



Gonartrozlu hastalarda patellofemoral eklem dinamiği

Patellofemoral joint dynamics in patients with gonarthrosis

Mehmet Erduran,¹ Devrim Akseki,² Osman Karaoğlan,³ Halit Pınar³

¹Turgutlu Devlet Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Manisa, Türkiye;

²Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye;

³Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Amaç: Gonartrozla ilgili yapılan çalışmaların çoğunda tibiofemoral eklem değerlendirilmiş, fakat patellofemoral eklemle gonartrozla ilişkisi göz ardı edilmiştir. Bu çalışmada gonartrozlu olgularda patellofemoral eklem dinamiği incelendi.

Hastalar ve yöntemler: Diz protezi endikasyonu nedeniyle ameliyatı planlanan 22 hastanın (19 kadın, 3 erkek; ort. yaş 67.0±3.2; dağılım 58-75) 33 dizinin patellofemoral eklemlerine dinamik ve kinematik bilgisayarlı tomografi incelemesi yapıldı. Kontrol grubu ise hiçbir diz yakınması bulunmayan 14 olgunun (11 kadın, 3 erkek; ort. yaş 25±4.6; dağılım 10-46) 28 dizinden oluştu. Hem hasta grubunda hem kontrol grubunda kuadriseps kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz olarak farklı fleksiyon derecelerinde (0°, 10°, 20°, 30°, 40° ve 60°) alınan kesitlerde sulkus açısı, uyum açısı ve patellar tilt açısı ölçüldü. İstatistiksel analizler için ANOVA ve eşleştirilmiş t-testi kullanıldı.

Bulgular: Hastalarda kontrol grubuna göre anlamlı derecede artmış patellar tilt varlığı gözlemlendi (p<0.05). Gonartroz grubunda uyum açısı, hastalara göre 0° ve 10°'lik fleksiyon açılarında anlamlı derece az iken, 20°, 30°, 40° ve 60°'lerde anlamlı derecede fazla idi (p<0.05). Kuadriseps kontraksiyonu normal bireylerde uyum açısını anlamlı oranda artırırken, gonartroz grubunda kas kontraksiyonunun açılar üstünde değişiklik yapmadığı gözlemlendi.

Çıkarımlar: Gonartrozlu hastalarda patellofemoral eklem dinamiği, normal bireylerden farklıdır. Diz protezi uygulamalarından sonra görülen patellofemoral yakınmaların etyolojisinde bu farklılıklar dikkate alınmalıdır.

Anahtar sözcükler: Gonartroz; patellofemoral eklem; dinamik ve kinematik bilgisayarlı tomografi.

Objectives: Although the tibiofemoral joint has been evaluated in most of the gonarthrosis studies, the relationships between gonarthrosis and the patellofemoral joint have usually been disregarded. In this study, the dynamics of the patellofemoral joint in gonarthrosis has been evaluated.

Patients and methods: Dynamic and kinematic axial computed tomography scans were obtained in 33 knees of 22 patients (19 females, 3 males; mean age 67.0±3.2; range 58 to 75 years) who were scheduled for total knee arthroplasty due to the gonarthrosis. The control group consisted of 28 knees of 14 normal volunteers (11 females, 3 males; mean age 25±4.6; range 10 to 46 years) without any knee complaints or disorders. Sulcus, congruence and patellar tilt angles were measured on axial images which were obtained in different flexion angles of the knee (0°, 10°, 20°, 30°, 40° and 60°), both with and without contraction of the quadriceps muscle. ANOVA and paired-t tests were used for statistical analysis.

Results: Patellar tilt increased significantly in gonarthrotic patients compared to the controls (p<0.05). The congruence angle was significantly lower in patients at 0° and 10° of knee flexion, but higher at 20°, 30°, 40° and 60° than controls (p<0.05). The congruence angle increased significantly with the contraction of the quadriceps in controls, but no significant changes were observed in patients.

Conclusion: Dynamics of the patellofemoral joint is different in patients with gonarthrosis than normal volunteers. Patellofemoral complaints following knee arthroplasties may be related to these differences.

Key words: Gonarthrosis; patellofemoral joint; dynamic and kinematic computed tomography.

Gonartroz toplumda sık görülen eklem hastalığıdır.^[1] Her yıl milyonlarca hasta bu sorundan dolayı tedavi olmakta, bunların önemli bir kısmı protez ameliyatı geçirmektedir.^[1] Görülme sıklığı ve tedavi maliyetleri bu derece yüksek olmasına karşın gonartroza yönelik henüz ideal tedavi yöntemleri bulunamamıştır.

