



Geissler 2. ve 3. derece skafolunat interossöz bağ hasarlanmalarında artroskopik dorsal kapsüloligamentöz onarım sonuçları

Arthroscopic dorsal ligamento capsulodesis results in Geissler grade 2 and 3 scapholunate interosseous ligament injuries

Dr. İsmail Bülent Özçelik,¹ Dr. Meriç Uğurlar,² Dr. Fatih Kabakaş,¹ Dr. Hüsrev Purisa¹

¹İST-EL El Cerrahi Mikrocerrahi ve Rehabilitasyon Grubu, İstanbul, Türkiye

²Kartal Yavuz Selim Devlet Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada Geissler 2. ve 3. derece skafolunat bağ hasarlanmalarında artroskopik dorsal kapsüloligamentöz sonuçları retrospektif olarak değerlendirildi.

Hastalar ve yöntemler: Geissler 2. ve 3. derece skafolunat bağ hasarlanmaları nedeniyle Şubat 2011 ile Temmuz 2013 tarihleri arasında artroskopik dorsal kapsüloligamentöz uygulanan 32 hasta (20 erkek, 12 kadın; ort. yaş 30.1 yıl; dağılım 21-42 yıl) çalışmaya alındı. Yakınmaların başlangıcından cerrahiye kadar geçen ortalama süre 13.7 (dağılım 6-20) aydı. Eklem hareket açıklıkları sağlam taraftaki el bilek hareketleri ile karşılaştırıldı. Hastalar cerrahi sonrası Mayo El Bileği Skorlama Testi ile değerlendirildi. Ağrı görsel analog ölçeği (GAÖ) ile değerlendirildi.

Bulgular: Ortalama takip süresi 15.12 (dağılım 6-24) aydı. Mayo El Bileği Skorlama Testine göre, sonuçlar 20 hastada mükemmel, 12 hastada iyi idi. Sağlam ekstremiteye göre ameliyat öncesi fleksiyon açıklığı farkı ortalama 2.18° (dağılım 0°-5°), ekstansiyon açıklığı farkı ortalama 4.37° (dağılım 0°-15°) idi. Sağlam ekstremiteye göre ameliyat sonrası fleksiyon açıklığı farkı ortalama 1.71° (dağılım 0°-5°), ekstansiyon açıklığı farkı ortalama 1.09° (dağılım 0°-10°) idi. Sağlıklı ele göre ameliyat öncesi ve sonrası ortalama kavrama kuvveti sırasıyla %86 ve %94 idi. Ameliyat öncesi GAÖ puanı 6.59 (dağılım 4-9) iken, ameliyat sonrası GAÖ puanı 1.21 (dağılım 0-6) idi.

Sonuç: Çalışma sonuçlarına göre, artroskopik dorsal ligamentokapsülodez ağrı ve hareket kısıtlılığının giderilmesinde ve kavrama kuvvetinin geri kazanılmasında etkili bir yöntemdir.

Anahtar sözcükler: Karpal instabilite; bağ yaralanması; skafolunat; el bileği artroskopisi.

ABSTRACT

Objectives: This study aims to retrospectively evaluate results of arthroscopic dorsal ligamento capsulodesis in Geissler grade 2 and 3 scapholunate ligament injuries.

Patients and methods: Thirty-two patients (20 males, 12 females; mean age 30.1 years; range 21 to 42 years) who were performed arthroscopic dorsal ligamento capsulodesis due to Geissler grade 2 and 3 scapholunate ligament injuries between February 2011 and July 2013 were included in this study. Mean duration between the onset of complaints and surgery was 13.7 (range 6-20) months. Joint ranges of motion were compared to wrist motions on the healthy side. Patients were evaluated postoperatively by Mayo Wrist Scoring Test. Pain was assessed by visual analog scale (VAS).

Results: Mean follow-up period was 15.12 (range 6-24) months. According to Mayo Wrist Scoring Test, results were excellent in 20 patients, and good in 12 patients. Compared to the healthy extremity, preoperative mean flexion gap range was 2.18° (range 0°-5°), and mean extension gap range was 4.37° (range 0°-15°). Compared to the healthy extremity, postoperative mean flexion gap range was 1.71° (range 0°-5°), and extension gap range was 1.09° (range 0°-10°). Compared to the healthy hand, preoperative and postoperative mean grip strengths were 86% and 94%, respectively. While preoperative VAS score was 6.59 (range 4-9), postoperative VAS score was 1.21 (range 0-6).

