



Antegrad Femoral Kilitli İntramedüller Çivileme Uygulanan Hastalarda Patellofemoral Eklemın Sagittal Plan Değişikliklerinin Kuadriseps Kas Atrofisi ile İlişkinin Değerlendirilmesi

Evaluation of the Relationship between Sagittal Plan Changes of the Patellofemoral Joint with Quadriceps Muscle Atrophy in Patients Undergoing Antegrade Locked Intramedullary Femoral Nailing

Emre CALIŞAL¹, İsmail Murad PEPE¹, İsmail KARASOY², Ertuğrul AKŞAHİN³, Ali BİÇİMOĞLU⁴

¹Amasya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Amasya, Türkiye

²Gümüşhane Devlet Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü, Gümüşhane, Türkiye

³Ankara Medical Park Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü, Ankara, Türkiye

⁴Karabük Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Karabük, Türkiye

Yazışma Adresi

Correspondence Address

Emre CALIŞAL

Amasya Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Ortopedi ve Travmatoloji
Anabilim Dalı, Amasya, Türkiye

E-posta: calisall@yahoo.com

Geliş tarihi \ Received : 03.08.2018

Kabul tarihi \ Accepted : 08.10.2018

Elektronik yayın tarihi : 11.02.2019

Online published

Bu makaleye yapılacak atıf:

Cite this article as:

Calışal E, Pepe İM, Karasoy İ,
Akşahin E, Biçimoğlu A. Antegrad
femoral kilitli intramedüller çivileme
uygulanan hastalarda patellofemoral
eklemin sagittal plan değişikliklerinin
kuadriseps kas atrofisi ile ilişkisinin
değerlendirilmesi.
Akd Tıp D 2019; 5(2):259-66.

Emre CALIŞAL

ORCID ID: 0000-0002-2824-669X

İ. Murad PEPE

ORCID ID: 0000-0002-3417-643X

İsmail KARASOY

ORCID ID: 0000-0001-9487-3774

Ertuğrul AKŞAHİN

ORCID ID: 0000-0001-5836-8607

Ali BİÇİMOĞLU

ORCID ID: 0000-0002-7384-2933

ÖZ

Amaç: Antegrad femoral intramedüller çivileme sonrası patellofemoral eklemden gelişen sagittal dizilim bozukluklarının kuadriseps kas atrofisi ile ilişkisini araştırmak.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmada ameliyat sonrası opere ekstremitede diz önu ağrısı olan 24 hastanın (9 erkek ve 15 kadın) dinamik patellofemoral manyetik rezonans görüntüleme (MRG) sonuçları incelendi. Rotasyonel deformitesi ve horizontal planda patellofemoral dizilim bozukluğu olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Klinik değerlendirme, hastaların son takiplerinde Kujala patellofemoral skorlama sistemi ile yapıldı. Diz dinamik MRG çekimleri supin pozisyonda ve bilateral yapıldı. Sağlam ve opere ekstremitede patellofemoral eklem; istirahat ve belirlenen fleksiyon açılarında, P-PT (patella-patellar tendon) açı ölçümleri ve DP-TT (distal patella-tüberositas tibia) mesafe ölçümleri ile değerlendirildi. Aynı zamanda kuadrisepsin kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz iken enine kesit alan ölçümleri yapıldı. Hastaların opere ve sağlam ekstremitelerindeki kuadriseps enine kesit alanı, P-PT açı ve DP-TT mesafe ölçümleri arasındaki ilişkiye bakıldı.

Bulgular: Hastaların ortalama yaşı 39,7±13,9 yıl idi. Ortalama takip süreleri 40 (16-64) ay idi. Hastaların kujala patellofemoral skorları ortalama 73,3±11,8 idi. Opere taraf P-PT açı değişimleri sağlam tarafa göre anlamlı olarak yüksek bulunurken, DP-TT mesafe değişimleri sağlam tarafa göre anlamlı olarak düşük bulundu. Aynı zamanda P-PT açısındaki artış ile DP-TT mesafesindeki azalmanın birbirleriyle anlamlı olduğu tespit edildi. Opere taraf kuadriseps kasının enine kesit alanının kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz değerleri, sağlam tarafa göre anlamlı olarak düşük bulundu.

Sonuç: Antegrad femoral kilitli intramedüller çivileme sonrası diz önu ağrısı olan hastalarda, patellada gelişen sagittal plan değişimleri ve kuadriseps atrofisi diğer nedenlerle beraber patellofemoral eklemın biyomekaniğini etkiler.

Anahtar Sözcükler: Femur kırıkları, Patellofemoral eklem, Kuadriseps atrofisi

ABSTRACT

Objective: The aim of the study was to analyse the relationship between sagittal plane alignment of patellofemoral joint and quadriceps muscle mass change after antegrade femoral intramedullary nailing.

Material and Methods: The dynamic patellofemoral magnetic resonance imaging results of 24 patients (9 males and 15 females) who had anterior knee pain in the operated extremity after surgery were reviewed in the study. Patients with rotational deformities and horizontal plane patellofemoral

DOI: 10.17954/amj.2019.1373

instability were excluded. All the patients were given Kujala patellofemoral clinical evaluation scores at the latest follow-up. Knee dynamic MRI was performed in the supine position and bilaterally. Patellofemoral joints were assessed by means of P-PT (patella-patellar tendon) angle measurements and DP-TT (distal patellar-tuberosity tibia) distances measured at rest and in the selected flexion angles of the operated and non-operated extremity. At the same time, cross-sectional area of quadriceps measurements were made while the tendon was contracted and not contracted. The correlation between the changes in the operated and contralateral side of the quadriceps muscle mass with the alterations in the inferior patellar pole, the tibial tubercle (DP-TT) distances and T patella-patellar tendon (P-PT) angles were analysed.