Gonartrozla ilgili araştırmaların çoğunda tibiofemoral eklem üzerine yoğunlaşmıştır. Dizin bir başka bileşeni olan patellofemoral eklem ve bu eklemden gonartroz süreci boyunca oluşan değişiklikler genellikle dikkate alınmamaktadır.^[1] Oysa diz protezi uygulamasından sonra patellofemoral sorunlara sık rastlanmaktadır. Ameliyat sonrası erken dönemdeki revizyonların en önemli nedenlerinden biri diz önü ağrısıdır ve insidansı %4-49 arasında bildirilmiştir.^[2-7] Patellar yüzeyin değiştirildiği^[6,7] ya da değiştirilmediği^[3-5] protez uygulamalarında da en önemli komplikasyonlardan biri diz önü ağrısıdır.

Diz protezi uygulanan hastalardaki patellofemoral komplikasyonlar, protez tasarımı ve cerrahi teknik kadar, bu eklemden ameliyat öncesi dönemde var olan artroz ya da dizilim bozukluğuna da bağlı olabilir. Patellofemoral eklem ve tibiofemoral eklem, farklı biyomekanik özelliklere sahiptir. Clark^[1] osteoartritlik değişikliklerin patellar yüzde troklear yüzden daha erken ortaya çıktığını bildirmiştir. İzole patellofemoral artroz olgularına rastlansa da, tibiofemoral artrozlu olguların önemli bir bölümünde patellofemoral artroz da bulunmaktadır.^[1] Beard ve ark.^[8] gonartroz nedeniyle ameliyat ettikleri 100 olgudan 64'ünde patellofemoral sorun saptamışlardır. Bu bulgu dizin farklı iki bileşeninden birinde olan sorunun diğerini de etkileyebileceğini düşündürmektedir. Tibiofemoral ve patellofemoral eklemler, dizin farklı biyomekanik özellikleri bulunan farklı komponentleri olsalar da, birinde olan patolojinin diğerini etkilemesi doğaldır. Patellofemoral eklem dizilimi ve tibiofemoral eklem mekaniği, üzerinde yoğun araştırma yapılan konulardandır.^[1,3] Varus ya da valgus diziliminin tibiofemoral artrozla ilişkisi iyi bilinmektedir. Benzer şekilde patellofemoral dizilim bozukluklarının diz önü ağrısına zemin hazırladığı öne sürülmüştür.^[1,9-12] Ancak patellofemoral dizilim bozukluklarının tibiofemoral artrozla ilişkisi üzerine bir çalışma yapılmamıştır.

Diz eklemine protez uygulamalarında patellofemoral eklemde değiştirilip değiştirilmeyeceği ile

ilgili pek çok çalışma^[6,7] bulunsa da fikir birliği sağlanamamıştır.^[1,3] Bu karışıklığın önemli nedenlerinden biri de gonartrozlu olgularda patellofemoral eklem dinamiğinin yeterince anlaşılma-şması olabilir. Patellofemoral ve tibiofemoral artrozun birlikte görüldüğü olgularda yakınmaların daha çok hangi bileşenden kaynaklandığını belirlemek mümkün olmayabilir. Radyolojik artroz derecesi ile yakınmaların şiddetinin her zaman paralel gitmediği sıkça gözlenen klinik bir durumdur.^[1,4] Radyolojik olarak tibiofemoral artroz belirgin olsa da hastanın yakınmaları patellofemoral sorundan kaynaklanıyor olabilir. Böyle bir durumda tibiofemoral artroplasti yerine patellofemoral eklemeye yönelik tedavi seçenekleri daha fazla yarar sağlayabilir.

Gonartrozlu olgularda patellofemoral dizilimi araştırmak birkaç açıdan önem taşımaktadır. Bu çalışmalar gonartrozun henüz tam belli olmayan etyopatogenezinde patellofemoral sorunların da rolü olup olmadığını anlamamızı sağlayabilir. Gonartrozlu olgularda patellofemoral eklem dinamik ve kinematik özelliklerinin bilinmesi hasta seçiminin ya da tedavi endikasyonunun daha sağlıklı yapılmasını sağlayabilir.