Conclusion: According to the study results, arthroscopic dorsal ligamento capsulodesis is an effective method for the elimination of pain and range of motion limitation, and recovery of grip strength.

Keywords: Carpal instability; ligament injury; scapholunate; wrist arthroscopy.

Skafoid kırıkları ve skafolunat hasarlanma el bileğinde karpal instabiliteye ve artrite yol açabilir.^[1,2] Skafolunat bağ yaralanmasının tedavisi halen tartışmalı konular içinde yer almaktadır. Tedavi edilmez ise ilerleyici skafolunat ayrışma (skafolunat advanced collapse; SLAC) ve sonrasında el bileğinin ilerleyici, ağrılı artritine neden olmaktadır.^[3-5] Skafolunat bağ tedavisi için literatürde tanımlanmış birçok teknik bulunmakla birlikte standart bir tedavi algoritması oluşturulamamıştır.

Skafolunat bağ yaralanmalarının tedavisinde asıl amaç ağrıyı gidermek, fonksiyonların geri kazanılması, ilerleyici bir süreç olan skafolunat bağ ayrışmasının engellenmesi ve dejeneratif değişimlerin önlenmesidir.

Daha önceleri sadece tanısal amaçlı kullanılan el bileği artroskopisi, tekniğin gelişmesi ile tedavinin bir parçası haline gelmiştir. Hasarlanmış olan skafolunat bağın artroskopik debridmanı ve skafolunat aralığının kapalı pinlenmesi, dorsal ve volar kapsüloligamentöz işlemleri artroskopik olarak yapılabilmektedir.^[6-10] Bu çalışmada Geissler 2. ve 3. derece skafolunat bağ hasarlanmalarında uyguladığımız artroskopik dorsal kapsüloligamentöz sonuçları retrospektif olarak değerlendirilmiştir.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Şubat 2011 - Temmuz 2013 tarihleri arasında skafolunat bağ hasarı tanısı ile artroskopik dorsal kapsüloligamentöz uygulanan 32 hasta (20 erkek, 12 kadın; ort. yaş 30.1 yıl; dağılım 21-42 yıl) retrospektif olarak değerlendirildi. On iki hastanın el bileği hiperekstansiyonda ve açık el üzerine düşme gibi geçirilmiş yaralanma öyküsü vardı. Diğer 20 hastada belirgin travma öyküsü yoktu. On sekiz hastanın sağ, diğer 14 hastanın ise sol el bileği etkilenmişti. Hastaların tamamı günlük, iş ve sportif aktivitelerine engel olan el bileği ağrısından şikayetçiydi. Hastaların ağrıları skafolunat bağ üzerindeki derin palpasyonla değerlendirildi ve tüm hastalara Watson'un skafoid kayma testi uygulandı. Polikliniğe başvuran hastaların hepsine ameliyat öncesi en az üç haftalık statik el bileği ateli ve fizik tedavi uygulaması yapıldı, ancak buna rağmen ağrısı halen devam eden hastalar (n=25) için ameliyat kararı alındı. Yedi hastada el bileği ateli ve fizik tedavi uygulandıktan bir süre sonra ağrının gerilediği gözlemlendi, fakat bu hastaların ağrısız bir süreç geçirdikten sonra ağrılarının tekrar başlaması üzerine ameliyat kararı alındı. Yakınmalarının başlangıcından cerrahiye kadar geçen süre ortalama 13.68 (dağılım 6-20) aydı.

Fizik muayenede semptomlar, hassasiyet bölgesi, el bileğinin eklem hareket açıklığı ve kavrama gücü değerlendirildi. Ameliyat öncesi ve sonrası el bileği eklem hareket açıklıkları sağlam taraf ile karşılaştırıldı-

rak değerlendirildi. Değerlendirme için Mayo el bileği skorlaması kullanıldı. Hastaların ağrı değerlendirmesi görsel analog ölçeği (GAÖ) ile yapıldı. Hastaların ortalama takip süresi 15.12 (dağılım: 6-24) aydı.

