

THE RELATIONSHIP BETWEEN CHONDROMALACIA AND PATELLOFEMORAL ALIGNMENT AND PATELLA TYPE

PATELLOFEMORAL UYUM VE PATELLA TİPİ İLE KONDROMALAZİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

Önder Yeniceri¹, Neşat Çullu², Emine Neşe Yeniçeri³, Rabia Mihriban Kılınç², Mehmet Deveer², Umut Canbek⁴

1 Muğla Özel Yücelen Hastanesi, Radyoloji Bölümü, Muğla, Türkiye

2 Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyodiagnostik Anabilim Dalı, Muğla, Türkiye

3 Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Fakültesi, Aile Hekimliği Anabilim Dalı, Muğla, Türkiye

4 Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Muğla, Türkiye

Abstract

The purpose of this study is researching the relation between different patellofemoral morphologic parameters and patellar chondromalacia in MRI. The MR images of 220 patients were evaluated with regards to patella type, patellofemoral angles and the vertical position of patella retrospectively between the dates of January 2014 and April 2014. The cases were separated into 2 groups according to whether they were chondromalacia or not. The patella type was analyzed in 3 groups. The mean age of the cases included in the study was 48.67 (18-75) years. 21 patients (14.7%) had type 1 patella, 36 (31.3%) had type 2 patella and 62 (54%) had type 3 patella in the normal group. And 21 patients (20%) had type 1 patella, 29 (27.6%) had type 2 patella and 55 (52.4%) had type 3 patella in the chondromalacia group. A statistically significant relation was not determined between the patella type and chondromalacia. The mean lateral patellar tilt angle was measured as $14.57^{\circ} \pm 5.59^{\circ}$, patellar tilt angle as $10.55^{\circ} \pm 5.74^{\circ}$, sulcus angle as $128.74^{\circ} \pm 5.41^{\circ}$, and patella angle as $130.10^{\circ} \pm 7.20^{\circ}$ in the chondromalacia group. And these angles were measured respectively as $14.91^{\circ} \pm 4.83^{\circ}$; $10.19^{\circ} \pm 4.29^{\circ}$; $127.16^{\circ} \pm 6.09^{\circ}$; $130.58^{\circ} \pm 6.98^{\circ}$ and 6.59 ± 110 mm in the normal group. Insall-Salvati index was 0.96 ± 0.09 in the normal group and 0.94 ± 0.12 in the chondromalacia group. A statistically significant difference was not found between the normal and chondromalacia groups with regards to LPTA, PTA, PA and ISI ($P > 0.627$, $P > 0.602$, $P > 0.618$, $P > 0.180$). There were statistically significant differences between two groups in sulcus angle and trochlear depth values ($P < 0.043$; $P < 0.037$). Increase in the sulcus angle and decrease in the trochlear depth were evaluated in relation to patellar chondromalacia.

Key words: Chondromalacia, MRI, Patella

Özet

Bu çalışmanın amacı, MRG'de farklı patellofemoral morfolojik parametreler ile patellar kondromalazi arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Ocak-2014 ile Nisan-2014 tarihleri arasında 220 hastanın MR görüntüleri patella tipi, patellofemoral açılar ve patellanın vertikal konumu açısından retrospektif olarak değerlendirildi. Olgular, kondromalazi olup olmamasına göre 2 gruba ayrıldı. Patella tipi 3 grupta incelendi. Çalışmaya dahil edilen olguların ortalama yaşı 48.67 (18-75) yılıdır. Normal grupta 21 (%14.7) olguda tip 1 patella, 36 (31.3) olguda tip 2 patella ve 62 (54) olguda tip 3 patella mevcuttu. Kondromalazi grubunda 21 (%20) olguda tip 1 patella, 29 (%27.6) olguda tip 2 patella ve 55 (%52.4) olguda tip 3 patella mevcuttu. İstatistiksel olarak patella tipi ile kondromalazi arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı. Kondromalazi grubunda, ortalama lateral patellar tilt açısı $14.57^{\circ} \pm 5.59^{\circ}$, patellar tilt açısı $10.55^{\circ} \pm 5.74^{\circ}$, sulkus açısı $128.74^{\circ} \pm 5.41^{\circ}$, patella açısı $130.10^{\circ} \pm 7.20^{\circ}$ ölçüldü. Normal grupta bu açılar sırasıyla $14.91^{\circ} \pm 4.83^{\circ}$; $10.19^{\circ} \pm 4.29^{\circ}$; $127.16^{\circ} \pm 6.09^{\circ}$; $130.58^{\circ} \pm 6.98^{\circ}$ ve 6.59 ± 110 mm ölçüldü. Insall-Salvati indeksi normal grupta 0.96 ± 0.09 ve kondromalazi grubunda 0.94 ± 0.12 idi. LPTA, PTA, PA ve ISI açısından normal ve kondromalazi grubu karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmadı ($p > 0.627$, $p > 0.602$, $p > 0.618$, $p > 0.180$). Sulkus açısı ve troklear derinlik değerlerinde her iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark mevcuttu ($p < 0.043$; $p < 0.037$). Sulkus açısının artması ve troklear derinliğin azalması patellar kondromalazi ile ilişkili olarak değerlendirildi.