Results: The mean age of all participants was 39.7 ± 13.9 years. The mean follow-up was 40 months (range 16–64). The mean Kujala patellofemoral score was 73.3 ± 11.8 . While the mean P-PT angle in operated group was significantly higher than the values in the nonoperated group ($p < 0.05$), the DP-TT distance was significantly lower than in the nonoperated group ($p < 0.05$). At the same time, the increase in PPT angle and the decrease in DP-TT distance correlated with each other. Contracted and noncontracted values of the cross-sectional area of the operated side quadriceps muscles were significantly lower than the nonoperated side.

Conclusion: Sagittal plan variables that occur in patella and quadriceps atrophy affect the biomechanical features of the patellofemoral joint along with other causes in patients with anterior knee pain after antegrade femoral intramedullary nailing.

Key Words: Femoral fractures, Patellofemoral joint, Quadriceps atrophy

GİRİŞ

Diz önu ağrısının sık nedenlerinden biri patellofemoral ağrı sendromudur (PFAS). PFAS dizin önündeki lokalize ağrıyı tanımlar (1). Çoğunlukla fiziksel olarak aktif genç erişkinleri etkiler. Merdiven inip çıkma, zıplama, koşma ve çömelme gibi patellofemoral kompresif kuvvetleri artıran aktivitelerde ortaya çıkar. Prevelansı yüksektir ve tüm diz problemlerinin %20-40'ını oluşturur (2-4). Sendromun etiyojisi net olmasa da multifaktöryeldir.

Femur cisim kırıkları ortopedi ve travmatolojide sık rastlanan kırıklardandır. Kırıkların tedavisinde amaç; ekstremitenin anatomik bütünlüğünü sağlayarak hastaya erken dönemde fonksiyonlarını kazandırmaktır. Günümüzde femur cisim kırıkları için altın standart kapalı kilitli intramedüller çivilemedir. Kapalı kilitli intramedüller çivileme iyi stabilizasyon sağlaması, erken yüke ve eklem hareketine imkan vermesi, daha az yumuşak doku kesisi yapılarak uygulanabilmesi ve yüksek kırık kaynama oranı sebebiyle tedavide öncelikli olarak kullanılır (5).

Diz önu ağrısı, antegrad femoral kilitli intramedüller çivileme yapılan hastalarda sık gözlenir. Harris ve ark. antegrad femoral kilitli intramedüller çivileme yapılan sağlam dize sahip hastalarda diz önu ağrısını cerrahi sonrası %38 oranında bildirmiştir (6).

Antegrad femoral kilitli intramedüller çivileme sonrası patellofemoral ağrı etiyojisinin analiz edildiği çalışmalar sıklıkla patellofemoral eklem horizontal plandaki dizilim değişikliği ile ilgilidir. Bizim çalışmadaki amacımız: patellofemoral eklem sagittal plan değişiklikleri ile kuadriseps enine kesit alan ölçümü arasındaki ilişkiyi inceleyerek, antegrad femoral intramedüller çivileme sonrası patellofemoral eklemde gelişen sagittal dizilim bozukluklarının kuadriseps kas atrofisi ile ilişkisini araştırmaktır.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Femur cisim kırığı nedeniyle kapalı kilitli intramedüller çivileme yapılan ve kırık kaynaması sonrasında opere ekstremitede diz önu ağrı şikayeti nedeniyle Ankara Numune Eğitim ve Araştırma hastanesi polikliniğimize başvuran hastaların sagittal plandaki patellofemoral dizilimi, dinamik patellofemoral manyetik rezonans görüntüleme yöntemi ile değerlendirildi.

Ameliyat sonrası en az 24 ay geçmiş, ağrısı en az 3 aydır devam eden, oturma, ayakta durma, merdiven inip çıkma, çömelme, yürüme, koşma gibi aktivitelerin en az üçünde ağrısı olan, patellar ezme testinde krepitasyonu veya ağrısı olan ya da pozitif korkutma testi olan hastalar çalışmaya dahil edildi.

Polikliniğimize 2012 yılında femur cisim kırığı nedeniyle tedavi edilmiş ve diz önu ağrısı nedeniyle başvuran 30 hastanın 2'si kırık kaynaması tamamlanmadığı için, 1'i ipsilateral tibia cisim kırığı operasyon öyküsü nedeniyle, 2'si 10 dereceden fazla dış rotasyon deformitesi ve buna bağlı medial patellar tilt olması nedeniyle ve 1 hasta da dizde bağ instabilitesi olması nedeniyle çalışma dışı bırakıldı. Çalışma kriterlerine uyan 24 hastanın klinik muayenesi ve dinamik patellofemoral manyetik rezonans görüntüleme (MRG) değerlendirilmesi yapıldı.

Hastaların 9'u kadın, 15'i erkekti. Hastaların 8'i (%33) sol femur, 16'sı (%67) sağ femur cisim kırığı nedeniyle opere edildi. Hastaların ortalama yaşı $39,7 \pm 13,9$ yıl, ortalama takip süresi 40 ± 24 ay idi.

Her iki dizde lateral instabiliteyi araştırmak için patellar korkutma, patellar ezme testi, patellar kayma testleri, medial instabiliteyi araştırmak için ters korkutma, patellar relokasyon testi, bağ instabilitesini değerlendirmek için de ön ve arka çekmece, lachman, varus-valgus stres testleri yapıldı. Klinik değerlendirme Kujala Patellofemoral skorum sistemi ile yapıldı (7).

