



Menisektomi

Meniscectomy

Sinan Karaoğlu, Fatih Karaaslan

Acıbadem Üniversitesi, İstanbul; Acıbadem Hastanesi, Kayseri

Günümüzde menisküs yırtıklarının çoğu cerrahi olarak tedavi edilmektedir. Uzun süreli kronik yakınmaları olan, dizde takılma kilitlenme gibi mekanik yakınmaları olmayan ve dizinde yaygın ağrısı olan (lokalize ağrı yok) ve çekilen manyetik rezonans (MR) görüntülerde horizontal, dejeneratif yırtığı olan hasta grubunda konservatif tedavi uygulanırken, yakın zamanda, bir rotasyonel travma veya çömelme sonrası ani ağrısı başlayan, takılma, kilitlenme ve aynı zamanda effüzyon varlığı, menisküsün olduğu kompartmana lokalize ağrı tanımlayan MR görüntülerde vertikal, radyal, kompleks, oblik yırtıkları tespit edilmiş hasta grubunda cerrahi tedavi ön planda düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: menisküs; menisektomi

Although most meniscal tears are surgically treated currently, conservative treatment is first option for horizontal, degenerative tear group of patients with chronic complaints, no mechanical symptoms such as knee joint locking, and extensive pain in the knee (no localized pain). On the other hand, surgical treatment is planned in the group of patients with vertical, radial, complex or oblique tears in the MRI which describes localized pain, locking and at the same time effusion.

Key words: meniscus; meniscectomy

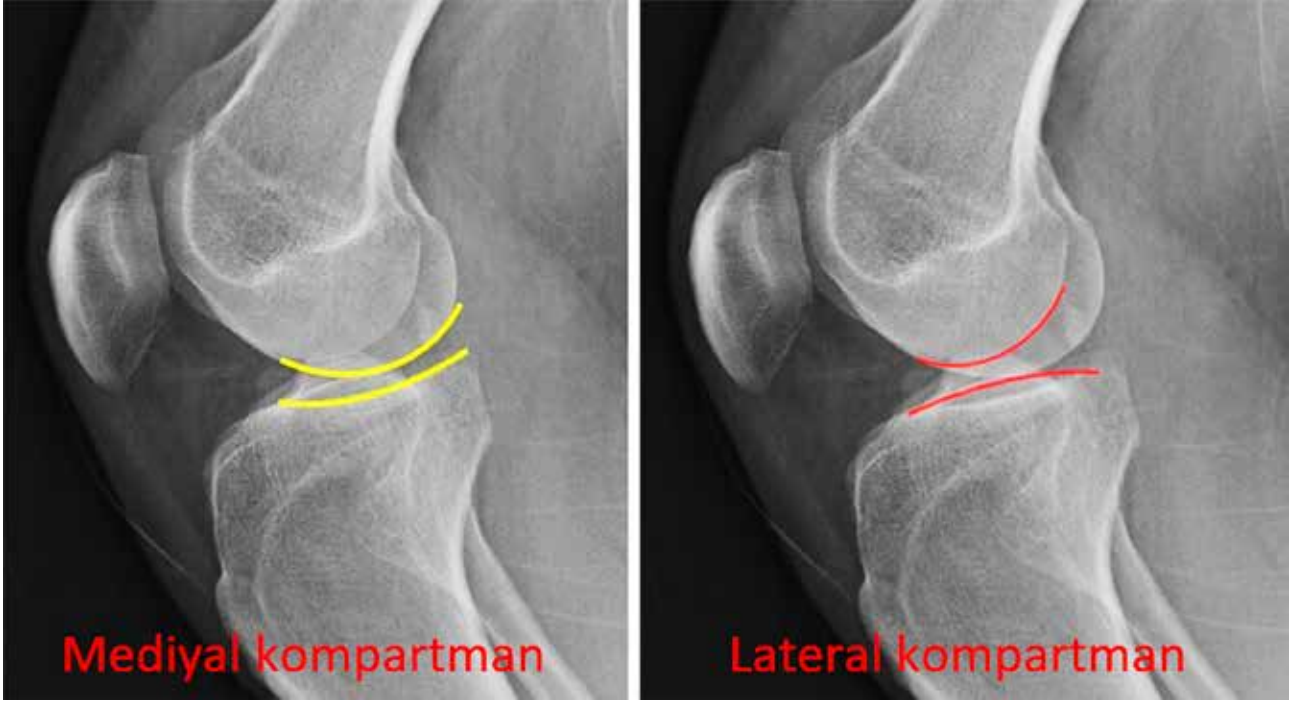
Hipokrat'ın "Fazlalık olan her şey doğaya aykırıdır." sözüne atıfta bulunarak bu bölüme başlamak istiyoruz. İlk yıllardaki menisküs cerrahisine yaklaşımımıza baktığımızda, menisküsleri bir rudimenter/fazlalık doku gibi düşünerek davrandığımızı hatırlamamız gerekir^[1], özellikle de artroskopik cerrahiden önce yapılan çok sayıda açık total menisektomiyi düşünürsek, Hipokrat'ın, ne kadar doğru bir sözü yıllar önce fark edip tarihe geçirmesini takdir etmemiz gerekir. Fairbank, Hipokrat'ın bu sözünü menisküsler konusunda uzun yıllar sonra bilimsel olarak teyit etmiştir.^[2] Artroskopinin gelişmesine paralel olarak parsiyel menisektomiler total menisektomilerin yerini, menisküs tamirleri de menisektomilerin yerini almaya başladı. Ancak her ne kadar bu değişim artarak devam etse de, özellikle parsiyel menisektomiler günümüzde hala en sık yapılan ameliyatlardandır.^[3-5]

