

# Patellofemoral Eklem Anatomik Stabilitesinin Yaş ve Cinsiyet ile İlişkisi: Tek Merkez MRG Deneyimimiz

*The Relationship Between Anatomic Stability of Patellofemoral Joint with Age and Gender: Our Single Center MRI Experience*

Tuba Akdağ\*, Aynur Turan, Esra Soyer Guldogan, Baki Hekimoğlu

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

## ÖZET

**Amaç:** Patellofemoral instabilitenin görüntülenmesinde manyetik rezonans görüntüleme (MRG); radyasyon içermemesi, patellofemoral eklemi ve çevre anatomik yapıları net olarak gösterebilmesi ile diğer radyolojik tanı yöntemlerinden üstündür. Biz çalışmamızda tibial tüberkül-troklear oluk mesafesi (TT-TOM) ve troklear oluk açısı (TOa) değerlerini MRG ile tespit etmeyi ve geniş bir hasta grubunda cinsiyetler ve yaş grupları arasındaki farklılıkları belirlemeyi amaçladık.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmamıza Ocak 2014-Mart 2014 tarihleri arasında hastanemiz Radyoloji Kliniğine başvuran ve diz ağrısı sebebiyle diz MR çekilmiş 448 hasta dahil edildi. Hastalar adölesan (13-19 yaş), genç erişkin (20-35 yaş), erişkin (36-64 yaş) ve yaşlı (65 ve üzeri) olmak üzere 4 gruba ayrıldı. Tüm hastaların aksiyal diz MRG kesitleri üzerinden TT-TOM ve TOa ölçümleri yapıldı.

**Bulgular:** TT-TO mesafesinin ortalama değeri  $14,6 \pm 4,7$  mm olarak bulundu. Tüm olgular içerisinde yaş gruplarına göre TT-TO mesafesinin değerlendirilmesinde; genç erişkin, erişkin ve yaşlı hasta gruplarına göre adölesan grupta TT-TO mesafesi daha fazla idi (sırasıyla;  $p=0,022$ ;  $p=0,009$  ve  $p=0,004$ ) TOa ölçümü için ortalama değer  $145,9^\circ \pm 9,6$  olarak bulundu. Bu değer adölesan erkek grubunda yaşlı erkek gruba göre daha geniş olarak tespit edildi. ( $p=0,004$ )

**Sonuç:** Günümüzde patellofemoral eklem şikayetleri nedeniyle çekilen MRG sayısında ve konu ile ilgili yayınlarda artış; ölçüm yöntemleri ve referans değerler ile ilgili her gün değişen literatür bilgileri ortaya çıkmaktadır. Türk popülasyonunda geniş bir hasta serisine ulaşarak yaptığımız bu çalışma; güncel literatürü örnekleme ve özellikle adölesan yaş grubunda ulaşılmış olduğu sonuçlar bağlamında kıymetlidir. Biz günlük MRG pratiğinde -en azından adölesan hasta grubu için- TT-TO mesafesi ve TO açısı ölçümlerinin yapılması taraftarıyız.

**Anahtar Kelimeler:** Patellofemoral eklem, eklem instabilitesi, yaş, cinsiyet

## ABSTRACT

**Objective:** MRI for imaging of patellofemoral instability; it is superior to other radiological diagnostic methods because it does not contain radiation, it can clearly show the patellofemoral joint and surrounding anatomical structures. In our study, we aimed to determine the tibial tubercle-trochlear groove distance (TT-TOD) and trochlear groove angle (TOa) values by MRI and determine the differences between genders and age groups in a large patient series.

**Materials and Methods:** 448 patients who applied to our radiology clinic between January 2014 and March 2014, who undergone knee MRI scan due to knee pain were included in the study. The patients were divided into four groups as adolescent (13-19 years), young adult (20-35 years), adult (36-64 years) and elderly (65 and over). TT-TOD and TOa measurements were performed on axial MRG images of all patients.

**Results:** The mean TT-TO distance was  $14.6 \pm 4.7$  mm. Among all cases; TT-TO distance was higher in adolescent group compared to young adult, adult and elderly patient groups ( $p = 0.022$ ;  $p = 0.009$  and  $p = 0.004$ , respectively). The mean value for TOa measurement was  $145.9^\circ \pm 9.6$ . This value was found to be wider in the adolescent male group than in the elderly male group ( $P = 0.004$ ).

**Conclusion:** Nowadays, the number of knee MRIs performed due to patellofemoral joint complaints and related publications about the pathologies increase; measurement methods and reference values are published every day with changing literature information. In this study, given we reached a large series of patients in the Turkish population; it is valuable in terms of sampling the current literature and our results between age group. We suggest -at least for the adolescent patient group- TT-TO distance and TO angle measurements must be considered in daily MRI practice.

**Key Words:** Patellofemoral joint, joint instability, adolescent, age, gender

\*Sorumlu Yazar: Dr. Tuba Akdağ, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

E-mail: tubakayi@gmail.com, Tel: +90 (555) 764 62 93

Geliş Tarihi: 08.08.2019, Kabul Tarihi: 03.11.2019

## Giriş

Patellofemoral eklem; patellar eklem yüzünün femoral eklem yüzünden daha küçük olması ve dizin fleksiyonu sırasındaki karmaşık eklemleşme mekaniği nedeniyle vücuttaki en kompleks eklemlerden biridir. Patellofemoral eklem stabilitesi; patella ve femurun anatomik özellikleri, dinamik stabilizatörler (kuadriseps kası), statik stabilizatörler (patellar tendon ve eklem komşu ligamanlar) ve patella ile troklear oluğun uyumuna bağlıdır (1). Patellofemoral eklemdaki instabilite, eklem üzerine etki eden anatomik ve fizyolojik tüm bu faktörlerin herhangi bir seviyede bozulması sonucu gelişmektedir. İnstabil patellofemoral eklem, klinik olarak basit bir ön diz ağrısından patellanın dislokasyonuna kadar geniş bir spektrumda karşımıza çıkabilmektedir (2).

