



Evre 3 Kienböck hastalığında palmaris longus tendonuyla uygulanan eksizyonel artroplastinin karpal yükseklik oranına etkisi

Levent KÜÇÜK, Oğuz ÖZDEMİR, Erhan COŞKUNOL, Tahir S. SÜĞÜN, Kemal ÖZAKSAR

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İzmir

Amaç: Tarif edilmesinin üzerinden yüzyıl geçmiş olmasına rağmen Kienböck hastalığının tedavi yöntemleriyle ilgili tartışmalar devam etmektedir. Günümüzde, lunatumun eksizyonu ve oluşan boşluğun palmaris longus tendon yumağı ile doldurulması en sık uygulanan yöntemlerden biridir. Çalışmamızda, lunatumun çıkarılması ve otojen palmaris longus tendon grefti uygulanmış olan otuzsekiz hastanın uzun dönem sonuçlarının yanı sıra yapılan işlemin karpal yüksekliğe etkisini değerlendirdik.

Çalışma planı: Evre 3 Kienböck hastalığı teşhisi ile 1978-2008 yılları arasında lunatum eksizyonu ve palmaris longus tendon yumağı ile boşluk doldurulması uygulanmış olan 38 hasta (ortalama yaş 30.4; dağılım: 17-64) geriye dönük olarak değerlendirildi. Ameliyat öncesi 8 hasta Lichtman Evre 3a, 30 hasta Evre 3b olarak sınıflandırıldı. Ameliyat sonrası ortalama takip süresi ise 81.3 (dağılım: 25-264) ay idi. Sonuçlar eklem hareket açıklığı, kavrama gücü ve Nakamura fonksiyonel değerlendirmesi ve radyografik karpal yükseklik değişikliği ile değerlendirildi.

Bulgular: Nakamura değerlendirme sistemine göre 22 hastada (%57.9) çok iyi, 13 hastada (%34.2) iyi, 3 hastada (%7.9) orta sonuç elde edildi. Ameliyat öncesi ve sonrası el bileği hareket genişlikleri karşılaştırıldığında el bileği ekstansiyonunda ortalama 10 derecelik artış ($p<0.05$), ulnar deviasyonda ise ortalama 4 derecelik azalma ($p<0.05$) olduğu görüldü. Diğer hareket genişliklerinin karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. Dinamometrik kavrama gücü ölçümlerinde sağlam taraf ortalamaları (67.6 kgf) ile ameliyatlı taraf ortalamaları (45.9 kgf) arasında da fark anlamlı bulundu ($p<0.05$). Karpal yükseklik oranındaki azalma istatistiksel olarak anlamlıydı.

Çıkarımlar: Evre 3 Kienböck hastalığında hasta memnuniyet oranları ve klinik sonuçlar göz önüne alındığında, lunatum eksizyonu sonrası palmaris longus tendon yumağı ile boşluğun doldurulması yönteminin sonuçları tatminkardır. Fakat bu yöntemi seçerken uzun dönemde karpal yükseklik oranının azalması, dejeneratif değişikliklerin meydana gelebileceği akılda tutulmalıdır.

Anahtar sözcükler: Eksizyonel artroplasti; karpal yükseklik; Kienböck hastalığı.

Tarif edilmesinin üzerinden yüzyıl geçmesine rağmen, Kienböck hastalığının etiopatogenezi ve tedavi yöntemleriyle ilgili tartışmalar devam etmektedir. Robert Kienböck, hastalığın geçirilmiş olan el bileği travmasına bağlı olduğunu, travma sırasında eklemdaki ligamanların ve beraberlerindeki kan da-

marlarının hasara uğradığını ve bunun lunatumun dolaşımını bozarak avasküler nekrozla sonuçlandığını belirtmiştir.^[1,2] Daha sonraki yıllarda, lunatumun aşırı yüklenmesine neden olduğu düşünülen bir takım mekanik faktörler de suçlanmıştır.^[3,4] Bazı araştırmacılar ise bu hastalığın kökeninde ağırlıklı olarak

arteriyel ve venöz sisteme ait bozuklukların olduğunu vurgulamışlardır.^[5,6]