Menisektomi konusuna ayrıntılarıyla geçmeden önce, mediyal ve lateral menisektomiler arasındaki farka da kısaca değinmek yararlı olur. Femur kondil ve tibia

platosu arasındaki geometrik ilişki nedeniyle, lateral menisektomiler her zaman için mediyal menisektomilere kıyasla daha problemlidir (Şekil 1). Chatain ve ark., 362 mediyal ve 109 lateral izole menisektomi olgusunun en az 10 yıllık takibi sonucunda, karşı sağlam diz ile karşılaştırdıklarında da radyolojik artrozik değişikliklerin mediyal menisektomili dizlerde %22,3, lateral menisektomili dizlerde ise %39 oranında görüldüğünü ortaya koymuşlardır (p=0,016).^[6]

Menisküsler diz ekleminde yük taşıma yanında şok absorpsiyonu gibi önemli görevleri üstlendiğinden, total veya parsiyel kayıpları ekleminde zamanla dejeneratif değişikliklere neden olabilmektedir.^[7] Bu nedenle, menisküslerin olabildiğince korunması gerektiği kavramı uzun süredir bilinmektedir.

Total menisektominin neredeyse terk edilmesi ile beraber, mümkün olduğunca çok miktarda stabil bir menisküs kalıntısının osteoartritten korunabilmenin en önemli şartı olduğu fikri kabul görmeye başladı.^[8-10] Ondokuzuncu yüzyılın ikinci yarısında da parsiyel menisektomi



Şekil 1. Diz eklemi lateral grafisi, mediyal ve lateral kompartmanın konveksitesinin farklı olduğu izleniyor.

ortopedi pratiğine giriş yaptı. Ayrıca, diğer cerrahi prosedürlerde de olduğu gibi, teknolojik gelişmeler ışığında açık menisektomi yerini artroskopik menisektomiye bıraktı. Son yıllarda tamir şansı olmayan menisküs yırtıklarında uygulanan artroskopik parsiyel menisektomi, hastane yatış süresini kısaltması, rehabilitasyonunun kolay olması, düşük maliyeti ve komplikasyon oranının az olması nedeniyle altın standart haline geldi.^[11]

Fairbank^[2] yıllar önce menisektomi yapılmış dizlerde gördüğü farklı osteoartritik değişiklikleri, marjinal osteofit oluşumu, menisektomili kompartmanda jeneralize düzleşme ve eklem aralığında daralma şeklinde belirtmiştir. Sonrasında total menisektominin sorgulanması giderek artan oranda yaygınlaşmıştır (Şekil 2).