Patellanın dislokasyonu en sık laterale doğru gelişmekte ve tüm diz yaralanmalarının yaklaşık %3'ünü oluşturmaktadır. Dislokasyon gelişimi ile ilişkili literatürde birçok anatomik risk faktörü tanımlanmıştır (3). Bunlardan en önemlileri ve operasyon kararı verilmesinde en etkili olanları tibial tüberkülün lateralizasyonu (artmış tibial tüberkül-troklear oluk mesafesi) trokleanın displastik olması (artmış troklear oluk açısı), patellanın yüksek yerleşimli olması (patella alta) ve patellanın lateral eğiminin artışıdır. Anatomik risk faktörleri dışında adölesan yaş grubunda literatürde artmış risk oranları bildirilmektedir (4). Cinsiyetler arası fark olup olmadığı konusu ise halen tartışmalıdır (5,6)

Patellofemoral instabilitenin görüntülenmesinde yıllar içerisinde pek çok modalite ve ölçüm yöntemi kullanılmış ve yayımlanmıştır (7,8). Manyetik rezonans görüntüleme (MRG); radyasyon içermemesi, patellofemoral eklemi ve çevre anatomik yapıları net ve tam olarak gösterebilmesi ile diğer radyolojik tanı yöntemlerinden üstündür. Biz çalışmamızda tibial tüberkül-troklear oluk mesafesi (TT-TOM) ve troklear oluk açısı (TOa) değerlerini MRG ölçümleri ile tespit etmeyi ve geniş bir hasta grubunda patellofemoral instabilite prevalansı, cinsiyetler ve yaş grupları arasındaki farklılıkları belirlemeyi amaçladık.

## Gereç ve Yöntem

**Hasta Seçimi:** Çalışmamıza Ocak 2014-Mart 2014 tarihleri arasında Radyoloji Kliniğimize başvuran ve diz ağrısı ön tanıyla diz MR çekilmiş hastalar dahil edildi. Travma öyküsü olan hastalar dışlandıktan sonra 448 hasta çalışmaya dahil edildi. Çalışma retrospektif olarak dizayn edildi ve enstitüden etik kurul onayı alınarak gerçekleştirildi. Hastalar adölesan (13-19 yaş), genç erişkin (20-35

yaş), erişkin (36-64 yaş) ve yaşlı (65 ve üzeri) olmak üzere 4 gruba ayrıldı.

**MR Protokolü:** MR incelemede Philips Achieva marka 1,5 Tesla MR cihazı ve çekim sırasında yüzeyel diz sarmalı kullanıldı. İnceleme protokolü koronal T1 ağırlıklı SE, koronal PDW SPAIR, sagittal T2 ağırlıklı FFE ve aksiyal PDW SPAIR serileri içermektedir. Sekanslar; koronal T1 ağırlıklı SE, FOV: 18 cm, matrix: 203x258, kesit kalınlığı: 4 mm, TR: 500, TE: 917. Koronal PDW SPAIR, FOV: 16 cm, matrix: 268x180, kesit kalınlığı: 4 mm, TR: 2250, TE: 30. Sagittal T2 ağırlıklı FFE, FOV: 18 cm, matrix: 202x248, kesit kalınlığı: 4 mm, TR: 392, TE: 14. Aksiyal PDW SPAIR, FOV: 17 cm, matrix: 248x200, kesit kalınlığı: 4 mm, TR: 2689, TE: 30 olarak belirlendi.

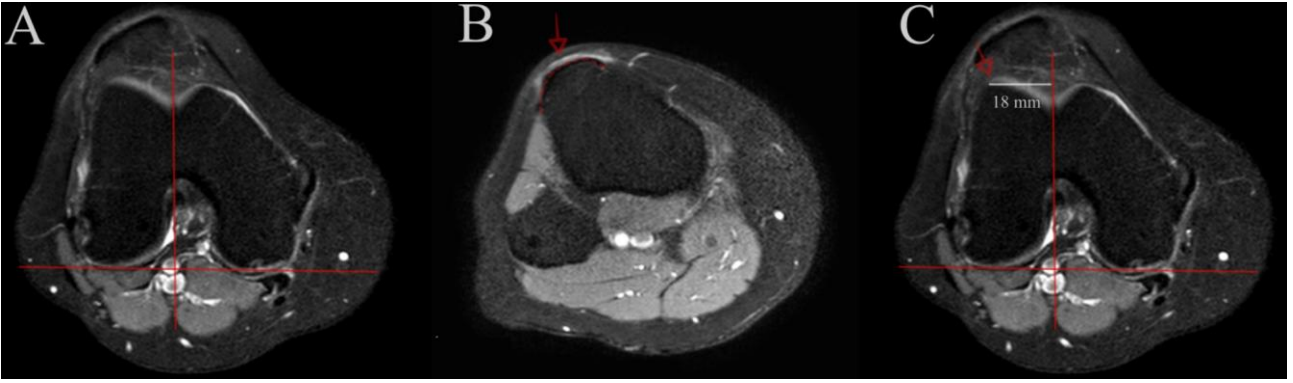
**MRG Görüntülerinin Değerlendirilmesi:** Tüm MRG görüntüleri diz MRG raporlamada tecrübeli tek bir radyolog tarafından tekrar değerlendirildi ve patellofemoral instabiliteye yönelik TT-TOM ve TOa ölçümleri yapıldı.