Bu çalışma, radyografik ve klinik olarak protez endikasyonu konmuş gonartroz hastalarının patellofemoral eklemlerini kinematik ve dinamik olarak incelemek amacıyla planlandı.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji servisinde diz protezi endikasyonu nedeniyle ameliyatı planlanan 22 hastanın (19 kadın, 3 erkek; ort. yaş 67.0±3.2; dağılım 58-75) 33 dizi prospektif randomize kontrollü çalışmaya alındı. Travma ya da daha önceden geçirilmiş diz ameliyatı öyküsü bulunan olgular çalışmaya alınmadı. Hastaların özellikleri ve fizik bakı bulguları Tablo 1'de özetlenmiştir.

Kontrol grubu olarak, daha önce aynı klinikte yapılan bir başka çalışmadaki hiçbir diz sorunu bulunmayan 14 olguya (11 kadın, 3 erkek; ort. yaş 25±4.6; dağılım 10-46) ait veriler kullanıldı.^[13]

Hasta grubundaki 22 olgunun 33 dizi ile kontrol grubundaki 14 olgunun 28 dizine kinematik ve dinamik aksiyel bilgisayarlı tomografi (BT; General Electric-9800 Hi-Light Advantage, USA) incelemeleri yapıldı. İnceleme sırasında olgular

TABLO I

Hastaların demografik özellikleri

Temel başvuru yakınması	Ağrı ve hareket kısıtlılığı (n=33)
Yakınmaların süresi	Ortalama 32 ay (6-180 ay)
Etkilenen taraf	Sağ diz 8, sol diz 3, her iki diz: 11
Eklem hareket açıklığı	Ortalama 96.8°, (-20-145°)
Patellar krepitasyon	31 dizde +
Patellar sürtme testi	33 dizde +
Medial ve lateral patella duyarlılığı	29 olguda medial +, 30 olguda lateral +
Pasif patellar tilt testi	Ortalama 2 (0-10)
Q açısı	Ortalama 14.2° varus (0-30°)
Radyografi	4 olguda medial tibiofemoral, 1 olguda lateral tibiofemoral, 4 olguda medial ve lateral tibiofemoral, 24 olguda medial ve lateral tibiofemoral + patellofemoral

sırtüstü pozisyonda yatırıldı, 0°, 10°, 20°, 30°, 40° ve 60°'lerde ölçüm için hazırlanmış açılı yastıklar her iki diz altına yerleştirilerek ve ayak bilekleri flaster ile nötral pozisyonda tespit edilerek aksiyel kesitler alındı. Her çekim öncesinde bilgisayarlı tomografi patellanın orta seviyesine odaklandı. Her açı için önce kuadriseps ve hamstring kasları gevşek iken sonra da her iki kas grubunun izometrik kontraksiyonu altında ayrı ayrı çekim yapıldı. Kontraksiyonlu çekimler için hastalardan kuadrisepslerini olabildiğince kasmaları istendi. Elektromiyografi (EMG) ile istemsel en fazla kontraksiyon ölçülmedi. Kontraksiyon nedeniyle olabilecek seviye farkını gidermek için her çekim öncesinde patellanın orta düzeyi tekrar bulunarak kesitlerin aynı düzlemde alınmasına özen gösterildi. Böylece her bir hasta için patella orta hattından geçen aksiyel düzlemde altı farklı açıda kontraksiyonsuz ve kontraksiyonlu çekilmiş toplam 12 görüntü elde edildi.

Her bir görüntüden üç temel açı ölçümü yapıldı: (i) sulkus açısı, (ii) uyum (congruens) açısı ve (iii) tilt açısı. Sulkus açısı için medial ve lateral troklea fasetlerine paralel olarak çizilen çizgiler arasındaki açı ölçüldü. Sulkus açısının açıortayı alındıktan sonra patellanın en derin noktası ile troklear sulkusun en derin noktasını birleştiren çizgi ile yaptığı açı ölçülerek uyum açıları bulundu. Açıortaya göre lateralde yer alan değerler artı ve medialde yer alan değerler ise eksi olarak kaydedildi. Femur kondillerinin posteriorundan çizilen çizgi ile patella lateral fasetine paralel çizgi arasındaki açı ölçülerek patellar tilt açısı bulundu.