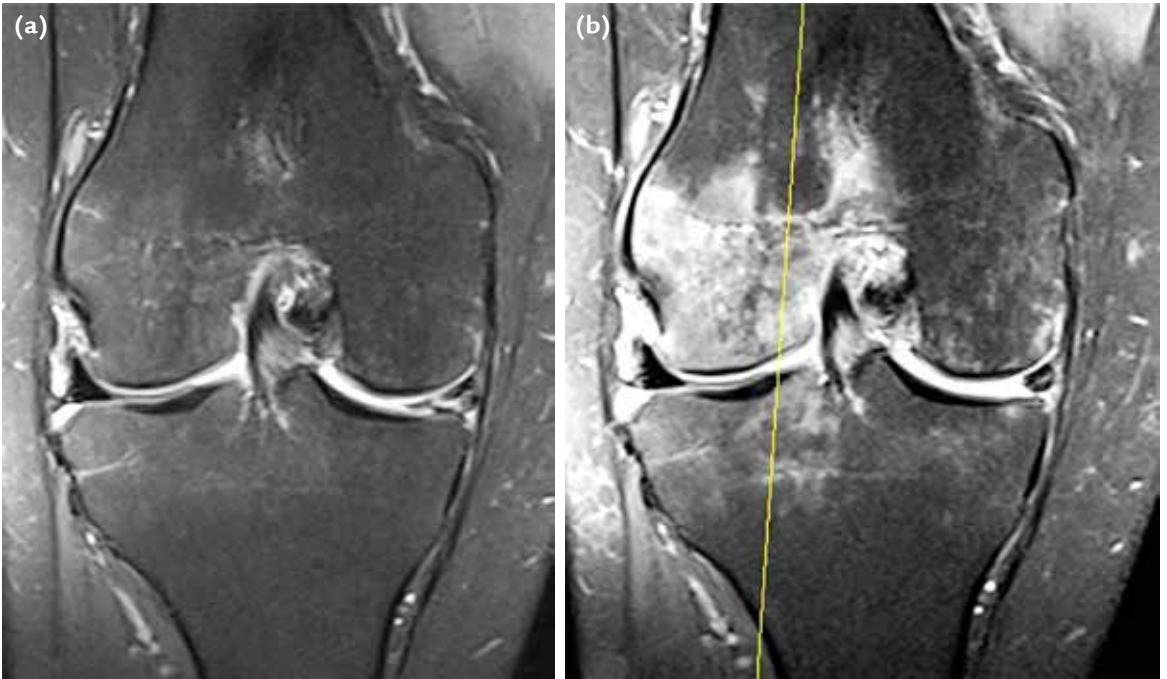
Ancak, Appel'e göre subjektif şikayetler radyolojik değişikliklerle her zaman uyumlu olmayabilmektedir. Objektif bulguları olan hastalar, radyolojik bulgu veya subjektif şikayetleri olmadan başvurdukları gibi, tam tersi de olabilir.^[12] Scheller^[13], 5-15 yıllık takipleri sonucunda, yüksek oranda radyolojik değişiklik varlığına rağmen bu durumun subjektif ve fonksiyonel sonuçlarla anlamlı korelasyon göstermediğini vurguladı. Ancak, aksini iddia eden çalışmalar da mevcuttur.^[14]

Manyetik rezonans (MR) görüntüleme, şüphesiz ki ameliyat öncesi dönemde diz eklemiindeki mevcut patolojileri tanımlamada cerraha yol göstericidir.

Ameliyat sonrası dönemde ise, ağrıları geçmeyen olgularda rezidü nedenleri, menisküs dışı problemleri (ayırıcı tanı) ya da postartroskopik osteonekroz gibi patolojileri belirlemek için kullanılabilir.^[15] Postartroskopik osteonekroz, kimilerince iyatrojenik sayılan, sıklıkla yaşlı hastalarda postmenisektomi döneminde görülen osteonekrozdur. Bu olgularda ameliyat öncesi herhangi bir osteonekroz bulgusu yokken, ameliyat sonrası ağrılı kemik iliği ödemi ve osteonekroz tablosu açığa çıkar ki; nedenleri arasında birçok teoriden bahsedilir. Bunlardan bazıları; artroskopik girişim sırasında mekanik travmalar, kullanılan radyofrekans ve lazerler ve artroskopi sırasında diz eklemine pompalanan sıvı ve artan basınca bağlı olarak oluştuğu iddialandır (Şekil 3. a, b).^[16] MR ile ilgili diğer bir hassas konu da; menisektomi sırasında gözlemlendiğimiz stabil kısımları mümkün olduğunca fazla bırakma gayretinde bulunduğu durumlarda, ameliyat sonrası dönemde MR'de yırtığın devam etmekte yani tedavi edilememiş kısımlarının olduğu yanılgısına düşülebilir (Şekil 3b). Tecrübeli gözler, bu lineer hatların sinyal intensitesinin fazla olmaması ve genelde horizontal/oblik olması nedeniyle, instabil yırtık olmadığını fark edebilir. Bu durum ayrıca klinik olarak da desteklenmelidir. MR'de yırtık rezidü görüntüsü verme korkusu adına fazla rezeksiyon yapmamak, çok açık bir şekilde total menisektomiden daha yararlıdır.