1. Tibial tüberkül-troklear oluk mesafesi (TT-TOM): Bu ölçüm için sırasıyla posterior femoral kondiller düzeyinden geçen bir referans çizgi çizildi, daha sonra bu çizgiye dik olacak ve troklear oluğun en derin noktasından geçecek bir diğer çizgi çizildi. Görüntü patellar tendon insersiyosu orta noktasına kadar kaydırıldı ve gösterge (kürsör) bu noktada sabit tutulurken görüntü ilk ölçümün kayıtlı olduğu yukarı kesitlere tekrar iletildi. Sabit olan kürsör ile referans çizgiye bir dik çizildi. Bu iki dik çizgi arasındaki uzaklık TT-TOM olarak kaydedildi. Troklear oluğun en derin kesimi için troklear kartilajın bütün olarak görüldüğü ilk kesit referans alındı (9). 20 mm ve üzerindeki değerler artmış TT-TOM Mesafesi olarak kabul edildi (10). (Resim 1)

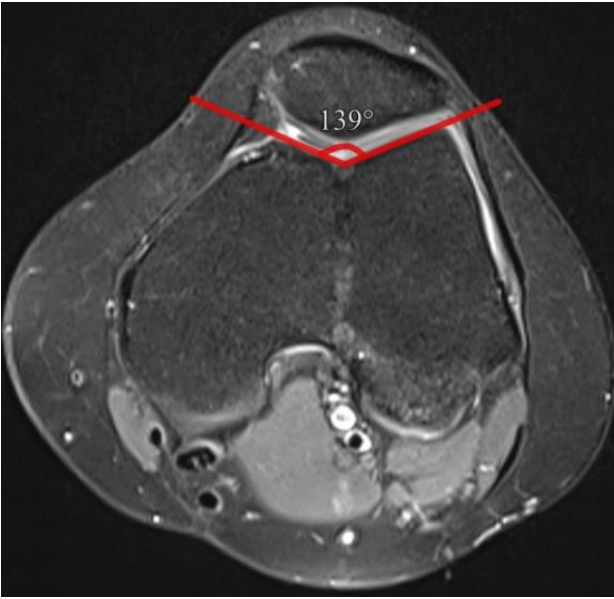
2. Troklear oluk açısı (TOa): Referans aksiyal kesit femoral troklear kartilajın görülebildiği en derin düzey olarak seçildi (11). Troklear oluk açısının 144 derece ve üzerinde olduğu hastalarda troklear displazi (sık troklear oluk) olduğu kabul edildi (12). (Resim 2).

**İstatistiksel Analiz:** Sürekli sayısal değişkenlerin dağılımının normale yakın dağılıp dağılmadığı Kolmogorov-Smirnov testiyle incelenirken varyansların homojenliği varsayımının sağlanıp sağlanmadığı Levene testiyle araştırıldı. Tanımlayıcı istatistikler; sürekli sayısal değişkenler için ortalama  $\pm$  standart sapma biçiminde ifade edilirken kategorik değişkenler olgu sayısı ve (%) şeklinde gösterildi.

Yaş grupları arasında sırasıyla; TT-TOM ve TOa ortalamaları yönünden farkın önemliliği tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) ile değerlendirilirken kadın ve erkekler arasındaki farkların önemliliği ise Student's t testi ile



**Resim 1.** (A) Troklear oluğun en derin noktası dik açı ile posterior femoral kondillerden geçen referans çizgi ile birleştirildi. (B) Tibial tüberkülün görüldüğü düzeyde patellar tendon insersiyosunun orta noktası belirlendi. (C) Kırmızı ok sabit kalacak şekilde kesitler proksimale doğru kaydırılarak ok ile daha önce çizilmiş olan dik çizgi arasındaki mesafe ölçüldü



**Resim 2.** Femoral troklear kartilajın görülebildiği en derin düzey seçilerek kondiller arası açı ölçüldü

incelendi. Tek yönlü varyans analizi sonuçlarının önemli bulunması halinde post-hoc Tukey HSD testi kullanılarak farka neden olan durum(lar) tespit edildi.

2x2'lik çapraz tablolarda gözelerin en az birinde beklenen frekansın 5'in altında olması durumunda söz konusu kategorik veriler; Fisher'in kesin sonuçlu olasılık testiyle değerlendirilirken beklenen frekansın 5-25 arasında olduğu durumlarda Süreklilik düzeltmeli Ki-Kare testi kullanılırken aksi taktirde Pearson'un Ki-Kare testiyle inceleme yapıldı. RxC (sıra ya da kolondaki kategorik değişkenlerden en az birinin ikiden fazla sonuçlu olması durumunda) çapraz tablolarındaki kategorik verilerin analizlerinde ise gözelerin en az birinde beklenen frekansın 5'in altında olması durumunda söz konusu kategorik veriler; Olabilirlik oran testiyle değerlendirilirken aksi durumlarda Pearson'un Ki-Kare testi kullanıldı.

Verilerin analizi IBM SPSS Statistics 17.0 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) paket programında yapıldı. Aksi belirtilmedikçe  $p < 0,05$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Ancak, olası tüm çoklu karşılaştırmalarda Tip I hatayı kontrol edebilmek için Bonferroni Düzeltmesi yapıldı.

Çalışmaya dahil edilen 448 hastanın 231'i erkek (%52) 217'si kadın (%48) idi. En genç hasta 13 yaşında en yaşlı hasta 85 yaşında olup hastaların yaş ortalaması  $42,9 \pm 14$  olarak bulundu. Hastalar yaş gruplarına göre dört ayrı kategoriye ayrıldı. Tablo 1. de yaş gruplarının çalışmadaki dağılımı gösterilmektedir. Buna göre adölesan grupta 27 hasta, genç erişkin grupta 109 hasta, erişkin grupta 286 hasta ve yaşlı grupta 26 hasta bulunmakta idi.