Cerrahi öncesi direkt grafi ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG)'leri yapıldı. Skafolunat aralığının ölçümü, yumruk halinde iken çekilen el bileği ön-arka grafilerinin radyolojik olarak değerlendirilmesi ile yapıldı. Hastaların hiçbirinde 3 mm'nin üstünde skafolunat bağ aralığında artış ve kondral hasarlanma saptanmadı. Lateral grafide hastaların hiçbirinde DISI (dorsal intercalated segment instability) deformitesi saptanmadı. Hastaların MRG'lerinde skafolunat bağ hasarı lehine T₂ ve gradient ağırlıklı sekansta sinyal artışı tespit edildi (Şekil 1). On hastada skafolunat bağ hasarı yanında triangular fibrokartilaj kompleks (TFKK) lezyonu izlendi. Hastalar uygulanacak işlem konusunda bilgilendirildi ve tüm hastalardan bilgilendirilmiş hasta onamı alındıktan sonra hastalara tanı ve tedavi amaçlı artroskopik girişim uygulandı.

Cerrahi teknik

Hastaların kolu kule distraksiyon cihazına bağlanarak el bileğine 5 ila 8 kg distraksiyon uygulandı. Görüntüleme ve enstrümantasyon için 3-4, 6R, midkarpal radial (MCR) ve midkarpal ulnar (MCU) portaller kullanıldı. Radiokarpal eklem ve midkarpal eklem değerlendirildi. Lunotrikuetral eklem hasarlanması, artroz veya impaksiyon mevcudiyeti değerlendirildi. Skafolunat bağ hemen radioskafolunat (Testut ve Kuenz bağları) hizasında gözlemlendi, prob ile muayene sırasında yırtık saptanması veya yırtıktan



Şekil 1. Sağ el bileğine ait gradient eko T₂ ağırlıklı koronal görüntü. Skafolunat aralıkta sinyal artışı izlenmekte olup yırtık lehine değerlendirildi.

şüphelenilmesi durumunda 6R portale geçirilerek skafolunat bağ dorsal tarafı değerlendirildi. Daha sonra MCU portalden girildi ve MCR portalden sokulan prob vasıtası ile skafolunat ve lunotriküetral bağ ve midkarpal eklem yüzeyleri değerlendirildi. Skafolunat yırtıklar Geissler el bileği interossöz bağ instabilitesinin artroskopik sınıflamasına göre sınıflandırıldı.^[11] Birinci derece yırtıklar için takip kararı verildi.

Skafolunat 2. ve 3. derece bağ hasarlanması saptanan hastalara Mathoulin tarafından tariflenen artroskopik dorsal kapsülogamentöz işlemi uygulandı.^[9] 6R portalden sokulan kamera ile radiokarpal eklem seviyesinde skafolunat dorsal kısmı tespit edilerek yırtığın her iki yanından içinden 4/0 trofilen geçirilen 18G yeşil iğneler midkarpal ekleme doğru gönderildi. Kamera MCU portalden midkarpal ekleme sokularak MCR portalden sokulan tutucu vasıtası ile ipler MCR portalden dışarı çıkartıldı (Şekil 2a-c, 3a, b). Her iki ipin ucu bağlanarak kalın bir düğüm oluşturuldu ve iplerin 3-4 portaldeki uçları çekilerek düğüm midkarpal ekleme skafolunat bağ üzerine oturtuldu. Kol traksiyondan çıkartıldı. El bileği ekstansiyonda iken 3-4 portaldeki ip uçları da düğümlenerek dorsal ligamentokapsülodez işlemi tamamlandı. El bileği 40 derece ekstansiyonda iken el bileği ateli uygulandı. Altı haftalık el bileği ateli uygulaması sonrası atel çıkarılarak fizik tedavi programına başlandı.

Dördüncü derece yaralanmaları olan hastalara lunatumun redüksiyonu ve pinlenmesi sonrası bazı olgularda dorsal ligamentokapsülodeze ek olarak volar kapsülodez uygulandı.