Şekil 2. Onbir yıl önce mediyal parsiyel menisektomi yapılmış hastanın 45° fleksiyonda ve ayakta (Rosenberg ya da Shuss pozisyonu) çekilen grafisinde sağ diz mediyal eklem aralığında belirgin daralma dikkati çekmektedir. (Dr. Sinan Karaoğlu arşivinden)



Şekil 3. a, b. Sağ diz PD koronal kesitler: Arthroskopi öncesi, mediyal menisküste miks-dejeneratif özellikte yırtık (a). Arthroskopi sonrası rahatlama olan hastada üç hafta sonra başlayan ağrı artışı ve bu nedenle 6. haftada çekilmiş MR görüntüsü (b). Post-arthroskopik ağırlı kemik iliği / Osteonekroz bulguları. (Dr. Sinan Karaoğlu arşivinden)

Literatürde yapılmış biyomekanik çalışmalar, parsiyel menisektomi sonrası diz eklemine akut artış gösteren kontakt basıncın subkondral kemikte *remodeling* ile sonuçlandığını göstermektedir.^[17] Parsiyel menisektomi ile tedavi edilen olguların erken dönem sonuçları mükemmeldir. Fakat, çalışmalar ileri dönemde dejeneratif radyolojik değişiklikler olduğunu göstermiştir.^[18] Menisektomi sonrası takiplerde, derecesi artan şekilde radyolojik değişiklik oluşma riski mevcuttur ve bu da daha ciddi değişikliklerin habercisi olabilmektedir. Kıkırdak dejenerasyonunun öncelikli olarak mediyal kompartmanı etkilemesine rağmen, bu değişikliklerin operasyonun gerçekleştiği kompartmanla sınırlı kalmadığı bir gerçektir.^[19] Bu durum daha uzun takipli çalışmalarla daha net ortaya konulabilecektir ki, menisektomi sonrası olası kötü klinik sonuçlarımızla bu durum korelasyon içinde olabilir.

Parsiyel Menisektomi Sonrası Klinik Değişiklikler

Literatüre göre, parsiyel menisektomi yapılan dizlerdeki radyolojik bozulmalar uzun dönemde istatistiksel olarak anlamlı olsa da, aynı durum klinik fonksiyonel sonuçlarda tespit edilememiştir.^[20-24] Yani, radyolojik dejeneratif değişikliklerin klinik duruma yansımaları birbir olmamaktadır ya da eş zamanlı olmayabilmektedir. Çoğu ortak görüş, uzun dönemde osteoartrit gelişiminde en güçlü belirleyicinin uzaklaştırılan menisküs doku miktarının olduğudur. Cox^[25] ve King^[26] yaptıkları hayvan deneylerinde, postmenisektomik artrozun çıkarılan menisküs parçasıyla direkt orantılı olduğunu göstermiştir. Bunun nedenlerinden belki de ilk sırada bahsetmemiz gerekeni, menisektomi ile beraber azalan menisküs hacminin eklem kıkırdak yüzeylerinde arttırdığı kontakt stresidir. Bağ instabilitesi olmayan dizlerde parsiyel menisektomiden sonra %85-90 oranlarında iyi-mükemmel subjektif sonuçlar elde etmek mümkündür. Bu durum, dizleriyle ilgili hiç problemi olmama ya da çok az problemi olma ve analjezik ihtiyacı olmama hali olarak tanımlanabilir. Bu, erken osteoartrit bulgularının bir kısmını içeren ve parsiyel menisektomi ile beraber eşzamanlı kondral müdahale yapılmış olan hastalar için de geçerlidir.^[27] On yıl ve daha üzeri takip edilmiş parsiyel menisektomili olguları içeren bir derlemede de, benzer şekilde, %81 iyi-mükemmel klinik sonuçlardan bahsedilmektedir.^[28]