İstatistiksel analizler

Her bir açı için kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz değerlerin ortalamaları ile standart sapmaları hesaplandı. Hastaların uyum açısı, lateral patellar tilt açısı, sulkus açı değerlerinin ölçülen farklı fleksiyon açıları bakımından anlamlılığını saptamak için ANOVA testi uygulandı (SPSS 8.0, 1998-SPSS Inc.). Daha sonra ölçülen farklı fleksiyon derecelerine göre farklılık saptanan tilt açısı ve sulkus açısı için paired t-test uygulandı. Paired t-test aynı zamanda kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz uyum açısı arasındaki farklılığı ve kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz tilt açısı arasındaki farklılığı değerlendirmek için uygulandı. Daha sonra ise çalışma grubu ile kontrol grubu arasındaki farklılığı araştırmak ve her iki grubun kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz olmak üzere ortalama patellar tilt, ortalama uyum ve sulkus açıları arasındaki farklılığı saptamak için iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi uygulandı.

BULGULAR

Kontrol grubundaki bireylerin altı test açısında ki farklılıkları, uyum ve tilt açısına kontraksiyonun etkisi daha önce yayınlandığı için burada tekrar edilmeyecektir.^[13] Burada verilen sonuçlar, hasta grubunda altı hedef açının kendi içindeki farklılıkları ile hasta grubunda elde edilen veriler ve kontrol grubu verilerinin karşılaştırma sonuçları olacaktır.

Hastalarda diz fleksiyonu 30 derecenin üzerine çıktığında patellada anlamlı derecede artan bir tilt varlığı gözlemlendi (p<0.05; Tablo II, III). Kuadriseps

TABLO II

Hastaların ve kontrol grubunun 0°, 10°, 20°, 30°, 40° ve 60°'lerdeki kontraksiyonsuz tilt açısının ortalamaları ve standart sapmaları

	KG, K(+)-K(-)	HG, K(+)-K(-)	KG-HG, K(+)	KG-HG, K(-)
0°	15.7±8.8	16.5±9.8	9.45±5.91	8.76±6.42
10°	17.5±8.2	18.3±8.6	9.70±6.4	9.88±6.60
20°	17.5±7.3	20.2±8.1	11.51±7.5	11.39±7.04
30°	17.4±7.7	18.9±8.4	13.07±7.3	12.42±6.12
40°	17.3±6.8	19.5±7.2	13.08±6.9	12.55±7.49
60°	16.4±7.2	17.9±7.7	15.09±6.07	15.48±7.5

KG: Kontrol grubu; HG: Hasta grubu; K(+): Kontraksiyonlu; K(-): Kontraksiyonsuz.

TABLO III

Hastaların ve kontrol grubunun 0°, 10°, 20°, 30°, 40° ve 60°'lerdeki kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz tilt açılarının karşılaştırma sonuçları

	KG, K(+)-K(-)	HG, K(+)-K(-)	KG-HG, K(+)	KG-HG, K(-)
0°	>0.05	>0.05	<0.05	<0.05
10°	>0.05	>0.05	<0.05	<0.05
20°	>0.05	>0.05	<0.05	<0.05
30°	>0.05	>0.05	<0.05	<0.05
40°	>0.05	>0.05	<0.05	<0.05
60°	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

KG: Kontrol grubu; HG: Hasta grubu; K(+): Kontraksiyonlu; K(-): Kontraksiyonsuz.

ve hamstring kaslarının kontraksiyonu hiçbir test açısında değişikliğe neden olmadı ($p>0.05$). Hasta grubu ile kontrol grubu karşılaştırıldığında ise 60 derece fleksiyon dışındaki tüm test açılarında, hasta grubunun patellar tilt açılarının kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük olduğu (patellar tiltin arttığı) gözlemlendi ($p<0.05$; Tablo I, III). Hastaların patellar tilt açıları hem kontraksiyonlu hem kontraksiyonsuz kesitlerde diz fleksiyonu ancak 60 dereceye ulaştığında normalleşiyordu (Tablo II, III).

Hastaların uyum açıları değerlendirildiğinde ekstansiyondan fleksiyona doğru 4.23 ± 15.92 ile 6.68 ± 10.62 arasında değişen değerler elde edildi. Normal grupta ise bu değerler 18 ± 20.8 ile -13.3 ± 16.8 arasında değişiyordu. Bir başka deyişle hasta grubu ile kontrol grubunun uyum açıları arasında anlamlı farklılıklar bulunmaktaydı ($p<0.05$; Tablo IV, V). İleri istatistiksel analizler, uyum açısının 20 derecelik test açısı dışındaki bütün test açılarında hasta grubunda kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük olduğunu gösterdi ($p<0.05$; Tablo IV, V). Normal grupta patellalar 0 derecede lateralize iken fleksiyon arttıkça medialize oluyordu. Hasta gru-

bunda ise hiçbir açıda ileri derecede lateralizasyon ya da medializasyon gözlenmedi (Tablo IV, V). Hasta grubunda kuadriseps ve hamstring kontraksiyonu hiçbir test açısında uyum açısını anlamlı ölçüde değiştirmede ($p>0.05$; Tablo IV, V).