Anahtar Kelimeler: Kondromalazi, MRG, Patella

Giriş

Diz eklemi, hem tibiofemoral hem de patellofemoral eklem içermesi nedeni ile kompleks bir eklemdir. Patellofemoral eklem kuadriseps kasının kaldıraç kolunu uzatarak ekstansiyona yardım eder ve sıkıştırıcı kuvvetlerin femura daha uygun yayılmasını sağlar. Bu kuvvetler patellofemoral eklemden büyük yükler neden olabilir. Patellofemoral eklemden morfolojik varyasyonlar ve anatomik uyumsuzluklar bu kuvvetlerin yönünü değiştirerek patellar kırıkta bozulmaya neden olabilirler (1, 2).

Patellofemoral eklem sorunlarını değerlendirmede hikaye ve fizik muayeneye eklenen görüntüleme tanıya büyük katkılar sağlar. Direkt grafiler, bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) patellofemoral patolojilerin varlığını araştırmada kullanılabilir (3). Patellofemoral morfoloji ve uyum en yaygın olarak direkt grafiler ile çalışılmıştır (2, 4-6). Kemik ve eklem morfolojisini tanımlamada büyük katkılar sağlamasına karşın kırıkta lezyonlarını tanımlamada konvansiyonel yöntemler yetersizdir (7). MRG multiplanar görüntüleme yeteneği, yüksek yumuşak doku kontrast özelliği ve noninvaziv bir yöntem olması nedeni ile kırıkta lezyonlarını değerlendirmede başvurulan bir yöntemdir (8-10). MRG ile kırıkta

lezyonları yanı sıra troklear ve patellar morfoloji, patellofemoral alignment güvenilir şekilde değerlendirilebilmektedir (11, 12).

Literatürde patellofemoral morfoloji ile kondromalazi arasındaki ilişkiyi MRG ile değerlendiren az sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmalarda patellar kırıkta defektleri ile radyolojik morfolojik ölçümler arasındaki ilişki araştırılmıştır (1, 2). Çalışma sayısının az olması nedeni ile kırıkta defektleri ile troklear morfoloji ve patellar tilt açısı ölçümleri arasındaki uyuma ait verilerde yetersizlikler ve tutarsızlıklar mevcuttur.

Bu çalışmanın amacı, MRG'de farklı patellofemoral morfolojik parametreler ile patellar kondromalazi arasındaki ilişkiyi araştırmaktır.

Materyal ve Method

Çalışma Popülasyonu: Bu retrospektif çalışma için Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır. Ocak-2014 ile Nisan-2014 tarihleri arasında Özel Yücelen Hastanesi radyoloji bölümüne değişik klinik kuşular ile gönderilen 220 hastanın MR görüntüleri retrospektif olarak değerlendirildi (Tablo 1). Çalışmaya 18-75 yaş arası olgular dahil edildi. Daha önce diz cerrahisi geçirenler, tanısal veya girişimsel artroskopik işlem uygulanan ve ciddi travma anamnezi olan olgular çalışma kapsamı dışında bırakıldı. Çalışmaya alınan olgular, kondromalazi

olup olmamasına göre 2 gruba ayrıldı. Kondromalazi derecelendirmesi için International Cartilage Repair Society Classification System sınıflaması kullanıldı (Tablo 2) (13).