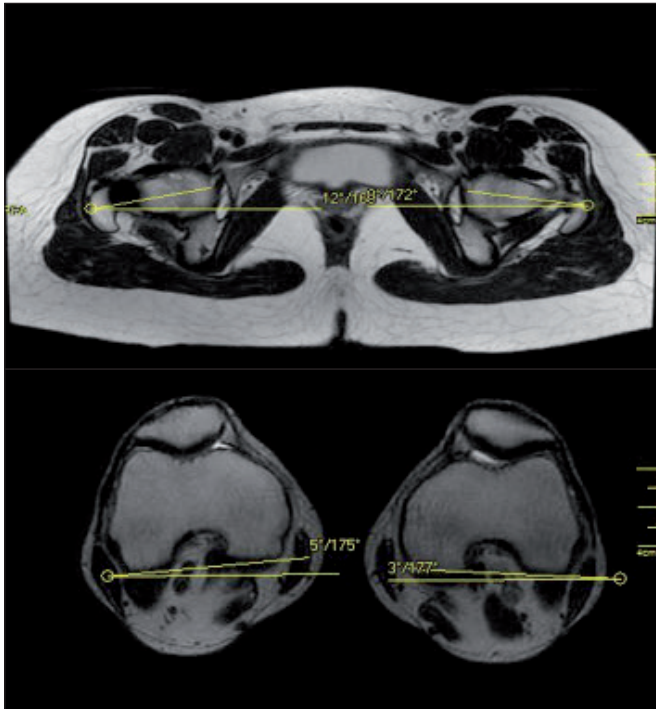
Hastaların ameliyat öncesi radyografileri incelenip, kırıklar Winquist Hansen sınıflandırmasına göre tiplendirildi. Hastaların takip grafileri değerlendirilerek her iki yönde kaynamanın tam olduğu teyit edildi (8).

Hastalara ameliyat sonrası kalça abduksiyon, izometrik kuadriseps germe, çömelme, aktif düz bacak kaldırma, patellar ezme egzersizleri gösterildi. Egzersizlerin günde dört kere on kez tekrar edecek şekilde altı hafta süre ile yapması istendi. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalarda alt ekstremite kas gücü kuvveti tamdı. Postoperatif dönemde tespitin stabilitesine göre hastalar bastırıldı.

Çalışmada dinamik MRI çekimleri 1.5 Tesla GE Sigma (GE Healthcare, Wilwaukee, Wisc.) cihazı ile supin pozisyonunda kontrast madde kullanılmadan ve sedasyon uygulamadan yapıldı. Çekimlerin bilateral simetrik olması için body coil kullanıldı. Opere ve normal taraftan koronal ve sagittal T1A Fast Spin Echo (FSE) aksiyal T2A FSE sekansları ile görüntüler elde edildi. Ölçümler alan olarak yapılmış olup, mm² olarak kaydedildi.

Öncelikle femoral rotasyon ölçümü için kalça ve diz eklemi istirahat halinde ve ekstansiyonda iken görüntülendi. Daha sonra diz ekstansiyonda kuadriseps kontraksiyonda iken bu sekanslar tekrar alınarak dinamik MRG çalışmasına geçildi. Diz eklemi posterioruna yerleştirilen aparatlar ile eklem belirlenen açılarda (15, 30 ve 60 derece) fleksiyon yapması sağlandı ve sekanslar her açıda tekrar edildi.

Alınan kesitler üzerinde yapılan ölçümler IQ-WIEW image information system adlı DICOM programı kullanılarak yapıldı.



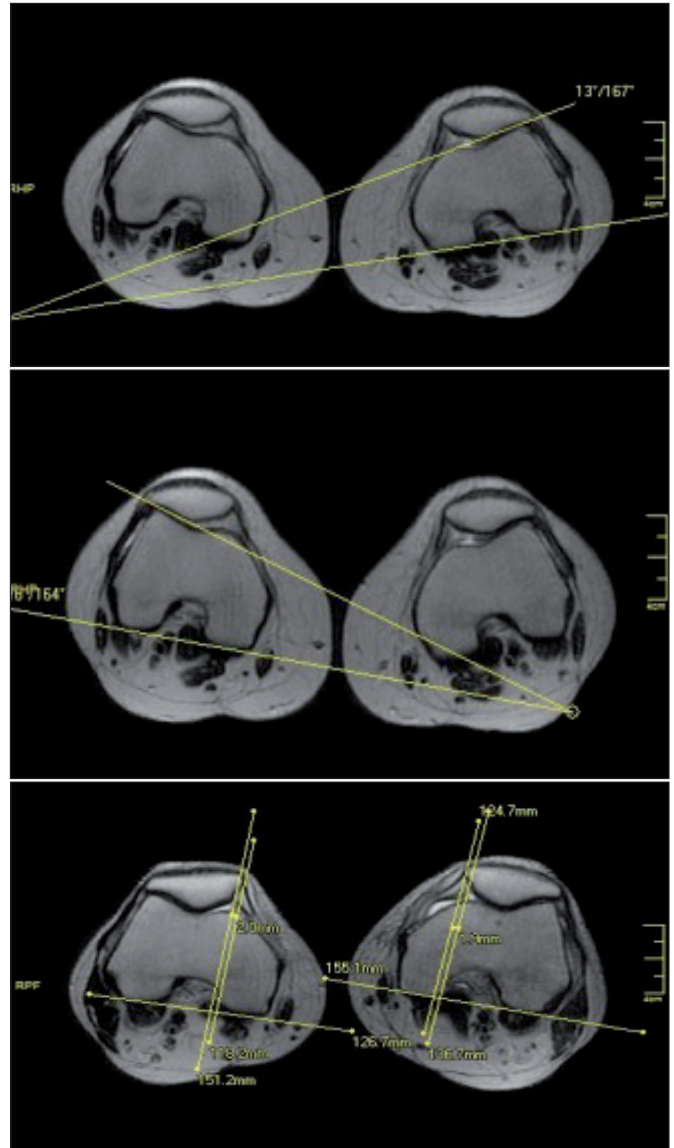
Şekil 1: Sağlam ve opere ekstremitelerde femoral rotasyon ölçümü.