Hasta ve kontrollerin sulkus açıları arasında anlamlı farklılıklar saptanmadı ($p<0.05$; Tablo VI). Hastalarda da kontrollerde olduğu gibi fleksiyon arttıkça sulkus açısı azalıyordu. Hasta grubundaki sulkus açıları kendi içinde analiz edildiğinde 0 derece ve 10 derecelerdeki sulkus açılarının diğer fleksiyon derecelerindekilere göre anlamlı ölçüde fazla olduğu gözlemlendi. Bu bulgu kontrol grubunda da benzerdi.^[13]

TARTIŞMA

Sunulan çalışmanın sonuçlarına dayanarak gonartrozlu olgularda patellofemoral eklem kinematığının normal olgulardan farklı olduğu savunulabilir. Genel olarak, gonartrozlu olgularda patellar tilt anlamlı derecede fazla idi, uyum açısı daha dar bir aralıkta seyretti ve lateralizasyon ya da medializasyon gözlenmedi; gerek patellar tilt açısı gerekse uyum açısı kas kontraksiyonun-

TABLO IV

Hastaların ve kontrol grubunun 0°, 10°, 20°, 30°, 40° ve 60°'lerdeki kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz uyum açılarının ortalama değerleri ve standart sapmaları

	KG, K(-)	KG, K(+)	HG, K(-)	HG, K(+)
0°	18.3±20.8	33.2±21.9	4.23±15.92	4.16±14.6
10°	4.8±21.5	17.6±21.1	4.15±15.76	6.62±10.53
20°	-1.5±17.4	4.6±21.8	4.67±12.30	3.83±11.4
30°	-5.8±17.8	-9.0±15.3	3.97±16.53	3.5±15.29
40°	-9.3±14.3	-9.7±16.5	4.48±12.09	3.38±14.52
60°	-13.3±16.8	-6.7±15.5	6.68±10.62	7.55±13.50

KG: Kontrol grubu; HG: Hasta grubu; K(+): Kontraksiyonlu; K(-): Kontraksiyonsuz.

TABLO V

Hastaların ve kontrol grubunun 0°, 10°, 20°, 30°, 40° ve 60°'lerdeki kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz uyum açılarının karşılaştırma sonuçları

	KG, K(+)-K(-)	HG, K(+)-K(-)	KG-HG, K(+)	KG-HG, K(-)
0°	<0.05	p>0.05	<0.05	<0.05
10°	<0.05	p>0.05	<0.05	>0.05
20°	<0.05	p>0.05	>0.05	>0.05
30°	<0.05	p>0.05	<0.05	<0.05
40°	>0.05	p>0.05	<0.05	<0.05
60°	>0.05	p>0.05	<0.05	<0.05

KG: Kontrol grubu; HG: Hasta grubu; K(+): Kontraksiyonlu; K(-): Kontraksiyonsuz.

dan etkilenmedi. Bu sonuçların tümünün normal bireylerden farklı olması, gonartrozlu olgularda yüksek oranda patellofemoral bozukluk bulunduğunu göstermektedir.

Çalışmanın en önemli sonuçlarından biri, gonartrozlu olgularda patellanın tiltinin normalden daha fazla oluşudur. Normal olgularda ölçülen patellar tilt açısı değişik diz fleksiyon derecelerinde 15.7 ile 17.5 arasında değişirken, gonartrozlu olgularda 9.5 ile 15 arasında değişmektedir. Radyolojik olarak patellar tilt açısının azalması patellanın tiltinin artmasından kaynaklanmaktadır. Patellar tilti artıran en önemli faktörün lateral retinaküler kontraktür olduğu göz önünde bulundurulursa, hasta grubumuzdaki patellar tilt açısının azlığı lateral retinaküler kontraktüre bağlanabilir. Patellar tiltin 60 derece fleksiyondan sonra normalleşmesi ise bu açıdan sonra patellanın troklea içindeki pozisyonuna, lateral retinakulum ve diğer yumuşak dokulardan çok, kemik anatomisinin etki etmesine bağlanabilir.