TT-TO mesafesinin ortalama değeri  $14,6 \pm 4,7$  mm olarak bulundu. Bu ortalama değer yaş grupları ve cinsiyetler arası farklılık göstermekte olup; en yüksek adölesan erkeklerde (max. 18 mm) en düşük ise yaşlı kadın hastalarda görüldü (min. 13 mm). Grafik 1. de yaş grupları ve cinsiyetlere göre TT-TO mesafesinin dağılımı gösterilmektedir. Tüm olgular içerisinde yaş gruplarına göre TT-TO mesafesinin değerlendirilmesinde; genç erişkin, erişkin ve yaşlı hasta gruplarına göre adölesan grupta TT-TO mesafesi daha fazla idi (sırasıyla;  $p=0,022$ ;  $p=0,009$  ve  $p=0,004$ ) (Tablo 2)

Hastaların %10'unda TT-TO mesafesi daha öncede belirtilen ve cut-off değer olarak kabul edilen 20 mm'nin üzerinde bulundu. Tüm olgular içerisinde yaş gruplarına göre TT-TO mesafesinin  $>20$  mm olma sıklığında istatistiksel olarak anlamlı değişim mevcut idi. Genç erişkin, erişkin ve yaşlı hasta gruplarına göre adölesan grupta TT-TO  $>20$  mm olanların oranı daha fazla idi (sırasıyla;  $p < 0,001$ ;  $p < 0,001$  ve  $p = 0,011$ ). (Tablo 3)

TOa ölçümü için ortalama değer  $145,9 \pm 9,6$  olarak bulundu. Bu ortalama değer yaş grupları ve

**Tablo 1.** Olguların yaş grupları ve cinsiyet yönünden frekans dağılımları

	Yaş aralığı	Erkek	Kadın	Genel
Adölesan	13-19	15 (%6,49)	12 (%5,53)	27 (%6,03)
Genç erişkin	20-35	61 (%26,41)	48 (%22,12)	109 (%24,33)
Erişkin	36-64	139 (%60,17)	147 (%67,74)	286 (%63,84)
Yaşlı	>64	16 (%6,93)	10 (%4,61)	26 (%5,80)
Genel	13+	231 (%51,56)	217 (%48,44)	448 (%100,0)

**Tablo 2.** Yaş grupları ve cinsiyete göre olguların TT-TO mesafesi ve TO açısı

	Erkek	Kadın	p-değeri †	Genel
TT-TO mesafesi (mm)				
Adölesan	18,4±0,54	16,4±0,34	0,275	17,5±0,46 <sup>a,b,c</sup>
Genç erişkin	15,0±0,44	14,2±0,34	0,325	14,6±0,40 <sup>a</sup>
Erişkin	14,6±0,56	14,5±0,43	0,808	14,6±0,49 <sup>b</sup>
Yaşlı	13,4±0,42	12,7±0,36	0,671	13,1±0,39 <sup>c</sup>
p-değeri ‡	0,038	0,179		0,005
Genel	14,9±5,3	14,4±4,1	0,336	14,7±4,7
TO açısı (°)				
Adölesan	151,76±10,15 <sup>c</sup>	141,01±12,63	0,021	146,98±12,35
Genç erişkin	146,02±9,16	144,29±9,26	0,332	145,26±9,20
Erişkin	145,57±8,56	147,48±9,71 <sup>d</sup>	0,080	146,56±9,20 <sup>d</sup>
Yaşlı	140,66±10,14 <sup>c</sup>	139,90±12,95 <sup>d</sup>	0,868	140,37±11,06 <sup>d</sup>
p-değeri ‡	0,008	0,011		0,013
Genel	145,75±9,11	146,07±10,14	0,729	145,91±9,61

† Yaş grupları ve tüm olgular içerisinde erkek ve kadınlar arasında yapılan karşılaştırmalar, Student's t testi, yaş grupları içerisinde yapılan karşılaştırmalarda Bonferroni Düzeltmesine göre  $p < 0,0125$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, ‡ Cinsiyet grupları ve tüm olgular içerisinde yaş grupları arasında yapılan karşılaştırmalar, Tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA), erkek ve kadınlar içerisinde yapılan karşılaştırmalarda Bonferroni Düzeltmesine göre  $p < 0,025$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, a: Adölesan grup ile genç erişkin grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ( $p = 0,022$ ), b: Adölesan grup ile erişkin grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ( $p = 0,009$ ), c: Adölesan grup ile yaşlı grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ( $p = 0,004$ ), d: Erişkin grup ile yaşlı grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0,025$ )

cinsiyetler arası farklılık göstermekte olup; en yüksek adölesan erkeklerde (max. 151,7°), en düşük ise yaşlı kadın hastalarda görüldü (min. 139,9 °). Grafik 1. de yaş grupları ve cinsiyetlere göre TOA'nın dağılımı gösterilmektedir. Tüm olgular içerisinde yaş grupları ve cinsiyetlere göre TOA'nın istatistiksel olarak karşılaştırılmasında yaşlı hasta grubunda erişkin hasta grubuna göre TOa daha dar ( $p = 0,009$ ), adölesan erkek grubunda TOa; yaşlı gruba göre daha geniş ( $p = 0,004$ ) ve yaşlı kadın hasta grubunda TOa; erişkin kadın hastalara oranla daha dar olarak bulunmuştur ( $p = 0,021$ ). (Tablo 2)

Hastaların %57'sinde TOa daha önce de belirtilmiş olan ve cut-off değer olarak kabul edilen 144°nin üzerinde bulundu. Tüm olgular içerisinde yaş gruplarına göre TOa >144° olma sıklığında istatistiksel olarak anlamlı değişim vardı.