Çalışmaya femurda 10 derecenin altında rotasyonel deformitesi olan hastalar dahil edildi (9).

Femur rotasyon ölçümleri, her iki femur boyununun ortasından ve her iki dizin posterior kondilinden geçen çizgilerin zeminle oluşturduğu açı ölçümleri ile değerlendirildi. Antetorsiyon yönünde olan açılar artı (+), retrotorsiyon yönünde olan açılar eksi (-) olarak tanımlandı. İkisinin toplamı ise femoral rotasyon olarak değerlendirildi. Ölçümler sağlam taraf ile karşılaştırıldı (Şekil 1).

Patellofemoral eklemde posterior kondilleri referans alan ölçümler daha az varyasyon gösterdikleri için horizontal deformite ölçümleri için lateral patellar yer değiştirme ölçümü ve patellar tilt açısı kullanıldı (Şekil 2) (10, 11).

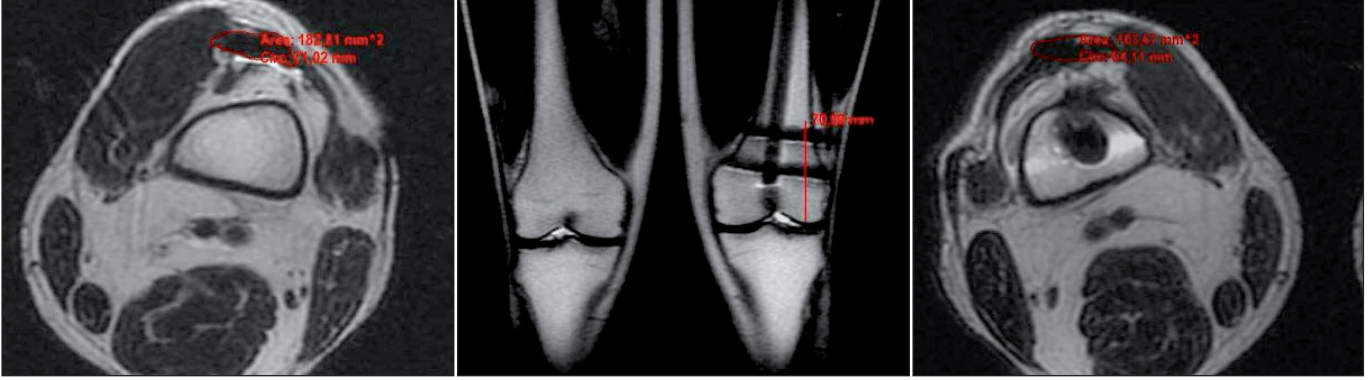
Femur lateral kondilin 7 cm proksimalinden alınan aksiyel kesitlerde, kuadrisepsin istirahat ve izometrik kasılma durumunda iken enine kesit alan ölçümleri yapıldı (Şekil 3).



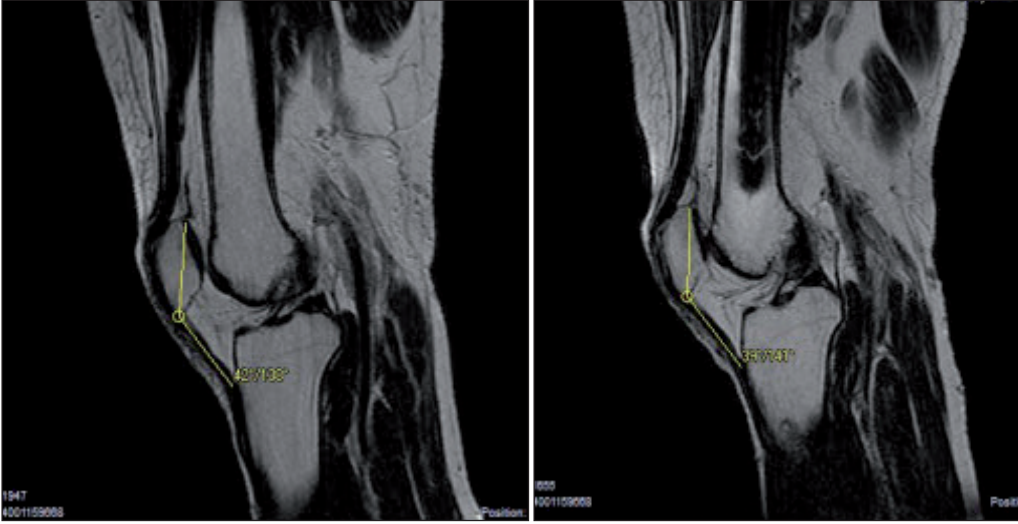
Şekil 2: Lateral patellar yer değiştirme ve patellar tilt ölçümü.