Geissler artroskopik sınıflandırması^[11]

1. Derece: Lunatum ve skafoid kemik arasındaki proksimal bağın normal konkavitesi bozulmuştur.

2. Derece: Birinci derecedeki gibi radiokarpal alandaki bağın normal görüntüsü bozulmuş aynı anda midkarpal alandaki bağın devamlılığı bozulmuştur.

3. Derece: İnterossöz aralık ayrılmaya başlamıştır. 1 mm'lik prob aralığa girer ve ayırır.

4. Derece: Palmar ve dorsal skafolunat bağ tamamen ayrılmış ve interossöz alan tamamen ayrılmıştır. Artroskop serbest olarak radiokarpal aralıktan midkarpal alana geçer.

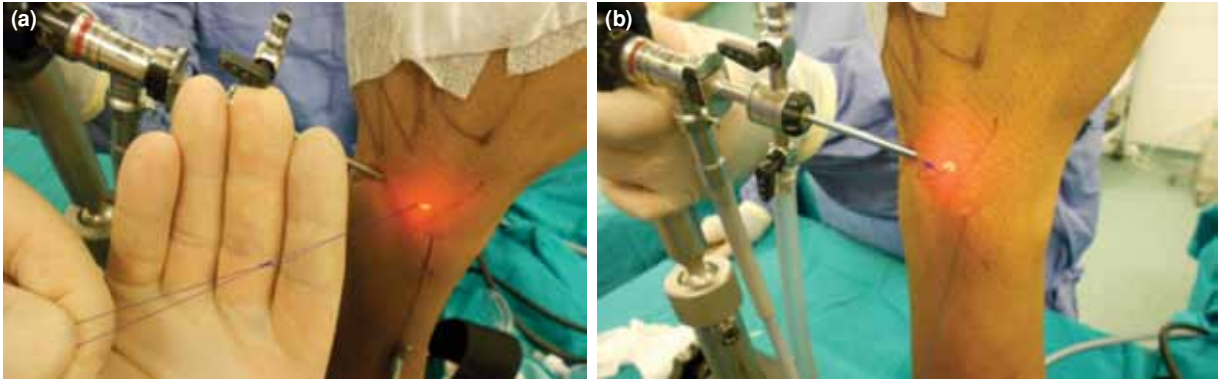
BULGULAR

Ameliyat sırasında TFKK periferik yırtığı saptanan yedi hasta için dışardan içeriye teknik ile tamir yapıldı. Santral yırtık saptanan üç hasta için ise debridman yapıldı. On iki hastada Geissler 2. derece ve 20 hastada Geissler 3. derece skafolunat bağ hasarı olduğu görüldü.

Hastalar cerrahi sonrasında Mayo el bileği skorlaması ile değerlendirildi. Ortalama takip süresi 15.12 (dağılım 6-24) aydı. Mayo el bileği skorlamasına göre 20 hastada mükemmel, 12 hastada iyi sonuç elde edildi. Hastaların ameliyat öncesi fleksiyon açıklığı farkı ortalama 2.18° (dağılım 0°-5°), ekstansiyon açıklığı farkı ortalama 4.37° (dağılım 0°-15°) olarak saptandı. Ameliyat sonrasında ise fleksiyon açıklığı farkı ortalama 1.71° (dağılım 0°-5°), ekstansiyon açıklığı farkı ortalama 1.09° (dağılım 0°-10°) olarak ölçüldü. Ameliyat öncesinde hastaların tümünde el bileğinin radial tarafında, Lister tuberkülünün yaklaşık 1-2 cm distalinde ağrı yakınması vardı. Watson'un skafoid kayma testi çalışmaya dahil edilen tüm hastalarda negatifti. On hastada eşzamanlı olarak el bileği ulnar tarafında da ağrı yakınması vardı. Bu hastalarda yedi adet periferik, üç adet santral TFKK yırtığı saptandı. Ameliyat öncesi GAÖ skoru ortalama 6.59 (dağılım: 4-9) iken, ameliyat sonrasında ortalama 1.21 (dağılım: 0-6) olarak değerlendirildi. Hastalara Jamar el dinamometrisi (Jamar Hydraulic Hand Dynamometer, Sammons Preston, Bolingbrook, Illinois, USA) ile her iki elin kavrama gücü ölçümü yapıldı. Hastaların karşı ellerine göre kavrama



Şekil 2. 6R portalden sokulan kamera ile radiokarpal eklem seviyesinde skafolunat dorsal kısmı tespit edilmesi sonrası 4/0 trofilen geçirilen 18G yeşil iğnelerin midkarpal ekleme doğru gönderilmesi ve kamera midkarpal ulnar portalden midkarpal ekleme sokularak midkarpal radial portalden sokulan tutucu vasıtası ile iplerin midkarpal radial portalden dışarı çıkartılması.