Tedavi seçenekleri arasında, uzamış alçılmalarla yapılan konservatif tedavi, yeniden kanlandırılmaya yönelik direkt damarlı kemik dokusu taşınması, radius kısaltma ya da ulna uzatması, parsiyel kapitat kısaltma, lunatum eksizyonu sonrası otojen tendon grefti uygulamaları, implant artroplastisi, sınırlı interkarpal artrodez ve el bileği kurtarma ameliyatları sayılabilir.^[7-18] Tedavi yöntemlerinin hastalığın değişik evrelerinde farklı araştırmacılar tarafından yetersiz sayıda hastaya uygulanmış olması ve tedavi sonuçlarının karşılaştırılamaması tartışmanın kaynağını oluşturmaktadır.

Evre 3 Kienböck hastalığında, lunatumun eksizyonu ve oluşan boşluğun otojen tendon greftiyle doldurulması pek çok araştırmacı tarafından farklı şekillerde uygulanmıştır. En sık kullanılan tendon greft kaynağı palmaris longustur. Palmaris longus tendonuyla beraber plantaris tendonu kullanılması, tendon yumağının içerisine kemik çekirdek yerleştirilmesi daha önce tarif edilmiş yöntemlerdir. Lunatumun eksizyonu sonrası yerleştirilen tendon yumağının karpal yüksekliği korumakta yetersiz kaldığı düşünülerek ameliyat sonrası dönemde geçici süreyle dışarıdan fiksator ya da interkarpal, radyokarpal Kirschner teli uygulanarak karpal yükseklik korunmaya çalışılmıştır.^[11-13]

Çalışmamızda lunatumun çıkarılması ve otojen palmaris longus tendon grefti uygulanmış, karpal yüksekliği korumak amacıyla ameliyat sonrası dönemde 6 hafta süreyle Kirschner teli tespiti yapılmış olan Evre 3 Kienböck hastalarının uzun dönem takip sonuçları yanı sıra, yapılan işlemin karpal yüksekliği koruyabilme gücü değerlendirildi.

Hastalar ve yöntem

Evre 3 Kienböck hastalığı tanısı ile 1978-2008 yılları arasında lunatum eksizyonu ve palmaris longus tendon yumağı ile boşluk doldurulması uygulanmış olan hastalar geriye dönük olarak değerlendirildi. Ameliyat öncesi grafileri ve klinik değerlendirme formları olan ve son kontrolleri yapılan 38 hasta çalışmaya alındı.

Hastaların 11'i erkek (%28.9), 27'si kadını (%71.1). Hastaların ortalama yaşı 30.4 (dağılım: 17-64) idi. Dokuz hastada (%23.7) sol taraf, 29 hastada (%76.3) sağ taraf tutulumu tespit edildi. Yirmi dokuz hastada (%76.3) el bileği travması öyküsü vardı.

Şikayetlerin başlamasıyla tedavi başlangıcı arasında geçen süre ortalama 27.2 (dağılım: 3-66) ay idi. Lichtman evreleme sistemine^[10] göre ameliyat öncesi dönemde 8 hasta Evre 3a, 30 hasta Evre 3b olarak sınıflandırıldı. Ameliyat sonrası ortalama takip süresi ise 81.3 (dağılım: 25-264) ay idi.