MRG Parametreleri: MRG 1.5 Tesla magnet ile ekstremite koili kullanılarak yapıldı (Siemens Essanza, Tim-Dot, Germany). Tüm olgulara, aksiyel fat sat T2 (TR 3100 ms, TE 42 ms, matriks 320x320, FOV 16 cm, kesit kalınlığı 3,5mm), sagittal fat sat proton dansite (TR 3000 ms, TE 22 ms, matriks 320x320, FOV 16 cm, kesit kalınlığı 4 mm) ve sagittal TSE T1 (TR 470 ms, TE 11 ms, matriks 384x384, FOV 16 cm, kesit kalınlığı 4 mm) MRG görüntüleri alındı.

Patellofemoral Ölçümler: MRG görüntüleri ve açı ölçümleri Interpacs software'i (Interpacs, Ankara, Türkiye) kullanılarak medikal monitörlerde değerlendirildi. Patella tipi, medial ve lateral faset uzunlukları temel alınarak 3 grupta incelendi (14). Tip 1'de medial ve lateral faset uzunluğu eşittir. Tip 2 ve tip 3'te lateral faset mediale göre asimetric uzundur, tip 2 medial faset düz/konkav iken tip 3'te konvektir (Resim 1).

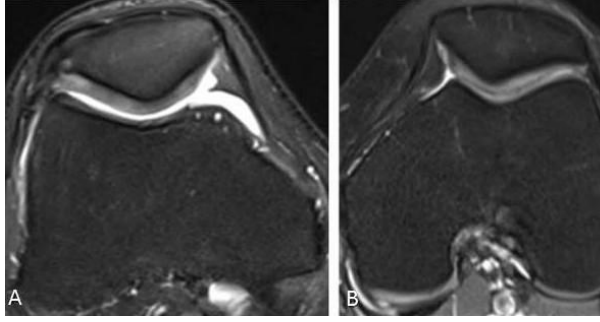
Lateral patello tilt açısı (LPTA, posteriorda femoral kondilleri birleştiren çizgi ile lateral fasetten uzatılan çizgi arasındaki açı), patellar tilt açısı (PTA, posteriorda femoral kondilleri birleştiren çizgi ile patella medial ve lateral köşelerini

birleştiren çizgi arasındaki açı), sulkus açısı (SA, medial ve lateral troklear fasetlere paralel çizgiler arasındaki açı), patella açısı (PA, medial ve lateral patellar fasetlere paralel çizgiler arasındaki açı), trochlea derinliği (TD, medial ve lateral trokleanın en anterior kısımlarını birleştiren çizgi ile troklear oluğun en derin yeri arasındaki mesafe) aksiyel görüntüler kullanılarak ölçüldü (Resim 2) (7,15).

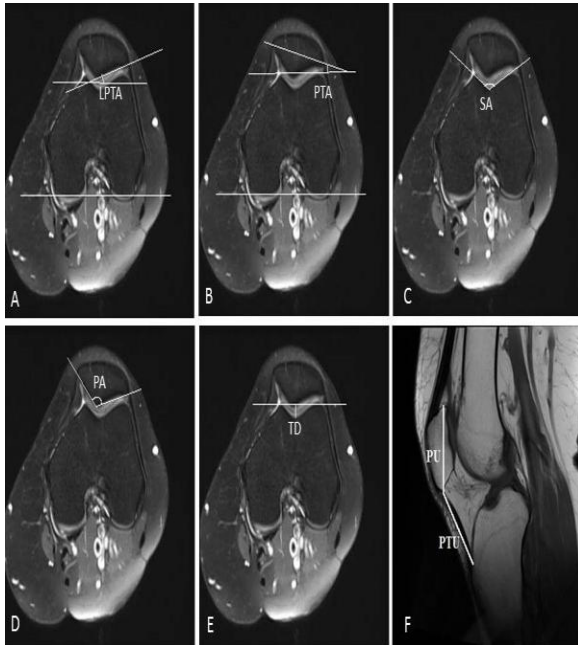
Patellanın vertikal konumu Insall-Salvati yöntemi ile sagittal fat sat T2 ve TSE T1 görüntüler üzerinden değerlendirildi (16). Burada patellanın en kranial noktası ile en kaudal noktası arasındaki mesafe, patellar ligament boyuna oranlandı.