Şekil 3. Her iki ipin ucunun bağlanarak kalın bir düğüm oluşturulması ve iplerin 3-4 portaldaki uçları çekilerek düğümün midkarpal eklemden skafolunat bağ üzerine oturtulması.

kuvveti ameliyat öncesi ortalama %86, ameliyat sonrasında ise ortalama %94 olarak saptandı. Dört hastada kullanılan prolen dikişe karşı oluşan sinoviyal reaksiyon sonrası palpasyonla ağrı oluşması nedeni ile cerrahi sonrası 7-9. aylarda lokal anestezi altında dikiş materyali ekstraksiyonu yapıldı.

TARTIŞMA

Skafolunat interossöz bağ skafolunat eklemin primer stabilizatörü olup bu bağın yaralanması ilerleyici skafolunat ayrışmaya neden olabilmektedir.^[12] Bu ayrışmanın sonucu ise el bileğinde sekonder dejeneratif değişikliklere yol açarak SLAC ile sonuçlanabilir.^[5,13,14]

Watson ve Ballet^[5] skafolunat bağ yaralanmasının dorsal el bileği ağrısının başlıca nedenlerinden olduğunu bildirmiş ve radyolojik bulgu saptanmayan olgularda saptadıkları bu lezyona dorsal el bileği sendromu adını vermişlerdir.

Son yıllarda el bileği artroskopisi skafolunat bağ yaralanmalarının tedavisinde de kullanılmaya başlanmıştır.^[15-17] El bileğinin bağ yaralanmaları, TFKK lezyonları ve kondral lezyonların tanısı için artroskopi altın standart olarak kabul edilmektedir.^[18-20] Açık tekniklerle yapılan cerrahi sonrasında sıklıkla görülebilen el bileği hareket kısıtlılığının el bileği dorsal kapsülünün geniş diseksiyonu sonrası meydana geldiği düşünülmektedir.^[9] Bu komplikasyondan kaçınmak amaçlı son zamanlarda el bileğinin bağ yaralanmalarının tedavisi için artroskopik teknikler geliştirilmiştir.^[8-10] Cerrahi sonrası eklem sertliğine daha az yol açması, açık cerrahi yöntemlere göre diğer el bileği yapılarına daha az hasar verilmesi ve hastaların açık cerrahi yöntemlere göre daha kısa zamanda günlük yaşama ve iş hayatına dönebilmesi artroskopinin avantajlarıdır. Ayrıca artroskopi ile kondral hasarların, TFKK yırtıklarının ve diğer ligamentöz yaralanmalar gibi skafolunat bağ hasarına eşlik ede-

bilecek lezyonların tanı ve tedavisi de aynı anda yapılabilmektedir. Çalışmamızda hastaların 10'unda aynı zamanda TFKK yaralanması tespit edildi ve tedavisi aynı ameliyat esnasında yapıldı.