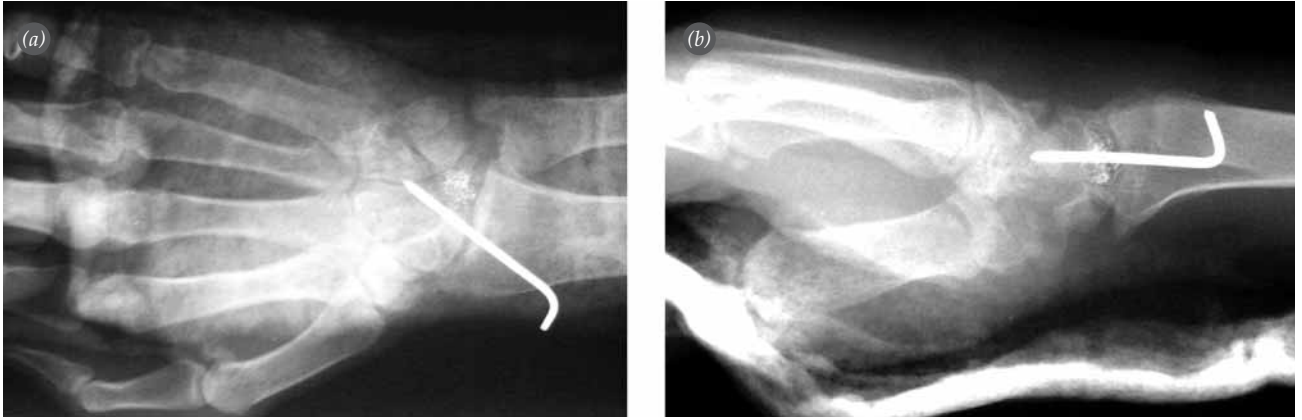
Dorsal yaklaşımla 4. ekstansör kanal açıldı, posterior interosseöz sinir diseke edilerek nörektomi yapıldı. El bileği eklem kapsülü açılarak lunatum eksizye edildi. Eksizyon sırasında el bileği palmar kapsülüne zarar vermemek için özen gösterildi. Palmar yüze geçilip çoklu transvers, küçük kesilerle alınan palmaris longus tendon grefti kendi üzerine sarılarak bir tendon yumağı elde edildi. Tendon yumağını hazırlarken radyolojik takipte kullanmak üzere Çallı ve ark.'nın tarif ettiği tel dikiş yöntemi kullanıldı.^[19] Tendon yumağı boşluğa yerleştirilip, bir adet Kirschner teli ile radyokarpal tespit yapıldı (Şekil 1 ve 2). Altı haftalık tespitin ardından fizyoterapiye başlandı.

Hastaların klinik değerlendirmesinde, eklem hareket genişlikleri gonyometrik ölçümler ile, kavrama gücü dinamometre ile, fonksiyonel sonuçlar Nakamura ve ark.'nın geliştirdiği sistem ile değerlendirildi.^[20,21] Radyolojik olarak, karpal yükseklik oranı (ön-arka grafilerde 3. metakarp proksimalinin radius eklem yüzüne olan uzaklığının, 3. metakarp uzunluğuna oranı) ve değiştirilmiş karpal yükseklik oranı (ön-arka grafilerde 3. metakarp proksimalinin radius eklem yüzüne olan uzaklığının, kapitatunun en uzun eksen boyuna oranı) tedavi öncesi ve tedavi sonrası grafilerde karşılaştırıldı.^[22,23]

Veriler SPSS v13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) istatistik programı ile analiz edildi. Hasta ve sağlam el bileği karşılaştırılmasında, tedavi öncesi



Şekil 1. Lunatumun eksizyonu sonrası ameliyat görüntüsü.



Şekil 2. Ameliyat sonrası erken dönem (a) ön-arka ve (b) yan graflerin görüntüsü.

ve sonrası karşılaştırmalarda t-testi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

Bulgular

En az 2 yıl, en fazla 22 yıllık takipleri olan hasta serimizde Nakamura değerlendirme sisteminin klinik değerlendirme kriterlerine göre 22 hastada (%57.9) çok iyi, 13 hastada (%34.2) iyi, 3 hastada (%7.9) orta sonuç elde edildiğini gördük.