TOa>144° olan hastaların oranı söz erişkin gruba göre yaşlı grupta daha düşük idi ( $p = 0,017$ ). Her bir yaş grubu ve tüm olgular içerisinde erkekler ile kadınlar arasında TOA>144° olma sıklığı yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p > 0,05$ ). (Tablo 3)

## Tartışma

Geçmiş yıllarda patellofemoral instabilite yalnızca klinik ve radyografik olarak değerlendirilebilen bir antite iken günümüzde MRG'nin hızlı ve noninvaziv şekilde günlük pratiğe yerleşmesi instabilitede daha kolay ve objektif bir değerlendirme sağlamıştır. Eskiden çoğunlukla yaşlı popülasyonda kullanılan diz görüntüleme yöntemleri MRG'nin radyasyon içermeyen pratik kullanımı sayesinde yaygınlaşmış; genç erişkin,

**Tablo 3.** Yaş grupları ve cinsiyete göre olguların TT-TO mesafesi ve TO açısı yönünden dağılımları

	Erkek	Kadın	p-değeri †	Genel
TT-TO>20 mm				
Adölesan	6/15 (%40,0) <sup>a</sup>	3/12 (%25,0) <sup>b</sup>	0,683 <sup>B</sup>	9/27 (%33,3) <sup>a,b,d</sup>
Genç erişkin	8/61 (%13,1)	0/48 (%0,0) <sup>b,c</sup>	0,009 <sup>B</sup>	8/109 (%7,3) <sup>b</sup>
Erişkin	10/139 (%7,2) <sup>a</sup>	17/147 (%11,6) <sup>c</sup>	0,289 <sup>C</sup>	27/286 (%9,4) <sup>a</sup>
Yaşlı	1/16 (%6,3)	0/10 (%0,0)	>0,999 <sup>B</sup>	1/26 (%3,8) <sup>d</sup>
p-değeri ‡	0,010 <sup>A</sup>	0,002 <sup>A</sup>		0,004 <sup>A</sup>
Genel	25/231 (%10,8)	20/217 (%9,2)	0,683 <sup>C</sup>	45/448 (%10,0)
TOA >144°				
Adölesan	11/15 (%73,3)	6/12 (%50,0)	0,257 <sup>B</sup>	17/27 (%63,0)
Genç erişkin	35/61 (%57,4)	21/48 (%43,8)	0,222 <sup>C</sup>	56/109 (%51,4)
Erişkin	78/139 (%56,1)	96/147 (%65,3)	0,111 <sup>D</sup>	174/286 (%60,8) <sup>e</sup>
Yaşlı	5/16 (%31,3)	4/10 (%40,0)	0,692 <sup>B</sup>	9/26 (%34,6) <sup>e</sup>
p-değeri ‡	0,119 <sup>D</sup>	0,032 <sup>A</sup>		0,032 <sup>D</sup>
Genel	129/231 (%55,8)	127/217 (%58,5)	0,567 <sup>D</sup>	256/448 (%57,1)

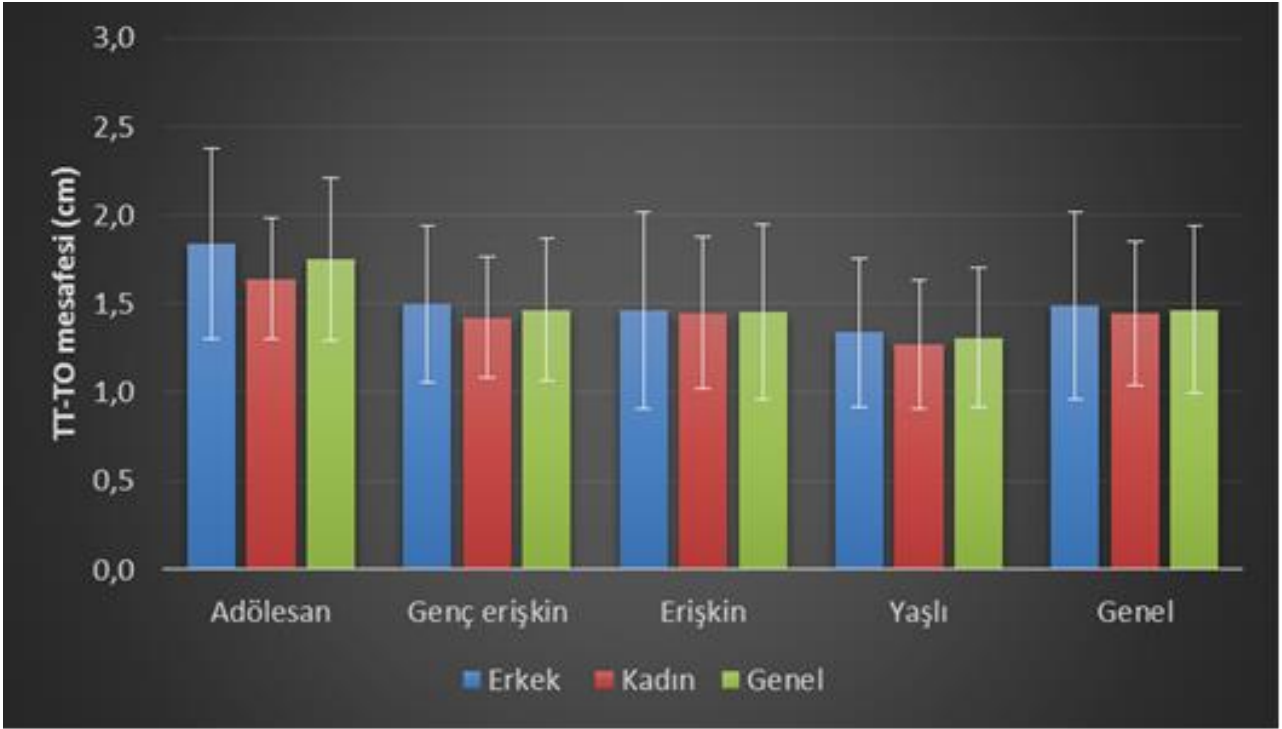
† Yaş grupları ve tüm olgular içerisinde erkek ve kadınlar arasında yapılan karşılaştırmalar, yaş grupları içerisinde yapılan karşılaştırmalarda Bonferroni Düzeltmesine göre  $p < 0,0125$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, ‡ Cinsiyet grupları ve tüm olgular içerisinde yaş grupları arasında yapılan karşılaştırmalar, erkek ve kadınlar içerisinde yapılan karşılaştırmalarda Bonferroni Düzeltmesine göre  $p < 0,025$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, A: Olabilirlik oran testi, B: Fisher'in kesin sonuçlu olasılık testi, C: Süreklilik düzeltilmeli Ki-Kare testi, D: Pearson'un Ki-Kare testi, a: Adölesan grup ile erişkin grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0,001$ ), b: Adölesan grup ile genç erişkin grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0,01$ ), c: Genç erişkin grup ile erişkin grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ( $p = 0,015$ ), d: Adölesan grup ile yaşlı grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ( $p = 0,011$ ), e: Erişkin grup ile yaşlı grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ( $p = 0,017$ )