Patellanın sagittal planda tüberositz tibia ile ilişkisini değerlendirebilmek için; daha önce tarafımızca tanımlanan patellanın distal polü ile tüberositz tibia mesafesinin ölçüldüğü DP-TT (distal patella-tüberositz tibia) mesafe ölçümünü ve patellanın patellar tendon ilişkisini açısız olarak değerlendirebilen P-PT (patella-patellar tendon) açısı kullanıldı (12).

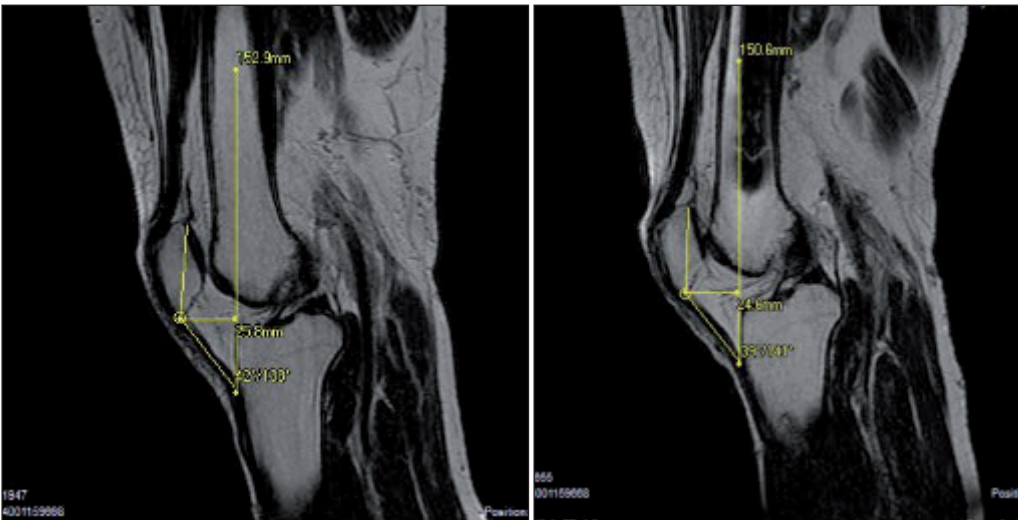
P-PT (patella-patellar tendon) açısı midsagittal kesitlerde patella üst ve alt polünden geçen çizgi ile patella alt polü ve tüberositz tibiadan geçen çizgi arasındaki açıdır (Şekil 4). DP-TT (distal patella-tüberositz tibia) mesafe ölçümü ise aynı kesitlerde tüberositz tibiadan dik çizilen çizgi ile patella alt polü düzeyi arasındaki mesafedir (Şekil 5). Ölçümler ön çapraz bağın en net görüldüğü midsagittal kesitlerde yapıldı. Tüm açı ölçümleri ekstansiyonda kontraksiyonsuz,



Şekil 3: Sağlam ve opere ekstremite kuadriseps tendon enine kesit alan ölçümü.



Şekil 4: Sağlam ve opere ekstremitenin P-PT (patella-patellar tendon) açısı ölçümü.



Şekil 5: Sağlam ve opere ekstremitenin DP-TT (distal patella-tüberositz tibia) mesafe ölçümü.

ekstansiyonda kontraksiyonlu ve belirlenen (15, 30, 60 derece) fleksiyon açılarında midsagittal kesitlerde yapıldı.

İstatistiksel Analiz

Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesi SPSS 15.0 paket programında yapıldı. Hesaplanan açı, mesafe ve enine kesit alan ölçüm değerlerinin karşılaştırmaları Paired t testi ile yapıldı. Enine kesit alan ölçümlerinin, açı ve mesafe ile karşılaştırılmalarında Wilcoxon testi; değişkenler arasındaki ilişki için de Sperman Rank korelasyon analizi kullanıldı.

Tanımlayıcı değer olarak normal dağılan veriler için aritmetik ortalama±standart sapma, normal dağılmayan veriler için ise medyan (minimum-maksimum) değerleri verildi.

İstatistiksel anlamlılık sınırı 0,05 olarak kabul edildi.

BULGULAR

Kırıkların Winquist–Hansen tarafından tanımlanan ve kırık parçalarındaki ayrılmaya göre yapılan sınıflandırmasında 5 hasta tip 0-I (%20), 8 hasta tip II (%35), 7 hasta tip III (%30), 4 hasta tip IV (%15) olarak sınıflandırıldı (8).

Hastaların sağlam ve opere edilen ekstremiteleri diz tam ekstansiyonda kuadriseps kontraksiyonsuz ve kontraksiyonda iken ve yine belirlenen (15, 30, 60 derece) diz fleksiyon açılarında alınan midsagittal kesitlerde, P-PT açı ve DP-TT mesafe değişimleri ile değerlendirildi. Opere diz ekstansiyonda kontraksiyonsuz, kontraksiyonlu ve belirlenen fleksiyon ölçümlerindeki P-PT açı değişimleri sağlam tarafa göre anlamlı olarak yüksek bulunurken, DP-TT mesafe değişimleri anlamlı olarak düşük bulundu. Opere dizin 60 derece fleksiyonda ise ölçülen P-PT açı ve DP-TT mesafe ölçüm değişim değerleri sağlam tarafa göre anlamlı bulunmadı (Tablo I).

P-PT açısındaki artış ile DP-TT mesafesindeki azalmanın birbirleriyle anlamlı olduğunu tespit ettik.