Parsiyel menisektominin menisküs tamarine göre re-operasyon yüzdesi daha düşüktür. Ancak, parsiyel lateral menisektominin parsiyel mediyal menisektomiye göre re-operasyon yüzdesi daha fazladır. Walker ve Erkman^[29] yaptıkları çalışmada, lateral menisküsün 150 kg yüke kadar yükün çoğunu taşıdığını, mediyal menisküsün ise bu yükü eklem kıkırdığı ile birlikte taşıdığını göstermişlerdir. Bu durumda, osteoartrit

gelişiminde menisektomi yapılan kişinin kilosu da önem arz etmektedir.

Günlük pratikte sık karşılaşılan mediyal menisküs kök yırtıklarının meniskal protrüzyonla seyrettiği iyi bilinmektedir. Bu durum, kasnak etkisinin ortadan kalkması sonucu olmaktadır. Menisküsün tibia ve femurun arasında, olması gereken yerde olmayışı yani şok absorbe edici özelliğinin azalma ya da tamamen kaybolması, menisküsün non-fonksiyone olması anlamına gelmektedir. Bu nedenle, kök yırtığı nedeniyle ekstrüde olmuş bir menisküste de menisektomi yapılmış bir dizdeki gibi dejeneratif sürecin hızlanması beklenir. Biyomekanik çalışmalar, kök yırtıklarında zirve temas basıncında en az %25'lik artış olduğunu göstermektedir.^[30] Daha önce de bahsedildiği gibi, bu durum yırtık olan menisküsün tibiofemoral mesafeden uzaklaşması ile ilişkilidir; bu durumda yapılacak olan parsiyel menisektomi işlemi, duruma katkı sağlamayacağı gibi belki daha da kötüleştirecektir. Yine beklenen odur ki; yapılacak olan kök tamiri, klinik ve radyolojik sonuçları olumlu yönde etkileyecektir. West ve ark.^[31]'nin tanımladığı *pull-out* tamir tekniği ile beraber konuya artan ilgi, tamir sonrası tatmin edici klinik ve radyolojik sonuçlarla bir olup bu görüşü desteklemektedir. Bu anlamlı klinik ve radyolojik sonuçlar, parsiyel menisektomiye göre kök tamarinin hasarlı menisküste oluşan yapısal gerginliğinin restorasyonu sayesinde.^[32]

Sonuç olarak, artroskopik menisektomi osteoartrit değişiklikleri için predispozan bir faktördür. Gerçek travmatik menisküs yırtığının sonuçları, dejeneratif menisküs yırtıklarından her zaman daha iyidir. Bu nedenle, genç, sportif, aktif gençlerde ve kıkırdak lezyonu yokluğunda, menisektomi sonrası sağlam bir kenar bırakılabiliyorsa sonuçlar daha iyi olmaktadır.

MENİSEKTOMİ

Günümüzde menisküs yırtıklarının çoğu cerrahi olarak tedavi edilmektedir. Uzun süreli kronik yakınmaları olan, dizde takılma kilitlenme gibi mekanik yakınmaları olmayan ve dizinde yaygın ağrısı olan (lokalize ağrı yok) ve çekilen MR'de horizontal, dejeneratif yırtığı olan hasta grubunda konservatif tedavi uygulanırken; yakın zamanda, bir rotasyonel travma veya çömelme sonrası ani ağrısı başlayan, takılma, kilitlenme ve aynı zamanda effüzyon varlığı, menisküsün olduğu kompartmana lokalize ağrı tanımlayan MR görüntülerde vertikal, radyal, kompleks, oblik yırtıkları tespit edilmiş hasta grubunda cerrahi tedavi ön planda düşünülmelidir.