Ameliyat öncesi ve sonrası el bileği hareket genişlikleri karşılaştırıldığında el bileği ekstansiyonunda ortalama 10 derecelik artış ($p < 0.05$), ulnar deviasyonda ise ortalama 4 derecelik azalma ($p < 0.05$) olduğu görüldü. Diğer hareket genişliklerinin karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (Tablo 1).

Dinamometrik kavrama gücü ölçümlerinde sağlam taraf ortalamaları (67.6 kgf) ile ameliyatlı taraf ortalamaları (45.9 kgf) arasında da fark anlamlı bulundu ($p < 0.05$).

Ameliyat öncesi ve sonrası radyolojik parametreler karşılaştırıldığında, hem karpal yükseklik oranının

da hem de değiştirilmiş karpal yükseklik oranında azalma tespit edilse de, sadece değiştirilmiş karpal yükseklik oranındaki azalma istatistiksel olarak anlamlıydı (Tablo 1) (Şekil 3 ve 4).

Beş hastada tendon yumağının el bileğinin dorsoline sublukse olduğu, tendon etrafına uygulanmış tel sayesinde, radyografik olarak tespit edildi. Bu hastaların belirgin şikayetleri olmadığı için yeniden ameliyat edilmeleri gerekmedi. Tüm hastalarda takip süresi sonundaki dejeneratif eklem değişiklikleri belirgin olarak izlendi.

Hastaların subjektif sorgulamaları sonucunda cerrahi girişimden memnun oldukları ve çoğunun mesleklerine devam edebildikleri görüldü.

Tartışma

İleri evre Kienböck hastalığında lunatum eksizyonu sonrası palmaris longus tendon yumağı ile boşluğun doldurulması, ağırlı sinovite neden olan düzensiz kemik parçalarının çıkartılması için uygulanır. Oluşan boşluğun doldurulması ile kapitatumun proksimale doğru yer değiştirmesine engel olarak, el

Tablo 1. Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası hareket genişlikleri ortalamaları ve karpal yükseklik oranlarının karşılaştırılması.

	Ameliyat öncesi (\pm SS)	Ameliyat sonrası (\pm SS)	p değeri
Değiştirilmiş karpal yükseklik oranı	1.39 (\pm 0.11)	1.35 (\pm 0.07)	0.022
Karpal yükseklik oranı	0.48 (\pm 0.05)	0.47 (\pm 0.04)	0.196
Fleksiyon	31.57 (\pm 13.72)	32.36 (\pm 9.13)	0.664
Ekstansiyon	34.86 (\pm 10.66)	44.47 (\pm 10.18)	0.000
Radyal deviasyon	10.52 (\pm 5.35)	10.65 (\pm 4.95)	0.864
Ulnar deviasyon	21.84 (\pm 6.53)	18.55 (\pm 6.14)	0.002

Anlamlı p değerleri kalın karakterle gösterilmiştir.

bileği dinamiğinin bozulması engellenmeye çalışılır.^[24,25]

Karpal yüksekliği korumak için uygulanan diğer yöntemler, geçici interkarpal tespit ve distraksiyon yöntemleridir. Yajima ve ark., lunatum eksizyonu ve tendon yumağı interpozisyonu sonrası geçici süreyle Kirschner telleriyle skafotrapezio-trapezoidal veya skafokapitat tespit uygulamışlar, sonuç olarak, ameliyat sonrası dönemde en az 6 hafta süreyle geçici tespit uygulamasının karpal yüksekliği korumada etkin olduğunu bildirmişlerdir.^[12] Ueba ve ark. ise eksizyon ve tendon grefti uygulamasını takiben eksternal fiksator ile distraksiyon uygulamışlar ve başarılı sonuç elde ettiklerini bildirmişlerdir.^[13]