Opere taraf kuadriseps kasının enine kesit alanlarının kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz değerleri sağlam tarafa göre anlamlı olarak düşük bulundu (Tablo II).

Hastaların ameliyat sonrası ortalama takip süreleri $3,4 \pm 2$ yıl idi. Hastaların kujala patellofemoral skorları ortalama $73,3 \pm 11,8$ idi (Tablo III).

Tablo I: Hastaların P-PT açı ve DP-TT mesafe ölçüm değerleri.

P-PT (°)	OPERE			SAĞLAM			
	ort ± sd	Min.	Max.	Ort ± sd	Min.	Max.	P
Kontraksiyonsuz	147±6	134	155	143±5	133	153	,000
Kontraksiyonlu	149±4,5	153	162	145±5	142	158	,000
15 °	147±6	132	156	143±5,5	129	152	,000
30 °	147±5,5	139	155	143±4,5	133	151	,000
60 °	145±5	136	155	144±5	134	154	,378
DP-TT (mm)	ort ± sd	Min,	Max,	ort ± sd	Min,	Max,	P
Kontraksiyonsuz	18,7±3,6	12,9	28,7	20,6±3,5	14,6	28,7	,000
Kontraksiyonlu	16,4±4,2	9,4	25,8	17,9±3,9	10,5	27,5	,008
15 °	20,4±4	13,5	29,3	22,4±4,6	14,6	32,2	,002
30 °	20,8±3,6	16,4	28,1	23,1±4,2	17,1	33,4	,002
60 °	23,3±4	17,2	31,1	23,8±4,2	14	31,1	,479

Tablo II: Kuadriseps enine kesit alan ölçüm değerleri.

	OPERE			SAĞLAM			P (mm ²)
	ort ± sd (mm ²)	Min. (mm ²)	Max. (mm ²)	ort ± sd (mm ²)	Min. (mm ²)	Max. (mm ²)	
Kontraksiyonsuz ekstansiyon	145,8±41,1	57,3	218,7	164,2±47,6	73,11	242,5	,004
Kontraksiyonlu ekstansiyon	174,5±50,9	64,8	272,6	189,3±48,9	79,3	269,9	,036

Tablo III: Ortalama takip süresi ve Kujala patellofemoral skorları.

	Min	Max	mean±sd
Postop takip süresi (Yıl)	2	10	3,4±2
Kujala skorları	54	95	73,3±11,8

TARTIşMA

Günlük ortopedi pratiğinde patellofemoral ağrı sendromu olarak tanı koyduğumuz diz önu ağrısı en sık görölen kas iskelet sistemi hastalığıdır. 1970'lerde diz önu ağrısının nedeni patellofemoral dizilim bozukluğuna bağlanmıştır (13). Patellar shift, patellar tilt, subluksasyon ve dislokasyonlar üzerinde en sık durulan patellar dizilim bozukluklarıdır. Ortopedistler tarafından uzun yıllar diz önu ağrısının nedeni olarak bu dizilim bozuklukları düşünölmüştü. Bugün ise her diz önu ağrısında bu bozukluğun olduğuna şüphayle bakılmaktadır. Dizilimi bozuk olan bireylerde teorik olarak aşırı yüklenmeye bağlı diz önu ağrısı olması beklenirken, bunun tam tersi durum da söz konusu olabilir (14). Patellofemoral ağrı sendromunun etiyolojisi henüz tam olarak bilinmemekle beraber birçok faktöre bağlıdır.

Eriřkin femur cisim kırığı tedavisinde kilitli intramedöller çivileme standart tedavi metodudur. Bu yöntem ile yüksek kaynama oranları bildirilmiştir. Mevcut literatürlerde tedavi edilen femur řaft kırıkları sonrasında gelişen kałça ve diz ağrısı: abduktor, kuadriseps kas güçsüzlüklerine ve anatomik dizilim bozukluklarına bağlanır (15, 16).

Antegrad femoral kilitli intramedöller çivileme sonrası diz önu ağrısı sık gözlenir. Ostrum ve ark. antegrad ve retrograd intramedöller çivileme ile tedavi edilmiş femur cisim kırığı hastalarını karşılaştırmış ve antegrad çivileme sonrası kaynama oranını yüksek bulurken, diz önu ağrı sıklığını her iki grupta hastaların yaklaşık dörtte birinde gözlemlemiştir (15). Chan ve ark. da femur cisim kırığı nedeniyle antegrad ve retrograd intramedöller çivileme ile tedavi edilen hastaların diz önu ağrı görölme sıklıklarını benzer bulmuştur (16). Moumami ve ark. ise çalışmasında, antegrad ve retrograd intramedöller çivileme yapılan hastalarda fonksiyonel sonuçların iyi olduğunu ve hastaların %17'sinde orta-ileri derecede diz önu ağrı şikayeti olduğunu bildirmiştir (17).

Alt ekstremitedeki kasların atrofisi ya da inhibisyonundan dolayı gelişen kas dengesizlikleri kas gücünü azaltarak patellofemoral ağrı sendromunun potansiyel sebebi olabilir. Asimetrik kuadriseps kasındaki atrofi, kuadriseps ve gastroknemius kaslarının inhibisyonu, alt ekstremitte travmasına bağlı ekstensör mekanizma yaralamaları, femoral, patellar yüzey ve tendon insersiyö açıları ve yine kuadriseps kas grup komponent dağılım kuvvetleri patellanın dizilimini etkilediği belirtilmiştir (18, 19).

Ancak torktaki azalmanın sebep mi yoksa patellofemoral sendromunun etkisi mi, bu henüz çözümlenememiştir (20-22).