Arada kalan bir kısım hasta popülasyonunda ise; bir süre konservatif tedavi uygulandıktan sonra, yakınmalar yatışmaz ise hastaların tekrar değerlendirilmesi uygundur ve bu grupta non-steroid anti-inflamatuvar

ilaçlar (NSAİİ), dizlik kullanımı, buz uygulaması (effüzyon varsa), sıcak uygulaması (effüzyon yok ise) şeklinde öncelikle konservatif yaklaşım uygulanacaktır.

Kırk yaş üzeri hastalarda, eğer dejeneratif kıkırdak hasarı yok ya da minimal ise, menisektominin sonuçlarının iyi olduğu görülmektedir.^[33,34] Ancak burada dikkat edilmesi gereken husus, tedavinin hedefi hiçbir zaman artrozun giderilmesi değil, mekanik bulguya yol açan menisküs yırtığının tedavi edilmesidir. Endikasyona dikkat edilirse; dizinde minimal dejeneratif değişimleri olan aks bozukluğu olmayan, akut, mekanik yakınmalara yol açan, menisküs yırtığı olan hastalarda sonuçlar gayet iyidir.

Genç yaş grubunda ise yaklaşım şu şekilde olmalıdır: Tanı koyduktan sonra genellikle elektif cerrahi planlanmalıdır. Kilitli diz eklemi varlığında erken cerrahi planlanır. Birlikte ön çapraz bağ (ÖÇB) yırtığı var ise yırtık tipine göre zamanlama yapılır. Deplase kova sapı yırtık varlığında erken cerrahi planlanırken, diğer yırtıklar varlığında birkaç hafta beklenilebilir.

Parsiyel Menisektomi

Sadece serbest olan menisküs parçasının eksizyonudur. Parsiyel menisektomi, her zaman subtotal veya total menisektomiye tercih edilmelidir. Menisküs taminin mümkün veya uygun olmadığı yırtık tiplerinde, parsiyel menisektomi başlıca cerrahi seçenek olacaktır. Amaç, korunabilen maksimum menisküs dokusunu korumak ve stabil bir menisküs dokusu elde etmektir. Stabil bir kenar için ise periferik zonda en az 3 mm'lik bir menisküs kısmının bırakılabilmesi önemlidir.

Subtotal Menisektomi

Menisküs yırtığının karakterinden dolayı parsiyel menisektominin mümkün olmadığı senaryolarda, menisküsün yırtık bulunan kısmının tamamen çıkarılmasıdır. Parsiyel menisektomide olduğu gibi amaç biyomekanik özellikleri az da olsa devam ettirebilen rezidü sirkumferensiyel lifleri korumak olsa da, bu durum mümkün olamamaktadır; dolayısıyla meniskal biyomekanik özellikler kaybolmaktadır.

Sonuç olarak, menisektominin ana hedefi olan, iş yapamayan, yakınmalara neden olan menisküs parçasının alınıp maksimum sağlam menisküs kısmının korunması ve biyomekanik olarak işlevsel bir rezidü doku ile stabil bir diz eklemi elde edilmesi prensibi üzerine hareket edilmelidir.

Bu prensiplere uygun menisektomi yapılırken, mekanik aletlerle (artroskopik basket *punch* vb.) rezeksiyon kabaca yapıldıktan sonra, artroskopik *shaver* ya da ablatörlerle daha ince düzeltmeler yapılır ve sürtünmeyi

en aza indirmek hedeflenerek mümkün olduğunca keskin kenar ve düzensiz yüzey bırakmamaya özen gösterilir. Bu işlemler yapılırken de, özellikle kıkırdak yapılarına zarar vermeme adına, uygun eğimli uygun boyutta alet seçimine dikkat edilmelidir. Yine, en az zarar verme amacıyla, zaman zaman alet ve optik portal girişlerinin yerlerini değiştirmeyi akla getirmek gerekmektedir. Özellikle mediyal menisküs cerrahisi yapılırken, sıkı dizlerde zorluk yaşanabilir. Bu durumda, bir enjektör iğnesi yardımıyla iç yan bağın kontrollü gevşetilmesi (*pie crust* tekniği) kıkırdak dokulara zarar vermeme konusunda yardımcı olacaktır.^[35-37]