adölesan ve hatta çocuklarda dizin görüntülenmesine imkân sağlamıştır. Bu durum; daha çok adölesan ve genç erişkinleri etkileyen patellofemoral instabilite ile ilgili yayınlardaki artışa, ölçüm yöntemleri ve referans değerler ile ilgili her gün değişen literatür bilgilerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

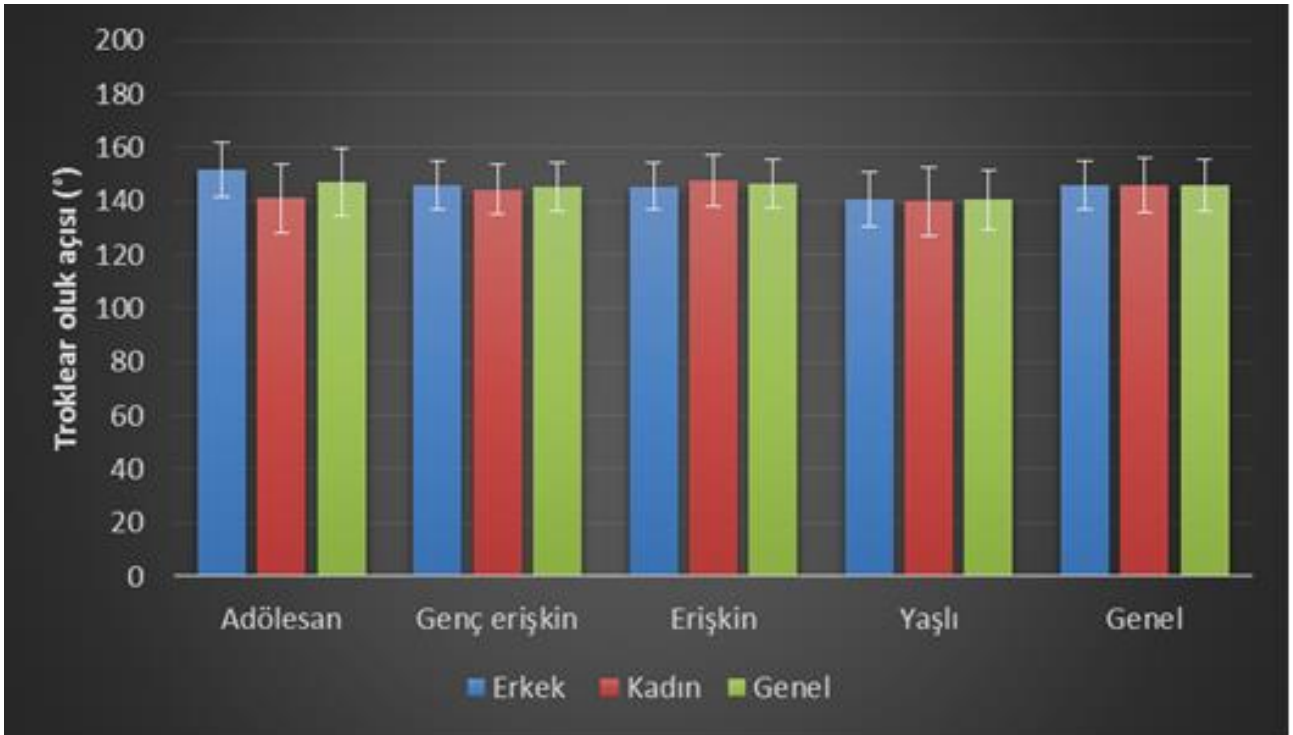
Dejour ve ark. (10) patellofemoral instabilitesi olan hastalarda ortalama TT-TO mesafesini  $19.8 \pm 1.6$  mm, kontrol grubunda ise  $12.7 \pm 3.4$  mm ölçmüşlerdir. Bunun sonucunda TT-TO mesafesi için ortaya çıkan ve halen günümüzde üst sınır olarak kabul edilen 20 mm değerine ulaşmışlardır. Literatürde TT-TO mesafesi ile instabilitenin ilişkisi kuvvetli bir şekilde bildirilse de (13,14) Dickschas ve ark. istatistiksel olarak böyle bir farka ulaşamamıştır (15). Cooney ve ark. (16) ise daha önce patellar dislokasyon geçirmiş hasta grubunda TT-TO mesafesini ortalama 17.2 mm olarak bildirmişlerdir ( $< 20$  mm). Bu nedenlerden dolayı TT-TO mesafesi instabilitenin değerlendirilmesinde hiçbir zaman tek başına yeterli kabul edilmemelidir. Çünkü TT-TO mesafesi yalnızca patella üzerine etki gösteren lateral kuvvetleri temsil etmektedir. Patellanın femoral troklea ile uyumu da patellofemoral eklem stabilitesinde önemli rol oynamaktadır. Biz