Akut skafolunat bağ yırtıklarında yırtığın oluşumundan itibaren ilk iki ay primer onarım genellikle mümkün olurken,^[9] kronik skafolunat bağ yırtıklarının tedavisi halen tartışmalıdır.^[14] Literatürde kronik yırtıkların tedavisinde dorsal kapsüloöz, tendon grefti kullanarak bağ rekonstrüksiyonları ve interkarpal artrodez teknikleri gibi açık onarım teknikleri uygulanmış yayınlar vardır.^[9] Fakat bu teknikler ağrının tedavisini ve kavrama kuvvetinin artırılmasını sağlarken el bileği ekleminde %10'dan %45'e kadar hareket kısıtlılığına yol açabilmektedir.^[21] Bu nedenle literatürde Geissler 1. ve 2. derece skafolunat bağ yırtıkları için artroskopik debridman ve kapsüler büzülme, Geissler 3. ve 4. derece yırtıkları için ise artroskopik debridman ve kapalı pinleme gibi teknikler tanımlanmıştır.^[22-24] Son yıllarda artroskopi ile skafolunat yırtıkları için dorsal ve palmar kapsüloligamentöz tamir teknikleri tanımlanmıştır.^[8-10,25] Mathoulin ve ark.^[9] kronik Geissler 2, 3. ve 4. derece skafolunat bağ lezyonlarında artroskopik dorsal kapsüloligamentöz tekniği ile tedavi etmişler ve bu yöntemin ilk sonuçlarını yayınlamışlardır. Mathoulin ve ark.^[9] artroskopik dorsal kapsüloligamentöz tekniğini şikayet süresi ortalama 9.8 ay olan, ortalama yaşı 38.5 olan 36 hastaya uygulamış ve ortalama 11.4 ay takip sonrası hastaların ortalama DASH skorunun 6.1 olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada 22 hastanın 19'unun el bileği eklem hareket açıklığının diğer el bilek hareketlerine göre %85 oranında düzeldiği ve ameliyat öncesi 3.4 olan GAÖ skorlarının, ameliyat sonrası 0.31'e gerilediği belirtilmiştir. Yazarlar ayrıca hastaların ameliyat sonrası el kavrama kuvvetlerinin diğer sağlam eline göre %96 olduğunu ve 35 hastanın bu sonuçlardan memnun olduğunu, bir hastada ise kötü sonuç elde

ettiklerini bildirmişlerdir.^[9] Çalışmamızda, Geissler 2. ve 3. derece skafolunat bağ yırtığı olan hastalarda Mathoulin'in tariflediği artroskopik dorsal kapsüloligamentöz tekniği uygulandı. Retrospektif olarak sonuçlar incelendiğinde hastaların ağrı ve hareket kısıtlılığının sağaltımında etkili olduğu saptandı.

Stuffman artroskopik olarak skafolunat bağ tamiri önermektedir. Fakat bu tekniği sadece kadavralarda uyguladığı için kısa, orta ve uzun dönem takipleri ile ilgili herhangi bir bilgi sahibi değiliz.^[6] del Piñal ve ark.^[10] skafolunat bağın volar kısmının tedavisiz bırakıldığını düşünerek hastalara kapsüloligaman plikasyonu el bileğinin volar yüzünde uygulamışlardır. Kronik skafolunat bağ yırtığı olan hastalarda 2. ve 3. derece lezyonlarda volar kapsüloligamentözün gerekmediğini, dorsal kapsülodezin yeterli olduğunu düşünmekteyiz.

Skafolunat interossöz bağ yaralanmaları ilerleyici skafolunat ayrışmalara neden olabilir. Skafolunat bağın ayrışmasındaki ilerlemeyi ve oluşabilecek kronik el bileği ağrılarını engellemek artroskopik uygulamaların gelişmesi ile mümkün olabilmektedir. Geissler 2. ve 3. derece lezyonların tedavisinde artroskopik skafolunat dorsal kapsüloligamentöz ameliyatının basit, el bileği ekstrensek ligamentöz komplekse zarar vermeden uygulanabilir olduğunu ve hastaların retrospektif değerlendirmesinde sonuçların iyi olduğu gözlemlendi. Kronik el bileği ağrısı ve skafolunat hasarlanma şüphesi olan hastalarda erken artroskopik değerlendirme ile ilerleyici ayrışma ve artroz önlenabilir.