KAYNAKLAR

1. Camillieri G. Meniscectomy: Updates on Techniques and Outcomes. In: LaPrade R, Arendt E, Getgood A, Faucett S, editors. The Menisci. Berlin, Heidelberg: Springer; 2017. p.31-47. [Crossref](#)
2. Fairbank TJ. Knee joint changes after meniscectomy. J Bone Joint Surg Br 1948;30-B(4):664-70. [Crossref](#)
3. Abrams GD, Frank RM, Gupta AK, Harris JD, McCormick FM, Cole BJ. Trends in meniscus repair and meniscectomy in the United States, 2005-2011. Am J Sports Med 2013;41(10):2333-9. [Crossref](#)
4. Lyu SR. Why arthroscopic partial meniscectomy? Ann Transl Med 2015;3(15):217. [Crossref](#)
5. Jeong HJ, Lee SH, Ko CS. Meniscectomy. Knee Surg Relat Res 2012;24(3):129-36. [Crossref](#)
6. Chatain F, Adeleine P, Chambat P, Neyret P. A comparative study of medial versus lateral arthroscopic partial meniscectomy on stable knees:10-year minimum follow-up. Arthroscopy 2003;19(8):842-9. [Crossref](#)
7. McDermott ID, Amis AA. The consequences of meniscectomy. J Bone Joint Surg Br 2006;88-B(12):1549-56. [Crossref](#)
8. Englund M, Roos EM, Roos HP, Lohmander LS. Patient-relevant outcomes fourteen years after meniscectomy: influence of type of meniscal tear and size of resection. Rheumatology (Oxford) 2001;40(6):631-9. [Crossref](#)
9. Johnson RJ, Kettelkamp DB, Clark W, Leaverton P. Factors effecting late results after meniscectomy. J Bone Joint Surg Am 1974;56(4):719-29. [Crossref](#)
10. Jorgensen U, Sonne-Holm S, Lauridsen F, Rosenkint A. Long-term follow-up of meniscectomy in athletes. A prospective longitudinal study. J Bone Joint Surg Br 1987;69-B(1):80-3. [Crossref](#)
11. Papalia R, Del Buono A, Osti L, Denaro V, Maffulli N. Meniscectomy as a risk factor for knee osteoarthritis: a systematic review. Br Med Bull 2011;99(1):89-106. [Crossref](#)
12. Appel H. Late results after meniscectomy in the knee joint. A clinical and roentgenologic follow-up investigation. Acta Orthop Scand 1970;41(Suppl 133):1-111. [Crossref](#)
13. Scheller G, Sobau C, Bülow JU. Arthroscopic partial lateral meniscectomy in an otherwise normal knee: Clinical, functional, and radiographic results of a long-term follow-up study. Arthroscopy 2001;17(9):946-52. [Crossref](#)
14. Roos EM, Östenberg A, Roos H, Ekdahl C, Lohmander LS. Long-term outcome of meniscectomy: symptoms, function, and performance tests in patients with or without radiographic osteoarthritis compared to matched controls. Osteoarthritis Cartilage 2001;9(4):316-24. [Crossref](#)