çalışmamızda hem TT-TO mesafesi hem de TO açısını birlikte değerlendirmeye alarak anatomik stabilizasyonun bu önemli iki komponentinin yaş grupları ve cinsiyetler arası farklılıklarını ayrıntılı şekilde inceledik. Literatürde, patellofemoral instabilitenin ön diz ağrısı, patellar dislokasyon, patellofemoral osteoartrit ve patellar kondromalazi gelişimi ile ilişkisini tarifleyen pek çok çalışma bulunmaktadır (17,18). Ancak eklem morforadyolojik ölçümlerinin yaş ve cinsiyetler arası ilişkisinin değerlendirildiği çalışmalar sınırlıdır (19,20). Özellikle adölesan yaş grubunu etkileyen patellofemoral ağrı sendromu ve ön diz instabilitesi nedeniyle çalışmamızda adölesanlar ayrı şekilde gruplanarak diğer yaş grupları ile karşılaştırılmaları sağlanmıştır.

Ergun T. tarafından asemptomatik Türk popülasyonunda yapılmış olan bir çalışmada TO açısı için yaş ile artan değerler tespit edilmiş olup bizim çalışmamızın tersi bulgular ortaya konmuştur (21) Balçarek ve ark. ise patellar dislokasyon geliştirmiş olan adölesan ve erişkin hasta grubunda TO açısı için istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmamıştır (13) Muhamed ve ark. Hindistan popülasyonunda yapmış oldukları çalışmada TO açısı için cinsiyetler arası ve yaş grupları arasında anlamlı farklılıklar tespit etmiş ve



**Grafik 1.** TT-TO mesafesinin yaş grupları ve cinsiyetler arası dağılımı



**Grafik 2.** TO açısının yaş grupları ve cinsiyetler arası dağılımı

çalışmamızda ki sonuçları destekler şekilde yaşlı erkek ve yaşlı kadın popülasyonunda TO açısının daha dar olduğunu bildirmiştir (22). Sobhanardekani ve ark. yine çalışmamızı destekler şekilde TT-TO mesafesinin kadın-erkek ve erişkin yaş grupları arasında farklılık göstermediğini söylemiştir (23). Bizim çalışmamızın literatüre katmış olduğu en önemli istatistiksel veriler; TT-

TO mesafesinin adölesanlarda, 18 yaş üzeri hastalara göre daha fazla olduğu, TO açısının adölesanlarda yaşlı hastalara göre daha geniş olduğu ve TO açısının yaşlı kadın ve yaşlı erkek grubunda daha dar olduğudur. Ayrıca adölesan grupta ulaştığımız artmış TT-TOm ve TOa değerleri bize immatür dizde instabilite değerlendirilecekse muayene bulguları ve hastanın

şikayelerinin tanı konmadan önce mutlaka göz önüne alınması gerektiğini göstermektedir.

Çalışmamızda hasta grubu belirli bir tarih aralığında yanlı olmayan bir şekilde seçilmiş, geniş bir hasta serisine ulaşılmış ve bu üstünlüğü ile rutin MRG pratiğinde artmış TT-TOM ve TOa'nın görülme sıklığını tanımlayan ilk çalışma olmuştur. Literatürdeki diğer çalışmalar çoğunlukla instabilite öyküsü olan hastalar üzerine yoğunlaşmış ve bizim tespit ettiğimiz patolojilerin instabiliteye katkısını açıklamaya çalışmıştır (24). Bu nedenle çalışmamızın günlük MRG pratiğinde kolaylıkla göz ardı edilebilecek patellofemoral eklem instabilitesinin değerlendirmeye alınmasını vurgulaması açısından değerli olduğunu düşünmekteyiz. Patellofemoral instabilite ölçümlerinin diz MRG raporlanırken rutin pratikte kullanılması hastaların patellar dislokasyona yatkınlık sağlayabilecek veya ön diz ağrısını açıklayabilecek bir tanının gözden kaçmamasını sağlayacaktır. Örneğin çalışmamızda troklear displazi (artmış TOa) için %50'nin üzerinde bir sıklık bulmuş olup bu hastaların daha sık gördüğümüz meniskal ve ligamentöz patolojilerin dışında da değerlendirilmeyi hak ettiklerini göstermiştir. Ülkemizde çoğunlukla ön tanı ve fizik muayene bulguları bilinmeden MRG'lerin raporlandığı düşünülürse patellofemoral eklem doğru dizilimi ile ilgili bu bilgilerin bilinmesi hastalar için faydalı olacaktır. Çalışmamız hemen hemen 10 diz MRG'nin 1'inde TT-TO mesafesinin artmış olduğunu göstermiştir. Henüz literatürde yalnızca MRG ile patellofemoral instabilite tespit edilen ve klinik takiplerde dislokasyon veya instabiliteye bağlı komplikasyonlar geliştiren hasta gruplarını gösteren bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak Prakash ve ark. hayatının bir döneminde patellar dislokasyon geliştirmiş hastaların diz MRG'lerini değerlendirerek TT-TO mesafesinin normal popülasyona göre fazla olduğunu göstermiştir (25). Her ne kadar çalışmamız yakın gelecekte instabilite ölçümlerinin rutin pratiğe girmesi uzak bir ihtimal gibi görünse de en azından TO açısı ve TT-TO mesafesinin 'ön diz ağrısı veya patellofemoral eklem bozuklukları' ön tanısı ile gelen hastalarda diz MRG raporlarına eklenmesi taraftarıyız.