Lunatumun eksize edilmesinden sonra karpal yüksekliğin korunamaması ve karpal çökmeye bağlı gelişen artroz, bu ameliyat yöntemiyle ilgili temel eleştiri noktalarıdır. Sakai ve ark.,^[11] iki grup hastada palmaris longus tendon grefti içerisine kemik çekirdek yerleştirerek ve kemik çekirdek yerleştirmeden bu yöntemi uygulamışlardır. Birinci yılın sonundaki kontrollerde kemik çekirdekli tendon yumağının karpal yüksekliği koruduğunu, diğer grupta ise karpal yüksekliğin belirgin azaldığını ve artroz gelişiminin daha hızlı olduğunu vurgulamışlardır. Bu çalışmada dikkat çeken bir diğer durum, karpal çökmeye rağmen hastaların klinik değerlendirme sonuçları arasında belirgin fark bulunmamasıdır.

Karpal yükseklik oranı hesaplamaları ve güvenilirlikleri literatürde farklı yazarlar tarafından bildirilmiştir.^[22,23] Youm tarafından tanımlanan karpal yükseklik oranı, karpal yüksekliğin üçüncü metakarp uzunluğuna olan oranıdır.^[22] Fakat Natrass ve ark., üçüncü metakarp uzunluğunun yerine kapitatunun uzunluğunun kullanılmasının daha doğru ve kesin



Şekil 3. Evre 3a hastanın ameliyat öncesi ön-arka grafi görüntüsü ve karpal yükseklik oranını belirlemek için yapılan çizimler.

sonuç verdiğini rapor etmişlerdir.^[23] Yazarlar yeni yöntemi, değiştirilmiş karpal yükseklik oranı olarak tanımlamış ve normal popülasyondaki ortalama değerini 1.57 ± 0.05 olarak bildirmişlerdir.

Hasta grubumuzda karpal çökmeyi önleyebilmek için palmaris longus tendon yumağı kullanmanın yanı sıra ameliyat sonrası dönemde, 6 hafta süreyle, bir adet Kirschner teli ile el bileğini tespit ettik. Buna rağmen, kontrollerde daha önceki çalışmalardan farklı olarak, değiştirilmiş karpal yükseklik oranının istatistiksel olarak anlamlı şekilde azaldığını ve karpal çökmenin meydana geldiğini belirledik. Lunatum eksizyonu sonrası oluşan boşluğu tendon grefti ile doldurmanın kapitatunun proksimale doğru kaymasını engelleme ve karpal yüksekliği koruma gücünün az olduğunu düşünüyoruz.

Kato ve ark. ortalama takip süresi 6 yıl olan, ileri evre (Evre 3 ve 4) 13 hastada klinik sonuçları iyi bulunurken, bu yöntemin radyolojik olarak karpal çök-



Şekil 4. Aynı hastanın uzun dönem takipte çekilen (a) ön-arka ve (b) yan grafilinin görüntüsü.

meyi engellemede başarısız olduğunu bildirmişlerdir.^[26] Carroll ise, 43 hastada, ortalama 17.9 yıllık takip süresi sonrasında tedavi sonuçlarını, klinik olarak tüm hastaların ameliyat öncesi aktivite ve çalışma hayatlarına sorunsuz devam edebildiği ve yöntemin sonuçlarının başarılı olduğu yönünde bildirmiştir.^[27]

Çalışmamızda ortalama takip süresi 81.3 ay olan 38 hastanın takiplerinde, klinik bulgu olarak fleksiyon ve radyal deviasyon hareket genişliklerinde tedavi öncesine göre anlamlı değişiklik saptanmazken, ekstansiyon ve ulnar deviasyondaki farklar anlamlıydı. Klinik değerlendirmede hastaların çoğunun uygulanmış olan cerrahi işleminden memnun oldukları, belirgin ağrı şikayetlerinin olmadığı ve ameliyat öncesi aktivite düzeylerini koruyabildikleri gözlenmiştir. Nakamura'ya göre hastaların %92.1'inde çok iyi ve iyi sonuç elde edilmiş olması dikkat çekicidir. Bununla birlikte, DASH ve VAS skorlamaları gibi hastaların subjektif durumunu ortaya koyan sorgulama yöntemlerinin kullanılmaması çalışmamızın eksik tarafıdır.