Literatürde patellar tilt açısının normal değerleri ile ilgili tam bir görüş birliği yoktur. Farklı çalışmalarda farklı değerler normal kabul edilmiştir.

Bazı çalışmalarda normal kabul edilen aralıkların, başka çalışmalarda patolojik sınırlar içinde yer aldığı görülebilmektedir. Bir çalışmada klinik olarak diz önu ağrısı tanısı konmuş ve semptomatik olan olguların %39'unda patellofemoral dizilim normal bulunmuştur.^[12] Bu durum patellar dinamiğin kişiler arasında çok değişken olabilmesinin yanında ölçüm teknikleri arasındaki farklılıklardan da kaynaklanabilir. Bizim kontrol grubumuz-

TABLO VI

Hastaların ve kontrol grubunun 0°, 10°, 20°, 30°, 40° ve 60°'lerdeki kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz sulkus açılarının ortalama değerleri ve standart sapmalarının karşılaştırması

	KG	HG	p
0°	151.9±8.0	149.3±12.6	>0.05
10°	150.2±9.9	146.96±11.7	>0.05
20°	148.3±9.3	142.68±12.37	>0.05
30°	145.1±10.8	141.17±13.9	>0.05
40°	138.2±11.0	139.9±14.3	>0.05
60°	134.9±12.2	134.0±11.14	>0.05

KG: Kontrol grubu; HG: Hasta grubu; K(+): Kontraksiyonlu; K(-): Kontraksiyonsuz.

da patellar tilt açısının normal değerleri bazı çalışmalara göre daha yüksek bulunmuştur (15°-17°).^[13] Inoue ve ark.^[14] normal bireylerde patellar tilt açısının ekstansiyonda ortalama 7°, 45° fleksiyonda ise 12 derece olduğunu saptamışlardır. Bu farkın en önemli sebebi, Inoue ve ark.nın^[14] ölçümlerinde medial ve lateral troklear çıkıntılar referans alınırken bizim çalışmamızda horizontal düzlemin referans alınmasıdır. Bizim gibi horizontal düzlemi referans alan Witonski ve Góraj'ın^[15] manyetik rezonans ile yaptıkları ölçümlerin sonuçları ise bizim sonuçlarımıza oldukça yakın görünmektedir. Teknikten kaynaklanan fark göz ardı edildiğinde söz konusu üç çalışmanın bulguları birçok açıdan paralellik göstermektedir. Bizim kontrol grubumuzda da patellar tilt açısında fleksiyonla beraber artış saptanmıştır.^[13] Inoue ve ark.^[14] patellar sublüksasyonlu hasta grubunda patellar tilt açısının normal bireylere göre anlamlı derecede azalmış olduğunu gözlemişlerdir. Araştırmacılar ekstansiyonda PTA'yı (patellar tilt angle) ortalama -17 derece bulurken, fleksiyonla birlikte tiltin azaldığını ve 45 derece fleksiyonda +4 dereceye gerilediğini saptamışlardır. Diz önu ağrılı bireylerde ve kontrol grubunda PTA'yı karşılaştıran Witonski ve Góraj^[15] ile Pınar ve ark.nın^[12] gözlemleri de buna paraleldir. Bizim sonuçlarımızla Witonski ve Góraj'ın^[15] kontrol grubunda elde edilen PTA değerleri, bu değerlerin diz fleksiyonu ile artış oranları birbirine çok yakındır. Asıl ilginç olan Witonski ve Góraj'ın^[15] diz önu ağrısı grubunda elde ettikleri PTA değerlerinin, bizim gonartrozlu hastalarda elde ettiğimiz değerlerle benzer olmasıdır. Yukarıda sözü geçen üç çalışmanın biri^[14] patellar sublüksasyonlu olgularda yapılmış, ikisi^[12,15] ise diz önu ağrısı bulunan olgularda yapılmıştır. Bizim gonartrozlu olgularda yaptığımız ölçümlerin bu çalışmalarla benzerliği, gonartrozlu olgularda patellar dizilim bozukluğu bulunduğunu göstermektedir. Patellar dizilimi gonartrozlu olgu grubunda inceleyen çalışmaların hemen tamamında direkt radyografiler, sıklıkla da Merchant yöntemi kullanılmıştır.^[2] Patellar dizilimi farklı fleksiyon derecelerinde inceleyen BT çalışmalarının verileri ışığında, Merchant tekniğinde olduğu gibi dizin 45 derece fleksiyona getirilmesinin, patellar tiltin redükte olmasına neden olabileceğini düşünüyoruz. Ancak bu çalışmalarda bile hastaların ameliyat öncesi ölçümlerinde yüksek oranda tilt varlığının bildirilmesi, gonartrozlu olgularda patellofemoral eklem mekaniğinin sanılandan çok daha fazla sıklıkta bozulduğunu düşündürmekte