İstatistiksel Analiz: İstatistiksel analiz SPSS 18.0 programı (SPSS, Chicago, IL) ile yapıldı. Hastaların MRG endikasyonları ve demografik bulguları verildi. Parametrelerin ortalama değerleri mean±standart deviasyon olarak verildi. Verileri karşılaştırmada Student's t testi kullanıldı. Patella tipi ile kondromalazi arasındaki ilişki Mann-Whitney U testi ile değerlendirildi. İstatistiksel anlamlılık $p<0.05$ kabul edildi.

Resim 1. Patella tipleri: A) Tip 1 B) Tip ve C) Tip 3



Resim 2. Açıların ve Insall-Salvati indeksinin ölçülmesi. A) Lateral patellar tilt açısı B) Patellar tilt açısı C) Sulkus açısı D) Patella açısı E) Troklear derinlik ve F) Insall-Salvati indeksi



Bulgular

Çalışmaya dahil edilen olguların ortalama yaşı 48.67 (18-75) yıldır. Olguların 136'sı kadın ve 84'ü erkekti. Kondromalazi patella 105 olguda (%47.7) mevcuttu, 115 (%52.3) olguda ise MRG'de patellar kıkırdak normal olarak tanımlandı. Kondromalazi 59 (%56,2) olguda hafif

(grade 1 veya 2) ve 46 (43.8) olguda şiddetliydi (grade 3 veya 4).

Tablo 1. MRG çekim endikasyonları

Endikasyon	Hasta Sayısı	% Oran
Meniskopati	197	89
MCL sprain	2	1
ACL sprain	4	2
Patellar kondromalazi	10	5
Diğer	7	3
Toplam	220	100

Kondromalazi olmayan grupta 21 (%14.7) tip 1 patella, 36 (31.3) tip 2 patella ve 62 (54) tip 3 patella mevcuttu. Kondromalazi grubunda 21 (%20) tip 1 patella, 29 (%27.6) tip 2 patella ve 55 (%52.4) tip 3 patella mevcuttu (Tablo 3). İstatistiksel olarak patella tipi ile kondromalazi arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Tablo 2. International Cartilage Repair Society Classification System sınıflaması

Kıkırdak Defekti	MRG Bulgusu
Normal	
Grade 0	Normal görünümlü kıkırdak
Hafif defekt	
Grade 1	Kontur normal fakat kıkırdakta anormal sinyal
Grade 2	Kıkırdak kalınlığının %50'sinden az defekt
Şiddetli Defekt	
Grade 3	Kıkırdak kalınlığının %50'sinden çok defekt
Grade 4	Subkondral kemiğe veya içerisine ulaşan defekt

Tablo 3. Patella tiplerinin dağılımı

	Normal	Kondromalazi	P değeri
Tip 1	17	21	0.299
Tip 2	36	29	0.378
Tip 3	62	55	0.757
Toplam	115	105	

Ortalama LPTA normal grupta $14.91^{\circ} \pm 4.83^{\circ}$ iken kondromalazili grupta $14.57^{\circ} \pm 5.59^{\circ}$ idi. PTA normal grupta ortalama $10.19^{\circ} \pm 4.29^{\circ}$ iken kondromalazili grupta $10.55^{\circ} \pm 5.74^{\circ}$ idi. Sulkus açısı normal ve kondromalazi grubunda sırasıyla $127.16^{\circ} \pm 6.09^{\circ}$ ve $128.74^{\circ} \pm 5.41^{\circ}$ olarak ölçüldü. Patella açısı da sırasıyla $130.58^{\circ} \pm 6.98^{\circ}$ ve $130.10^{\circ} \pm 7.20^{\circ}$ olarak ölçüldü. Troklear derinlik normal olgularda 6.59 ± 1.10 mm ve kondromalazik grupta 6.29 ± 1.04 mm ölçüldü. Insall-Salvati oranı normal grupta 0.96 ± 0.09 ve kondromalazi grubunda 0.94 ± 0.12 idi. LPTA, PTA, PA ve Insall-Salvati oranı açısından normal ve kondromalazi grubu karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmadı ($p > 0.627$, $p > 0.602$, $p > 0.618$, $p > 0.180$). Sulkus açısı ve troklear derinlik arasında ise her iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark mevcuttu ($p < 0.043$, $p < 0.037$). Ölçümlere ait sonuçlar Tablo 4'te özetlendi.