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. Pişkin A, Cıraklı A, Erdoğan M, Göçer H, Sener M. Is non-vascularized autografting in the proximal scaphoid nonunions ineffective?. [Article in Turkish] Eklem Hastalık Cerrahisi 2014;25:21-5.
2. Jones WA. Beware the sprained wrist. The incidence and diagnosis of scapholunate instability. J Bone Joint Surg [Br] 1988;70:293-7.
3. Dagum AB, Hurst LC, Finzel KC. Scapholunate dissociation: an experimental kinematic study of two types of indirect soft tissue repairs. J Hand Surg Am 1997;22:714-9.
4. Slater RR Jr, Szabo RM, Bay BK, Laubach J. Dorsal intercarpal ligament capsulodesis for scapholunate dissociation: biomechanical analysis in a cadaver model. J Hand Surg Am 1999;24:232-9.
5. Watson HK, Ballet FL. The SLAC wrist: scapholunate advanced collapse pattern of degenerative arthritis. J Hand Surg Am 1984;9:358-65.
6. Badia A, Khanchandani P. The floating lunate: arthroscopic treatment of simultaneous complete tears of the scapholunate and lunotriquetral ligaments. Hand (N Y) 2009;4:250-5.
7. Tan SW, Ng SW, Tan SH, Teoh LC. Arthroscopic debridement of intercarpal ligament and triangular fibrocartilage complex tears. Singapore Med J 2012;53:188-91.
8. Stuffman ES, McAdams TR, Shah RP, Yao J. Arthroscopic repair of the scapholunate interosseous ligament. Tech Hand Up Extrem Surg 2010;14:204-8.
9. Mathoulin CL, Dauphin N, Wahegaonkar AL. Arthroscopic dorsal capsuloligamentous repair in chronic scapholunate ligament tears. Hand Clin 2011;27:563-72.
10. del Piñal F, Studer A, Thams C, Glasberg A. An all-inside technique for arthroscopic suturing of the volar scapholunate ligament. J Hand Surg Am 2011;36:2044-6.
11. Geissler WB, Freeland AE. Arthroscopically assisted reduction of intraarticular distal radial fractures. Clin Orthop Relat Res 1996;327:125-34.
12. Short WH, Werner FW, Green JK, Sutton LG, Brutus JP. Biomechanical evaluation of the ligamentous stabilizers of the scaphoid and lunate: part III. J Hand Surg Am 2007;32:297-309.
13. Fassler PR, Stern PJ, Kiefhaber TR. Asymptomatic SLAC wrist: does it exist? J Hand Surg Am 1993;18:682-6.
14. Wahegaonkar AL, Mathoulin CL. Arthroscopic dorsal capsulo-ligamentous repair in the treatment of chronic scapho-lunate ligament tears. J Wrist Surg 2013;2:141-8.
15. Berger RA, Imeada T, Berglund L, An KN. Constraint and material properties of the subregions of the scapholunate interosseous ligament. J Hand Surg Am 1999;24:953-62.
16. Berger RA, Imeada T, Berglund L, An KN. Constraint and material properties of the subregions of the scapholunate interosseous ligament. J Hand Surg Am 1999;24:953-62.
17. Budoff J, Tomaino MM, Slade JF III, editors. ASSH master skills in wrist and elbow arthroscopy and reconstruction. 1st ed. Chicago: ASSH; 2007.
18. Kuo CE, Wolfe SW. Scapholunate instability: current concepts in diagnosis and management. J Hand Surg Am 2008;33:998-1013.
19. Linscheid RL, Dobyns JH, Beabout JW, Bryan RS. Traumatic instability of the wrist. Diagnosis, classification, and pathomechanics. J Bone Joint Surg [Am] 1972;54:1612-32.
20. Blatt G, Tobias B, Lichtman DM. Scapholunate injuries. In: Lichtman DM, Herbert AA, editors. The wrist and its disorders. Philadelphia: W.B. Saunders; 1998. p. 268-306.
21. Kalainov DM, Cohen MS. Treatment of traumatic scapholunate dissociation. J Hand Surg Am 2009;34:1317-9.
22. Darlis NA, Kaufmann RA, Giannoulis F, Sotereanos DG. Arthroscopic debridement and closed pinning for chronic dynamic scapholunate instability. J Hand Surg Am 2006;31:418-24.
23. Darlis NA, Weiser RW, Sotereanos DG. Partial scapholunate ligament injuries treated with arthroscopic debridement and thermal shrinkage. J Hand Surg Am 2005;30:908-14.
24. Danoff JR, Karl JW, Birman MV, Rosenwasser MP. The use of thermal shrinkage for scapholunate instability. Hand Clin 2011;27:309-17.
25. Del Piñal F. Arthroscopic volar capsuloligamentous repair. J Wrist Surg 2013;2:126-8.