Kuadriseps gücündeki kalıcı kayıplar sıklıkla yaralanma sonrası 2-6 yıl sonra gözlenir (23). Fisher patellofemoral ağrının konservatif tedaviye cevabını incelemiş ve patellofemoral sendromlu bireylerde asimetrik kuadriseps kas kütesinden bahsetmiştir (24). Kapp ve ark. femur kırığı nedeniyle kilitli intramedöller çivileme yapılan 17 hastanın uzun dönem takiplerinde izometrik kuadriseps kas torkunda anlamlı azalma (%18) tespit etmiştir (25). Mıra ve ark. ise femur kırığı sonrası normal kuadriseps fonksiyonlarını sadece 29 hastanın 5'inde gözlemlemiştir (26).

Patellofemoral eklem problemlerin tanısında hâlâ bilinmeyen birçok nokta mevcuttur. Tanıda kullanılan metotların güvenilirliği literatürde tartışılmıştır (27, 28). Günümüzde hâlen dinamik Bilgisayarlı Tomografi (BT) ve MRG patellofemoral eklem dizilim bozukluğunun analizinde geniş kullanım alanı bulmuştur (29).

Patellofemoral sendromu olan hastalarda farklı yöntemlerle kuadriseps kasının atrofisi değerlendirilebilir. Callaghan ve Oldham ultrasonografi yardımıyla kuadriseps atrofisini değerlendirmiş, patellofemoral sendromlu hastalarda kuadriseps kas kütesinde azalma saptamıştır (20). Kaya ve ark. ise tek taraflı patellofemoral sendromu olan 24 kadın hasta üzerinde yaptığı çalışmada, MRG'de kuadriseps total volümünde ve enine kesit alanında anlamlı azalma bulmuş, izokinetik analizlerde 60/s deki kuadriseps pik torkta da azalma tespit etmiştir (18). Ancak yazar, kas volümü ve kuadriseps kas gücündeki bu azalmanın hangi mekanizma ile ağrıya neden olduğu konusunda bir yorum yapmamıştır.

Tibia cisim kırığı nedeniyle intramedöller çivileme ile tedavi edilen ve diz önu ağrısı olan hastalarda patellofemoral eklemdaki dizilim bozukluğunu analiz ettiğimiz çalışmamızda; sagittal planda P-PT açısı ve DP-TT mesafesi değerlendirildi. Bu hastalarda opere tarafta P-PT açısında artış, DP-TT mesafesinde anlamlı bir azalma tespit edildi (12, 30). Yine opere tarafın kuadriseps kasında sağlam tarafa göre belirgin atrofi saptanırken, kuadriseps çapındaki atrofi ile DP-TT mesafesindeki azalma ve P-PT açısındaki artış anlamlı bulundu (30). Bu çalışmadaki sonuçlar bize kuadriseps kas atrofisinin, patellanın sagittal plan fleksiyon deformitesine neden olduğunu gösterdi. DP-TT mesafesindeki azalmanın ve P-PT açısındaki artışın patellofemoral basınç

dağılımında değişime neden olarak ağrıya neden olabilir. Yaptığımız başka bir çalışma; sagittal patellar malpozisyonunun, kontakt basıncı artırarak özellikle patella alt ve üst bölgelerinde lokalize kondromalaziye neden olduğunu gösterdi (31).

SONUÇ

24 hastanın tümünde opere ekstremitede P-PT açısı artışı, DP-TT mesafesindeki azalma ve kuadriseps atrofiksi tespit edildi. Buna bağlı patellada sagittal planda fleksiyon deformitesinin geliştiğini görüldü. P-PT açısındaki artış, DP-TT mesafesindeki azalma anlamlı idi. Diğer yandan opere tarafın kuadriseps enine kesit alan değerleri, ekstansiyonda

kuadriseps kası istirahat ve kontraksiyonda iken anlamlı olarak düşük bulundu. Çalışma hipotezimiz kuadriseps atrofiksi ile P-PT açısı ve DP-TT mesafesi değişimlerinin anlamlı olacağı yönünde idi. Ancak kuadriseps çapındaki azalmanın bu parametrelerle ilişkisi anlamlı bulunmadı.

Dinamik manyetik rezonans görüntüleme değerlendirilmesinde, horizontal dizilim bozukluğu ve/veya rotasyonel deformitesi olan hastaları çalışmamıza dahil etmesek de etiolojinin çok faktörlü olması nedeniyle daha geniş seriler ile yapılan korelasyon analizleri ile bu ilişkinin değerlendirilmesi gerektiğini düşünüyoruz.