ve bizim BT ile elde ettiğimiz sonuçları desteklemektedir. Literatürde PTA'nın normal değerleri konusunda çelişkili değerler söz konusu olsa da, kontrol grubumuza göre gonartrozlu olgularda anlamlı derecede azalması, bu olguların patellofemoral eklem dizilimlerinin bozulduğunu düşündürmektedir.

Çalışmada hasta grubunda uyum açısının da normal olgulardan farklı olduğu gözlemlendi ($p<0.05$). Normal olgularda uyum açısı ölçüm sonuçlarına göre patellalar daha lateralize iken 30 derece fleksiyondan sonra medialize olmaya başlamakta ve medializasyon miktarı fleksiyonla birlikte artmaktaydı.^[13] Gonartrozlu olgu grubunda ise ekstansiyonda ve fleksiyonda elde edilen değerler birbirine çok yakındı ve her iki pozisyonda da lateralizasyon gözlenmedi. Gonartrozlu olgularda patellar tilt açısındaki artışa paralel olarak, uyum açısının da artmış olması, bir başka deyişle lateralizasyon beklenirken, patellaların daha santralize olduğunun gözlenmesi ilginç bir bulgudur. Diz önu ağrısı ya da patellar instabilite olgularda yapılan çalışmalarda artan patellar tilt yanında patellar uyum açısının da değiştiği ve bu olgularda patellaların daha lateralize olduğu bildirilmiştir.^[9,12,14,15] Ayrıca bu çalışmalarda quadriseps kontraksiyonunun patellayı daha fazla lateralize ettiği bildirilirken bizim çalışmamızda quadriseps kontraksiyonunun patellar uyum açısını etkilemediği gözlemlendi ($p<0.05$). Bizim hasta grubumuzda kas kontraksiyonun gerek patellanın tiltini ve gerekse uyumunu değiştirmemesi quadriseps atrofisi, retinaküler ve muskulo tendinoz kontraktürlerle açıklanabilse de, patellar tiltin artarken uyumun değişmemesini açıklamak zor görünmektedir. Patellanın lateralize olmasını sağlayan en önemli neden quadrisepsin çekme açısıdır (Q açısı). Varus gonartrozunda Q açısının azaldığı dikkate alınırsa, tüberositas tibianın daha mediale kaymasının patellayı da mediale kaydıracağı söylenebilir. Varus deformitesi nedeniyle mediale kayan patella bizim çalışmamızda patellada lateralizasyon saptanmamasının bir nedeni olabilir.

Çalışmayı kısıtlayan en önemli faktörlerden biri olgu grubunun sadece patellar komponentin değiştirilmediği olgulardan oluşmasıdır. Patellofemoral eklem dinamiğini değerlendirmek amacıyla kullanılan açıl ölçümler, patellar komponentin değiştirildiği hastalarda da yapıлып, komponent değişiminin olduğu ve olmadığı olgular karşılaştırılabilir.

seydi, daha tanımlayıcı sonuçlara ulaşılabilirdi. Bir diğer kısıtlılık ise hastaların kuadriseps kontraksiyonlarının EMG ile objektif olarak ölçülmemiş olmasıdır.

Gonartrozun nedeni hala tam olarak bilinmemektedir.^[16] Bu çalışmada gonartrozlu olguların patellofemoral eklem dinamikleri normal bireylerden farklı bulunmuştur. Bu farkın gonartroz süreci başlamadan var olup olmadığı bilinmemektedir. O nedenle çalışmanın sonuçlarına dayanarak patellofemoral dizilim bozukluklarının gonartroza neden olup olmadığı konusunda yorum yapılamaz. Ancak bu çalışmada saptanan bozuk patellar diziliminin gonartroz sürecinde yaşanan mekanik değişikliklerin sonucu olabileceği kadar sebebi olabileceği de akılda tutulmalıdır.