Radyolojik olarak karpal yükseklik oranları değerlendirildiğinde, literatürle uyumlu olarak, ortalama değerler tedavi öncesine göre azalmış bulundu. İstatistiksel olarak sadece değiştirilmiş karpal yükseklik oranındaki azalmanın anlamlı bulunması, karpal çökmeyi belirlemede, literatürle uyumlu olarak, değiştirilmiş karpal yükseklik oranının karpal yükseklik oranına göre daha duyarlı olduğunu düşündürmektedir.

Kienböck hastalığında el bileği sinirsizleştirme ameliyatları ileri evre hastalarda kurtarıcı girişimler içerisinde uygulanan yöntemlerdir. Hastalarımıza posterior interosseöz sinir nörektomisi aynı kesiden uygulanmıştır. Hastalarımızda ilerlemiş artroz bulgularına rağmen ağrı şikayetinin çok az olmasında ve memnuniyet oranlarının yüksek olmasında uygulamış olduğumuz nörektominin etkisinin yüksek olduğuna inanıyoruz. Bununla beraber nörektominin, kontrol grafilerinde görülen dejeneratif değişikliklerle olan etkisi tartışmaya açıktır.

Cerrahi sırasında tendon yumağının tel dikişle hazırlanması, takipte komplikasyonların belirlenmesinde fayda sağlamıştır. Komplikasyon olarak beş hastada tendon greftinin el bileği dorsal yüzüne sublukse olduğu, kullanılmış olan tel dikişler sayesinde radyolojik kontrollerde saptandı. Hastaların klinik

bulguları ve şikayetleri olmadığı için sadece izlem uygulandı. Tendon greftini hazırlarken tel dikiş kullanmanın herhangi bir teknik zorluğunun olmadığı, ameliyat süresini uzatmadığı ve maliyeti arttırmadığı düşünüldüğünde, komplikasyonları takip açısından faydalı bir yöntem olduğuna inanıyoruz.

Sonuç olarak, ileri evre Kienböck hastalığında hasta memnuniyet oranları ve klinik sonuçlar göz önüne alındığında, lunatum eksizyonu sonrası palmaris longus tendon yumağı ile boşluğun doldurulması yönteminin sonuçları tatminkardır. Fakat, bu yöntemi seçerken, uzun dönemde karpal yükseklik oranının azalıp, dejeneratif değişikliklerin meydana gelebileceği akılda tutulmalıdır.

Çıkar Örtüşmesi: Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

Kaynaklar

1. Alexander AH, Lichtman DM. Kienböck's disease. *Orthop Clin North Am* 1986;17:461-72.
2. Lichtman DM, Alexander AH, Mack GR, Gunther SF. Kienböck's disease: update on silicone replacement arthroplasty. *J Hand Surg Am* 1982;7:343-7.
3. Masear VR, Zook EG, Pichora DR, Krishnamurthy M, Russell RC, Lemons J, et al. Strain-gauge evaluation of lunate unloading procedures. *J Hand Surg Am* 1992;17:437-43.
4. Garcia-Elias M, An KN, Cooney WP, Linscheid RL. Lateral closing wedge osteotomy for treatment of Kienböck's disease. A clinical and biomechanical study of the optimum correcting angle. *Chir Main* 1998;17:283-90.
5. Pichler M, Putz R. The venous drainage of the lunate bone. *Surg Radiol Anat* 2003;24:372-6.
6. Jensen CH. Intraosseous pressure in Kienböck's disease. *J Hand Surg Am* 1993;18:355-9.
7. Keith PP, Nuttall D, Trail I. Long-term outcome of non-surgically managed Kienböck's disease. *J Hand Surg Am* 2004;29:63-7.
8. Luo J, Diao E. Kienböck's disease: an approach to treatment. *Hand Clin* 2006;22:465-73.
9. Simmons SP, Tobias B, Lichtman DM. Lunate revascularization with artery implantation and bone grafting. *J Hand Surg Am* 2009;34:155-60.
10. Lichtman DM, Lesley NE, Simmons SP. The classification and treatment of Kienböck's disease: the state of the art and a look at the future. *J Hand Surg Eur* 2010;35:549-54.
11. Sakai A, Toba N, Oshige T, Menuki K, Hirasawa H, Nakamura T. Kienböck disease treated by excisional arthroplasty with a palmaris longus tendon ball: a comparative study of cases with or without bone core. *Hand Surg* 2004;9:145-9.
12. Yajima H, Kobata Y, Yamauchi T, Takakura Y. Advanced Kienböck's disease treated with implantation of a tendon roll and temporary partial fixation of the wrist. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2004;38:340-6.

