının içinde yer alsada düşük bir oranı göstermektedir. Biz çalışmamızdaki hastaların bir kısmında direkt grafide tespit edilemeyen avasküler nekroz olabileceğini düşünüyoruz. Ayrıca, açık cerrahi yöntemin, özellikle proksimal bölgenin vaskülaritesini bozucu etkisinin de başarısız sonuca katkısı olduğu kanaatindeyiz.

Skafoid kaynamamalarında bir diğer seçenek vida tespiti ile birlikte vaskülarize kemik grefti uygulamasıdır. Vaskülarize greftleme özellikle proksimal kısımda avasküler nekrozun olduğu ya da vida tespiti ve non-vaskülarize greftleme ile başarısız olunan olgularda kurtarma girişimi olarak öne çıkmaktadır.^[7] Chang ve ark.,^[18] 50 hastanın tedavisinde 1,2 ICSRA (intrakompartmental supraretinaküler arter) vaskülarize kemik grefti kullanımı ile ilgili deneyimlerinde başarısız tedavi ile önemli derecede ilişkisi olan faktörlerin; sigara içme, yaşlılık, avasküler nekroz gelişimi, tespit yetmezliği ve kadın cinsiyet olduğunu belirtmişlerdir. Sotereanos ve ark.,^[19] yaptıkları çalışmada, proksimal kutuptaki avaskülariteyi MRG, patoloji ya da proksimal kutupta ameliyat sırası kanama olmayışı ile ortaya koymuşlar ve vaskülarize greftleme ile %77 ve %85 oranında kaynama bildirmişlerdir. Dailiana ve ark.,^[20] radius vaskülarize grefti ile tedavi edilen dokuz hastada mükemmel sonuç bildirmişlerdir. Merrell ve ark.,^[16] ise vaskülarize greftlemenin, non-vaskülarize greftlemeye göre daha üstün olduğunu bildirmişlerdir. Matsuki ve ark.na^[5] göre, vaskülarize greftleme teorik olarak non-vaskülarize greftlemeye göre daha üstün olsa da vaskülarize greftleme teknik olarak daha invaziv ve zor bir girişim olup, vaskülariteyi bozma riski taşır ve daha az rijit bir tespit sağlar.

Son yıllarda, skafoid kemiğin kaynamama ve gecikmiş kaynama olgularında greftleme yapılmaksızın sadece perkütan vida tespiti ile başarılı sonuçlar alındığı bildirilmiştir.^[7,8,21] Capo ve ark.,^[7] skafoid kaynamaması olan 12 olgudan 11'inde (%92) sadece perkütan vida tespiti ile kaynama elde etmişlerdir. Yazarlar bu girişimi, çökme ve kistik değişiklikler ile proksimal bölgede tam bir avasküler nekrozu olmayan kırıklarda önermişlerdir. Saint-Cyr ve ark.,^[8] ise gecikmiş kaynama ve kaynamama olan sekiz olguluk serilerinde, dorsal perkütan vida tespiti ile %100 kaynama elde etmişlerdir. Yazarlar 1 mm'den daha fazla ayrılması olan, proksimal kutup kaynamaması ve avasküler nekrozu olan, daha önce cerrahi geçirmiş ve segmental instabilitesi olan olguları çalışma dışı bırakmışlardır. Her iki çalışmadaki kırık yerleşimi bel bölgesidir.

Skafoid kemik proksimal bölgesinin travma sonrası vaskülaritesinde olan yetersizlik nedeniyle daha düşük kaynama oranlarına sahip olduğu bilinmektedir. Cerrahi girişimin de (özellikle volar cerrahi yaklaşım) proksimal bölgenin dolaşımını daha da bozarak avasküler nekroz gelişimine ve kaynamamaya katkıda bulunduğu belirtilmiştir.^[8] Greftleme yapmadan sadece perkütan tespit ile alınan başarılı sonuçların; tespit sırasında açık cerrahi yapılmaması nedeniyle skafoid dolaşımının çok az etkilenmesi ve greftleme işlemi sırasında oluşabilecek kemik kayıplarının olmamasının etkisi olduğunu düşünüyoruz. Ayrıca Yip ve ark.,^[22] açık cerrahi sırasında özellikle volar girişimde, önemli karpal bağların kesilmek zorunda olduğunu ve skafotrapezial eklemde oluşabilecek hasarın, artrit gelişimine katkıda bulunarak kötü fonksiyonel sonuç elde edilmesine neden olacağını belirtmişlerdir. Proksimal sıra karpektomi ameliyatı da tedavi seçenekleri arasında düşünülebilir.^[23]

Çalışmamızın zayıf yönleri hasta sayısının az olması, kullanılan tespit materyalinin farklı olması ve MRG verilerinin olmamasıdır. Manyetik rezonans görüntüleme, tüm hastalarda çekilmediği veya çekilenlerin hepsine ulaşamadığı için sunulamadı. Bu nedenle özellikle avasküler nekroz gelişimi veya varlığı direkt grafi ile değerlendirildi.