Gonartrozlu olgularda patellofemoral eklem ihmal edilmiş görülmektedir.^[1] Bildiğimiz kadarıyla gonartrozlu olgularda, ameliyat öncesinde patellofemoral eklemi kinematik ve dinamik BT ile inceleyen başka çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın sonuçları patellofemoral dizilim bozukluklarının gonartroza yüksek oranda eşlik ettiğini göstermektedir. Diz artroplastileri sonrasında sık görülen diz önu ağrısı ve diğer patellofemoral sorunların altında, bu çalışmada varlığı gösterilen patellofemoral dizilim bozuklukları yatıyor olabilir. Bu olgular doğru seçildiğinde artroplasti yerine patellofemoral ekleme yönelik önceden tanımlanan tedavi seçenekleri gündeme gelebilir.^[17] Diz protezi uygulanacak gonartrozlu olgularda patellar diziliminin ameliyat öncesi dönemde daha iyi anlaşılması; hem hasta seçiminin daha iyi yapılmasını, hem de ameliyat sırası ve sonrasında alınacak önlemlerle komplikasyon oranını azaltarak, daha iyi fonksiyonel sonuçların elde edilmesini sağlayabilir.

KAYNAKLAR

1. Clark AL. Osteoarthritis: what we have been missing in the patellofemoral joint. *Exerc Sport Sci Rev* 2008;36:30-7.
2. Baldini A, Anderson JA, Zampetti P, Pavlov H, Sculco TP. A new patellofemoral scoring system for total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2006;452:150-4.
3. Barrack RL, Schrader T, Bertot AJ, Wolfe MW, Myers L. Component rotation and anterior knee pain after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2001;392:46-55.
4. Murray DW, Frost SJ. Pain in the assessment of total knee replacement. *J Bone Joint Surg [Br]* 1998;80:426-31.
5. Popovic N, Lemaire R. Anterior knee pain with a posterior-stabilized mobile-bearing knee prosthesis: the effect of femoral component design. *J Arthroplasty* 2003;18:396-400.
6. Barrack RL, Wolfe MW, Waldman DA, Milicic M, Bertot AJ, Myers L. Resurfacing of the patella in total knee arthroplasty. A prospective, randomized, double-blind study. *J Bone Joint Surg [Am]* 1997;79:1121-31.
7. Wood DJ, Smith AJ, Collopy D, White B, Brankov B, Bulsara MK. Patellar resurfacing in total knee arthroplasty: a prospective, randomized trial. *J Bone Joint Surg [Am]* 2002;84-A:187-93.
8. Beard DJ, Pandit H, Ostlere S, Jenkins C, Dodd CA, Murray DW. Pre-operative clinical and radiological assessment of the patellofemoral joint in unicompartmental knee replacement and its influence on outcome. *J Bone Joint Surg [Br]* 2007;89:1602-7.
9. Biedert RM, Gruhl C. Axial computed tomography of the patellofemoral joint with and without quadriceps contraction. *Arch Orthop Trauma Surg* 1997;116:77-82.
10. Fulkerson JP. Diagnosis and treatment of patients with patellofemoral pain. *Am J Sports Med* 2002;30:447-56.
11. Taşkıran E, Dinedurga Z, Yağız A, Uludağ B, Ertekin C, Lök V. Effect of the vastus medialis obliquus on the patellofemoral joint. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1998;6:173-80.
12. Pinar H, Akseki D, Karaoğlan O, Genç I. Kinematic and dynamic axial computed tomography of the patello-femoral joint in patients with anterior knee pain. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1994;2:170-3.
13. Pinar H, Akseki D, Genç I, Karaoğlan O. Kinematic and dynamic axial computerized tomography of the normal patellofemoral joint. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1994;2:27-30.
14. Inoue M, Shino K, Hirose H, Horibe S, Ono K. Subluxation of the patella. Computed tomography analysis of patellofemoral congruence. *J Bone Joint Surg [Am]* 1988;70:1331-7.
15. Witonski D, Góraj B. Patellar motion analyzed by kinematic and dynamic axial magnetic resonance imaging in patients with anterior knee pain syndrome. *Arch Orthop Trauma Surg* 1999;119:46-9.
16. Kalacı A, Uz E, Aslan B, Söğüt S, Özkan C, Yanat AN. Nitric oxide levels and superoxide dismutase enzyme activity in synovial fluid of patients with knee osteoarthritis. *Joint Dis Rel Surg* 2007;18:13-7.
17. Jórász Z, Hangody L, Nagy G, Vásárhelyi G. Arthroscopic treatment of patellar dislocation with medial retinacular repair. *Joint Dis Rel Surg* 2008;19:1-4.