KAYNAKLAR

1. Crossley KM, van Middelkoop M, Callaghan MJ, Collins NJ, Rathleff MS, Barton CJ. 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 2: Recommended physical interventions (exercise, taping, bracing, foot orthoses and combined interventions). *Br J Sports Med* 2016; 50(14):844-52.
2. Thabit G 3rd, Micheli L. Patellofemoral pain in the pediatric patient. *Orthopedic Clinics of North America* 1992; 23(4):567-85.
3. LaBella C. Patellofemoral pain syndrome: Evaluation and treatment. *Primary Care: Clinics in Office Practice* 2004; 31(4):977-1003.
4. Witvrouw E, Danneels L, Van Tiggelen D, Willems T, Cambier D. Open versus closed kinetic chain exercises in patellofemoral pain: A 5-year prospective randomized study. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical* 2005; 35(6):390.
5. Follerås G, Ahlo A, Strømsøe K, Ekland E, Thoresen B. Locked intramedullary nailing of fractures of femur and tibia. *Injury* 1990; 21(6):385-8.
6. Harris I, Hatfield A, Donald G, Walton J. Outcome after intramedullary nailing of femoral shaft fractures. *ANZ Journal of Surgery* 2003; 73(6):387-9.
7. Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK, Taimela S, Hurme M, Nelimarkka O. Scoring of patellofemoral disorders. *Arthroscopy* 1993; 9(2):159-63.
8. Winquist RA, Hansen ST, Clawson DK. Closed intramedullary nailing of femoral fractures. *J Bone Joint Surg* 1984; 66:529-39.
9. Yildirim AO, Aksahin E, Sakman B, Kati YA, Akti S, Dogan O, et al. The effect of rotational deformity on patellofemoral parameters following the treatment of femoral shaft fracture. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* 2013; 133(5):641-8.
10. Laurin CA, Levesque H, Dussault R, Labelle H, Peides J. The abnormal lateral patellofemoral angle: A diagnostic roentgenographic sign of recurrent patellar subluxation. *JBJS* 1978; 60(1):55-60.
11. Shellock FG, Mink JH, Fox JM. Patellofemoral joint: Kinematic MR imaging to assess tracking abnormalities. *Radiology* 1988; 168(2):551-3.
12. Aksahin E, Ganai I, Dogan Ö, Hapa O, Yüksel H, Deren T, et al. Sa4. 13 Anterior knee pain after tibial nailing: What is the role of patellofemoral joint kinematics? *Injury* 2013; 44:S26-S7.
13. Merchant AC, Mercer RL. Lateral release of the patella: A preliminary report. *Clinical orthopaedics and related research* 1974; 103:40-5.
14. Sanchis-Alfonso V. Pathophysiology of anterior knee pain. Patellofemoral pain, instability, and arthritis: Springer, Valencia, 2010:1-16.
15. Ostrum RE, Agarwal A, Lakatos R, Poka A. Prospective comparison of retrograde and antegrade femoral intramedullary nailing. *J Orthop Trauma* 2000; 14(7):496-501.
16. Chan KY, Singh VA, Mariapan S, Chong ST. Antegrade versus retrograde locked intramedullary nailing for femoral fractures: Which is better? *European Journal of Trauma and Emergency Surgery* 2007; 33(2):135-40.
17. Zhang F, Zhu L, Li Y, Chen A. Retrograde versus antegrade intramedullary nailing for femoral fractures: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Current Medical Research and Opinion* 2015; 31(10):1897-902.
18. Kaya D, Citaker S, Kerimoglu U, Atay OA, Nyland J, Callaghan M, et al. Women with patellofemoral pain syndrome have quadriceps femoris volume and strength deficiency. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2011; 19(2):242-7.

19. Helmy N, Jando VT, Lu T, Chan H, O'Brien PJ. Muscle function and functional outcome following standard antegrade reamed intramedullary nailing of isolated femoral shaft fractures. *J Orthop Trauma* 2008; 22(1):10-5.
20. Callaghan M, Oldham J. Quadriceps atrophy: to what extent does it exist in patellofemoral pain syndrome? *British Journal of Sports Medicine* 2004; 38(3):295-9.
21. Davies GJ, Heiderscheit B, Brinks K. Test interpretation. *Isokinetics in human performance*. Florida, 2000:3-24.
22. Dvir Z, Shklar A, Halperin N, Robinson D, Weissman I, Ben-Shoshan I. Concentric and eccentric torque variations of the quadriceps femoris in patellofemoral pain syndrome. *Clinical Biomechanics* 1990; 5(2):68-72.
23. Danckwardt-lillieström G, Sjögren S. Postoperative restoration of muscle strength after intramedullary nailing of fractures of the femoral shaft. *Acta Orthopaedica Scandinavica* 1976; 47(1):101-7.
24. Fisher RL. Conservative treatment of patellofemoral pain. *The Orthopedic clinics of North America* 1986; 17(2):269-72.
25. Kapp W, Lindsey RW, Noble PC, Rudersdorf T, Henry P. Long-term residual musculoskeletal deficits after femoral shaft fractures treated with intramedullary nailing. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 2000; 49(3):446-9.
26. Mira AJ, Markley K, Greer 3rd R. A critical analysis of quadriceps function after femoral shaft fracture in adults. *JBJS* 1980; 62(1):61-7.
27. Resorlu H, Zateri C, Nusran G, Goksel F, Aylanc N. The relation between chondromalacia patella and meniscal tear and the sulcus angle/trochlear depth ratio as a powerful predictor. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. 2017(Preprint):1-6.
28. Murray TF, Dupont J-Y, Fulkerson JP. Axial and lateral radiographs in evaluating patellofemoral malalignment. *The American Journal of Sports Medicine* 1999; 27(5):580-4.
29. Anterior knee pain. Bourne MH, Hazel WA, Scott SG, Sim FH, eds. *Mayo Clinic Proceedings*: Elsevier, Rochester, 1988.
30. Aksahin E, Karasoy I, Hapa O, Dogan Ö, Duran S, Yüksel H. Does the change in the mass of parapatellar muscle influence the patellofemoral kinematics in the sagittal plane following the surgical treatment of tibial shaft fractures? *Injury* 2013; 44:S26.
31. Aksahin E, Aktekin CN, Kocadal O, Duran S, Gunay C, Kaya D, Hapa O, Pepe M. Sagittal plane tilting deformity of the patellofemoral joint: A new concept in patients with chondromalacia patella. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2017; 25(10):3038-45.