15. Davis KW, Tuite MJ. MR imaging of the postoperative meniscus of the knee. *Semin Musculoskelet Radiol* 2002;6(1):35–46. [Crossref](#)
16. Ponnusamy KE, Thakkar S, Khanuja HS. Knee Osteonecrosis, In: Koo KH, Mont AM, Jones CL, editors. *Osteonecrosis*. Berlin Heidelberg: Springer; 2014. p.395–402.
17. Ihn JC, Kim SJ, Park IH. In vitro study of contact area and pressure distribution in the human knee after partial and total meniscectomy. *Int Orthop* 1993;17(4):214–8. [Crossref](#)
18. Williams RJ 3rd, Warner KK, Petrigliano FA, Potter HG, Hatch J, Cordasco FA. MRI evaluation of isolated arthroscopic partial meniscectomy patients at a minimum five-year follow-up. *HSS J* 2007;3(1):35–43. [Crossref](#)
19. Eichinger M, Schocke M, Hoser C, Fink C, Mayr R, Rosenberger RE. Changes in articular cartilage following arthroscopic partial medial meniscectomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2015;24(5):1440–7. [Crossref](#)
20. Andersson-Molina H, Karlsson H, Rockborn P. Arthroscopic partial and total meniscectomy: A long-term follow-up study with matched controls. *Arthroscopy* 2002;18(2):183–9. [Crossref](#)
21. Brucker PU, von Campe A, Meyer DC, Arbab D, Stanek L, Koch PP. Clinical and radiological results 21 years following successful, isolated, open meniscal repair in stable knee joints. *Knee* 2011;18(6):396–401. [Crossref](#)
22. Burks RT, Metcalf MH, Metcalf RW. Fifteen-year follow-up of arthroscopic partial meniscectomy. *Arthroscopy* 1997;13(6):673–9. [Crossref](#)
23. Petty CA, Lubowitz JH. Does arthroscopic partial meniscectomy result in knee osteoarthritis? A systematic review with a minimum of 8 years' follow-up. *Arthroscopy* 2011;27(3):419–24. [Crossref](#)
24. Petty CA, Lubowitz JH. Does arthroscopic partial meniscectomy always cause arthritis? *Sports Med Arthrosc* 2012;20(2):58–61. [Crossref](#)
25. Cox JS, Nye CE, Schaefer WW, Woodstein IJ. The degenerative effects of partial and total resection of the medial meniscus in dogs' knees. *Clin Orthop Relat Res* 1975;109:178–83. [Crossref](#)
26. King D, Niebauer JJ. The healing of semilunar cartilages. *Clin Orthop Relat Res* 1990;(252):4–7. [Crossref](#)
27. Shelbourne KD, Dickens JF. Joint space narrowing after partial medial meniscectomy in the anterior cruciate ligament-intact knee. *J Am Acad Orthop Surg* 2007;15(9):519–24. [Crossref](#)
28. Paxton ES, Stock MV, Brophy RH. Meniscal repair versus partial meniscectomy: a systematic review comparing reoperation rates and clinical outcomes. *Arthroscopy* 2011;27(9):1275–88. [Crossref](#)
29. Walker PS, Erkiuan MJ. The role of the menisci in force transmission across the knee. *Clin Orthop Relat Res* 1975;109:184–92. [Crossref](#)
30. Allaire R, Muriuki M, Gilbertson L, Harner CD. Biomechanical consequences of a tear of the posterior root of the medial meniscus. Similar to total meniscectomy. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90(9):1922–31. [Crossref](#)
31. West RV, Kim JG, Armfield D, Harner CD. Lateral meniscal root tears associated with anterior cruciate ligament injury: classification and management (SS-70). *Arthroscopy* 2004;20:e32–e33. [Crossref](#)
32. Kim SB, Ha JK, Lee SW, Kim DW, Shim JC, Kim JG, Lee MY. Medial meniscus root tear refixation: comparison of clinical, radiologic, and arthroscopic findings with medial meniscectomy. *Arthroscopy* 2011;27(3):346–54. [Crossref](#)
33. Wouters E, Bassett FH, Hardaker WT, Garrett WE. An algorithm for arthroscopy in the over-50 age group. *Am J Sports Med* 1992;20(2):141–5. [Crossref](#)
34. Matsusue Y, Thomson NL. Arthroscopic partial medial meniscectomy in patients over 40 years old: a 5- to 11-year follow-up study. *Arthroscopy* 1996;12(1):39–44. [Crossref](#)
35. Claret G, Montañana J, Rios J, Ruiz-Ibán MÁ, Popescu D, Núñez M, Lozano L, Combalia A, Sastre S. The effect of percutaneous release of the medial collateral ligament in arthroscopic medial meniscectomy on functional outcome. *Knee* 2016;23(2):251–5. [Crossref](#)
36. Lons A, Boureau F, Drumez E, Pasquier G, Putman S. Does medial collateral ligament pie-crusting induce residual laxity in arthroscopic management of medial meniscus tears? A prospective study of 40 cases. *Orthop Traumatol Surg Res* 2018. [Crossref](#)
37. Park YS, Moon HK, Koh YG, Kim YC, Sim DS, Jo SB, Kwon SK. Arthroscopic pullout repair of posterior root tear of the medial meniscus: the anterior approach using medial collateral ligament pie-crusting release. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011;19(8):1334–6. [Crossref](#)