Tablo 4. Normal ve kondromalazi patella grubundaki parametreler

Parametre	Çalışma Grubu		P değeri
	Normal Ort±S.D.	Kondromalazi Ort±S.D.	
LPTA	14.91 ± 4.83	14.57 ± 5.59	0.627
PTA	10.19 ± 4.29	10.55 ± 5.74	0.602
SA	127.16 ± 6.09	128.74 ± 5.41	0.043
PA	130.58 ± 6.98	130.10 ± 7.20	0.618
TD	6.59 ± 1.10	6.29 ± 1.04	0.037
ISI	0.96 ± 0.09	0.94 ± 0.12	0.180

Tartışma

Patella, Wiberg tarafından medial ve lateral uzunluğuna göre 3 tipe ayrılmıştır (13). Bu sınıflama klasik olarak radyografi ile patellar morfoloji ve kondromalazi arasındaki ilişkiyi araştırmak için kullanıldı (15, 17). Bizim çalışmamızda patella tipleri ile kondromalazi arasında istatistiksel anlamlı ilişki saptanmadı.

Troklear oluşun sığ olması (troklear displazi) patellar instabilite ile ilişkilidir ve patellofemoral eklemden kıkırdak kayıplarına neden olabilir (18). Sulkus açısı ve troklear derinlik, troklear displazisinin derecesini göstermede kullanılır. Troklear displazi ile patellar kondromalazi arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmaların sayısı azdır ve bulgularda tutarsızlıklar mevcuttur. Tuna ve ark.'nın MRG ile yaptıkları çalışmada, kondromalazi saptanan olgularda normal popülasyona göre sulkus açısında artma ve

troklear derinlikte azalma mevcuttu (7). Bizim çalışmamızda, sulkus açısı kondromalazili olgularda normal olgulara göre hafifçe yüksek ve troklear derinliği düşüktü. Bu çalışmada, sulkus açısının artması ve troklear derinliğin azalması kondromalazi ile ilişkilendirildi.

Patellar tilti değerlendirmede, lateral patellar tilt açısı ve patellar tilt açısı gibi birkaç ölçüm mevcuttur (2, 19). Literatürde patellanın anormal pozisyonunun da kondromalazi gelişiminde rolü olabileceğini bildiren yayınlar yer almaktadır (1, 20). Bu çalışmalarda azalmış lateral patellar tilt açısının (ki bu durumda patellar tilt açısı genellikle artmaktadır) kondromalazi gelişimine yatkınlık oluşturduğu bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda, patellar tilt ve patella açısı ile kondromalazi arasında anlamlı istatistiksel bir ilişki bulunmamıştır.

Lateral diz grafisinde, patella vertikal uzunluğunun, patellar tendona oranı Insall-Salvati oranı olarak isimlendirilir (16). Bu oranın 1,2'den büyük olması patella alta olarak tanımlanmıştır ve çalışmalarda kondromalazi ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir (4, 21). Ama diğer birçok çalışmada patella alta ile kondromalazi

arasında anlamlı ilişki kurulamamıştır (4, 22). Bizim çalışmamızda, normal ve kondromalazili olgular arasında Insall-Salvati oranında anlamlı fark saptanmamıştır.

Çalışmamızda bazı kısıtlılıklar bulunmaktadır. Öncelikle, aksiyel görüntülemelerde patellar fasetlerin biçimi seviyeden seviyeye kısmen değişiklik gösterdiğinden patella açısı ölçümlerinin güvenilirliği sorgulanabilir. İkincisi, evre 1 patellar kondromalazinin MRG ile tespiti optimal koşullarda bile bazen zor olabilmektedir. Bu nedenle erken evre bazı kondromalazi olguları artroskopik doğrulama olmadığından atlanmış olabilir. Üçüncüsü özellikle yaşlı hastalarda patella kenarlarındaki osteofitik çıkıntılar açısı ölçümlerinde kısmen de olsa farklılıklara neden olmuş olabilir. Yaş aralığının geniş olması, normal olarak tanımlanan grubun da aslında bir diz problemi nedeniyle MRG çekiliyor olması (sağlıklı bireyler kontrol grubu olarak kullanılmamıştır) çalışmanın diğer kısıtlılıklarıdır.