Sonuç olarak, literatürdeki bazı çalışmalarda iyi sonuçlar bildirilmesine rağmen bizim çalışmamızda otojen greftleme ve vida tespiti ile tatminkar sonuç elde edilemedi. Greftleme işleminin; teknik olarak invaziv oluşu ve açık cerrahinin skafoid kemiğin proksimal bölgesinin beslenmesine olan olumsuz etkileri dikkate alındığında, greftlemenin seçilmiş olgularda yapılması gerektiğini düşünüyoruz. Ancak, bu konuda karşılaştırmalı yeni çalışmalara ihtiyaç olduğu kanısındayız.

Çıkar çakışması beyanı

Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Finansman

Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Hove LM. Epidemiology of scaphoid fractures in Bergen, Norway. Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg 1999;33:423-6.
2. Panchal A, Kubiak EN, Keshner M, Fulkerson E, Paksima N. Comparison of fixation methods for scaphoid nonunions: a biomechanical model. Bull NYU Hosp Jt Dis 2007;65:271-5.
3. Dobyys JH, Linscheid RL, Cooney WP 3rd. Fractures and

- dislocations of the wrist and hand, then and now. *J Hand Surg Am* 1983;8:687-90.
4. Buijze GA, Ochtman L, Ring D. Management of scaphoid nonunion. *J Hand Surg Am* 2012;37:1095-100.
 5. Matsuki H, Ishikawa J, Iwasaki N, Uchiyama S, Minami A, Kato H. Non-vascularized bone graft with Herbert-type screw fixation for proximal pole scaphoid nonunion. *J Orthop Sci* 2011;16:749-55.
 6. Megerle K, Keutgen X, Müller M, Germann G, Sauerbier M. Treatment of scaphoid non-unions of the proximal third with conventional bone grafting and mini-Herbert screws: an analysis of clinical and radiological results. *J Hand Surg Eur Vol* 2008;33:179-85.
 7. Capo JT, Shamian B, Rizzo M. Percutaneous screw fixation without bone grafting of scaphoid non-union. *Isr Med Assoc J* 2012;14:729-32.
 8. Saint-Cyr M, Oni G, Wong C, Sen MK, LaJoie AS, Gupta A. Dorsal percutaneous cannulated screw fixation for delayed union and nonunion of the scaphoid. *Plast Reconstr Surg* 2011;128:467-73.
 9. Amadio PC, Berquist TH, Smith DK, Ilstrup DM, Cooney WP 3rd, Linscheid RL. Scaphoid malunion. *J Hand Surg Am* 1989;14:679-87.
 10. Ritter K, Giachino AA. The treatment of pseudoarthrosis of the scaphoid by bone grafting and three methods of internal fixation. *Can J Surg* 2000;43:118-24.
 11. Inoue G, Shionoya K, Kuwahata Y. Herbert screw fixation for scaphoid nonunions. An analysis of factors influencing outcome. *Clin Orthop Relat Res* 1997;99-106.
 12. Slade JF 3rd, Dodds SD. Minimally invasive management of scaphoid nonunions. *Clin Orthop Relat Res* 2006;445:108-19.
 13. Cooney WP 3rd, Dobyns JH, Linscheid RL. Nonunion of the scaphoid: analysis of the results from bone grafting. *J Hand Surg Am* 1980;5:343-54.
 14. Inoue G, Shionoya K, Kuwahata Y. Ununited proximal pole scaphoid fractures. Treatment with a Herbert screw in 16 cases followed for 0.5-8 years. *Acta Orthop Scand* 1997;68:124-7.
 15. DeMaagd RL, Engber WD. Retrograde Herbert screw fixation for treatment of proximal pole scaphoid nonunions. *J Hand Surg Am* 1989;14:996-1003.
 16. Merrell GA, Wolfe SW, Slade JF 3rd. Treatment of scaphoid nonunions: quantitative meta-analysis of the literature. *J Hand Surg Am* 2002;27:685-91.
 17. Gereli A, Nalbantoglu U, Sener IU, Kocaoglu B, Turkmen M. Comparison of headless screws used in the treatment of proximal nonunion of scaphoid bone. *Int Orthop* 2011;35:1031-5.
 18. Chang MA, Bishop AT, Moran SL, Shin AY. The outcomes and complications of 1,2-intercompartmental supraplantar artery pedicled vascularized bone grafting of scaphoid nonunions. *J Hand Surg Am* 2006;31:387-96.
 19. Sotereanos DG, Darlis NA, Dailiana ZH, Sarris IK, Malizos KN. A capsular-based vascularized distal radius graft for proximal pole scaphoid pseudarthrosis. *J Hand Surg Am* 2006;31:580-7.
 20. Dailiana ZH, Malizos KN, Zachos V, Varitimidis SE, Hantes M, Karantanas A. Vascularized bone grafts from the palmar radius for the treatment of waist nonunions of the scaphoid. *J Hand Surg Am* 2006;31:397-404.
 21. Capo JT, Orillaza NS Jr, Slade JF 3rd. Percutaneous management of scaphoid nonunions. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2009;13:23-9.
 22. Yip HS, Wu WC, Chang RY, So TY. Percutaneous cannulated screw fixation of acute scaphoid waist fracture. *J Hand Surg Br* 2002;27:42-6.
 23. Akkaya N, Demirkan F, Akkaya S, Gökalp O, Yörükoğlu C, Sahin F. Functional outcomes and quality of life in patients with proximal row carpectomy. [Article in Turkish] *Eklemler Hastalik Cerrahisi* 2012;23:122-7.