13. Ueba Y, Nosaka K, Seto Y, Ikeda N, Nakamura T. An operative procedure for advanced Kienböck's disease. Excision of the lunate and subsequent replacement with a tendon-ball implant. *J Orthop Sci* 1999;4:207-15.
14. Salmon J, Stanley JK, Trail IA. Kienböck's disease. Conservative management versus radial shortening. *J Bone Joint Surg Br* 2000;82:820-3.
15. Schuind F, Eslami S, Ledoux P. Aspects of current management. Kienböck's disease. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90:133-9.
16. Gunal I, Ozcan O, Uyulgan B, Baran O, Arman C, Karatosun V. Biomechanical analysis of load transmission characteristics of limited carpal fusions used to treat Kienböck's disease. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2005;39:351-5.
17. Rodop O, Kiral A, Akmaz I, Arpacioğlu MO. Scapho-trapeziotrapezoid arthrodesis in the treatment of advanced-stage Kienböck's disease. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2001;35:329-35.
18. Kayalar M, Ada S, Bora A, Ozerkan F, Kaplan I, Ademoglu Y. The results of surgical treatment in Kienböck's disease. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 1999;33:51-7.
19. Çallı İH, Özdemir O, Coşkunol E, Özcan MZ. Kienböck hastalığında palmaris longus tendon grefti ile replasman artroplastisi ve interkarpal artrodez. *İzmir Devlet Hastanesi Tıp Dergisi* 1995;3:389-92.
20. Nakamura R, Tsuge S, Watanabe K, Tsunoda K. Radial wedge osteotomy for Kienböck disease. *J Bone Joint Surg Am* 1991;73:1391-6.
21. Nakamura R, Imaeda T, Miura T. Radial shortening for Kienböck's disease: factors affecting the operative result. *J Hand Surg Br* 1990;15:40-5.
22. Youm Y, McMurtry RY, Flatt AE, Gillespie TE. Kinematics of the wrist. I. An experimental study of radial-ulnar deviation and flexion extension. *J Bone Joint Surg Am* 1978;60:423-31.
23. Nattrass GR, King GJW, McMurtry RY, Brant RF. An alternative method for determination of the carpal height ratio. *J Bone Joint Surg Am* 1994;76:88-94.
24. Kawai H, Yamamoto K, Yamamoto T, Tada K, Kaga K. Excision of the lunate in Kienböck's disease. Results after long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Br* 1988;70:287-92.
25. Wheatley MJ, Finical SJ. A 32-year follow-up of lunate excision for Kienböck's disease: a case report and a review of results from excision and other treatment methods. *Ann Plast Surg* 1996;37:322-5.
26. Kato H, Usui M, Minami A. Long-term results of Kienböck's disease treated by excisional arthroplasty with a silicone implant or coiled palmaris longus tendon. *J Hand Surg Am* 1986;11:645-53.
27. Carroll RE. Long-term review of fascial replacement after excision of the carpal lunate bone. *Clin Orthop Relat Res* 1997;(342):59-63.