Sonuç olarak patellofemoral eklemin yapısal bazı özellikleri kırıkta sorunları ile ilişkili görünmektedir. Sulkus açısının artması ve troklear derinliğin azalması patellar kondromalazi ile ilişkili olarak değerlendirildi.

Kaynaklar

1. Tanamas SK, Teichtahl AJ, Wluka AE, et al. The associations between indices of patellofemoral geometry and knee pain and patella cartilage volume: a cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disord* 2010;11:87
2. Grelsamer RP, Bazos AN, Proctor CS. Radiographic analysis of patellar tilt. *J Bone Joint Surg Br* 1993;75:822–824.
3. Schulz B, Brown M, Ahmad CS. Evaluation and Imaging of Patellofemoral Joint disorders. *Oper Tech Sports Med* 2010;18:68-78
4. Dowd GS, Bentley G. Radiographic assessment in patellar instability and chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br* 1986;68:297–300.
5. Aglietti P, Insall JN, Cerulli G. Patellar pain and incongruence. I: measurements of incongruence. *Clin Orthop Relat Res* 1983;176:217–224.
6. Carson WG, James SL, Larson RL, Singer KM, Winternitz WW. Patellofemoral disorders: physical and radiographic evaluation. Part II: radiographic examination. *Clin Orthop Relat Res* 1984;185:178–186.
7. Tuna BK, Semiz-Oysu A, Pekar B, Bukte Y, Hayirlioglu A. The association of patellofemoral joint morphology with chondromalacia patella: a quantitative MRI analysis. *Clin Imaging* 2014 ;38:495-498.
8. Baysal O, Baysal T, Alkan A, Altay Z, Yologlu S. Comparison of MRI graded cartilage and MRI based volume measurement in knee osteoarthritis. *Swiss Med Wkly* 2004;134:283–288.
9. Crema MD, Roemer FW, Marra MD, et al. Articular cartilage in the knee: current MR imaging techniques and applications in clinical practice and research. *Radiographics* 2011;31:37–61.
10. Pihlajamäki HK, Kuikka PI, Leppänen VV, Kiuru MJ, Mattila VM. Reliability of clinical findings and magnetic resonance imaging for the diagnosis of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Am* 2010;92:927–934.
11. Yang B, Tan H, Yang L, Dai G, Guo B. Correlating anatomy and congruence of the patellofemoral joint with cartilage lesions. *Orthopedics* 2009;32:20.
12. Ali SA, Helmer R, Terk MR. Analysis of the patellofemoral region on MRI: association of abnormal trochlear morphology with severe cartilage defects. *AJR Am J Roentgenol* 2010;194:721–727.
13. Brittberg M, Winalski CS. Evaluation of cartilage injuries and repair. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85-A(Suppl 2):58–69.
14. Wiberg G. Roentgenographic and anatomic studies on the femoro-patellar joint. *Acta Orthop Scand* 1941;12:319–410
15. Endo Y, Schweitzer ME, Bordalo-Rodrigues M, Rokito AS, Babb JS. MRI quantitative morphologic analysis of patellofemoral region: lack of correlation with chondromalacia patellae at surgery. *AJR* 2007;189:1165–1168.
16. Insall J, Salvati E. Patella position in the normal knee joint. *Radiology* 1971; 101:101–104
17. Stäubli HU, Dürrenmatt U, Porcellini B, Rauschnig W. Anatomy and surface geometry of the patellofemoral joint in the axial plane. *J Bone Joint Surg Br* 1999;81:452–458
18. Rebolledo BJ, Nam D, Cross MB, Green DW, Sculco TP. Familial association of femoral trochlear dysplasia with recurrent bilateral patellar dislocation. *Orthopedics* 2012;35:574–579.
19. Kalichman L, Zhang Y, Niu J, et al. The association between patellar alignment and patellofemoral joint osteoarthritis features—an MRI study. *Rheumatology (Oxford)* 2007;46:1303–1308.
20. Hunter DJ, Zhang YQ, Niu JB, et al. Patella malalignment, pain and patellofemoral progression: the Health ABC Study. *Osteoarthritis Cartilage* 2007;15:1120–1127.
21. Insall J, Falvo KA, Wise DW. Chondromalacia patellae: a prospective study. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58:1–8.
22. Marks KE, Bentley G. Patella alta and chondromalacia. *J Bone Joint Surg Br* 1978;60:71–73