Sonuç olarak çalışmamızda biz artmış TO açısı için rutin MRG pratiğinde yüksek bir oran tespit ettik. TT-TO mesafesi ise klinik veya radyolojik olarak bilinen patellar dislokasyon öyküsü olmayan bu hasta grubu için kısmen yüksek bir oran olarak kabul edilebilir. Çalışmamızın retrospektif olarak dizayn edilmiş olması ve hastaların net klinik semptomlarının bilinmemesi çalışmamızın zayıf kısmını oluştursa da tespit ettiğimiz sonuçların literatürde tanımlanmamış olması ve geniş hasta popülasyonunu içermesinden dolayı kıymetli olduğunu düşünmekteyiz. Bu hastaların patellofemoral eklemi ilgilendiren ne gibi şikayetler ile geldiklerini veya ilerde instabilite ile ilgili

bir problem ile karşılaşp karşılaşmayacaklarını tespit edebilmek için daha ileri çalışmalar gerekmektedir. Bizim hasta grubumuzun klinik veya MRG takiplerinin yapılmamış olması bu hastalarda gerçek bir patellofemoral instabilitenin olup olmadığının tespitinde eksiklik yaratmaktadır. Ancak bu ölçümlerin rutin MRG pratiğinde yapılmasının sağlanması bile patellofemoral eklem öneminin anlaşılması ve özellikle adölesan hastaların semptomlarını açıklamada faydalı olabilecektir.

Sonuç olarak; patellofemoral eklem instabilitesi MRG ile güvenli bir şekilde değerlendirilebilir. Özellikle adölesan ve genç erişkin hasta grubunu etkileyen patellofemoral şikayetler bu hastalarda diz MRG için önemli bir endikasyon oluşturmaktadır. Türk popülasyonunda geniş bir hasta serisine ulaşarak yaptığımız bu çalışmada adölesan yaş grubunda artmış TT-TO mesafesi ve artmış troklear oluk açısı sonuçlarına ulaştık. Günlük MRG pratiğinde -en azından adölesan hasta grubu için- TT-TO mesafesi ve TO açısı ölçümlerinin yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.

## Referanslar

1. Zaffagnini S, Dejour D, Grassi A, Bonanzinga T, Muccioli Gmm, Colle F. Patellofemoral anatomy and biomechanics: current concepts. JOINTS 2013; 1(2): 15-20.
2. Stefancin JJ, Parker RD. First-time traumatic patellar dislocation: a systematic review. Clin Orthop Relat Res 2007; 455: 93-101.
3. Lion A, Hoffmann A, Mouton C, Theisen D, Seil R. Risk factors for patellar dislocations: A narrative review. Sport-Traumatologie 2016; 32(2): 139-147.
4. Nietosvaara Y, Aalto K, Kallio PE. Acute patellar dislocation in children: incidence and associated osteochondral fractures. J. Pediatr. Orthop 1994; 14(4): 513-515.
5. Fithian DC, Paxton EW, Stone ML, Silva P, Davis DK, Elias DA et al. Epidemiology and natural history of acute patellar dislocation. Am J Sports Med 2004; 32: 1114-1121.
6. Waterman BR, Belmont Jr PJ, Owens BD. Patellar dislocation in the United States: role of sex, age, race, and athletic participation. J. Knee Surg 2012; 25(1): 51-57.
7. Wittstein JR, Bartlett EC, Easterbrook J, Byrd JC. Magnetic resonance imaging evaluation of patellofemoral malalignment. Arthroscopy 2006; 22: 643-649.
8. Post WR, Teitge R, Amis A. Patellofemoral malalignment: looking beyond the viewbox. Clin Sports Med 2002; 21: 521-546
9. Schöttle PB, Zanetti M, Seifert B, Pfirrmann CW, Fucentese SF, Romero J. The tibial tuberosity-trochlear groove distance; a comparative study

- between CT and MRI scanning. *Knee* 2006; 13(1): 26-31.
10. Dejour H, Walch G, Nove-Josserand L, Guier C. Factors of patellar instability: an anatomic radiographic study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1994; 2(1): 19-26.
  11. Van Huyssteen AL, Hendrix MR, Barnett AJ, Wakeley CJ, Eldridge JD. Cartilage-bone mismatch in the dysplastic trochlea. An MRI study. *J Bone Joint Surg Br* 2006; 88(5): 688-691.
  12. Salzmänn GM, Weber TS, Spang JT, Imhoff AB, Schöttle PB. Comparison of native axial radiographs with axial MR imaging for determination of the trochlear morphology in patients with trochlear dysplasia. *Arch Orthop Trauma Surg* 2010; 130: 335-340.
  13. Balcarek P, Walde TA, Frosch S, Schüttrumpf JP, Wachowski MM, Stürmer KM. Patellar dislocations in children, adolescents and adults: A comparative MRI study of medial patellofemoral ligament injury patterns and trochlear groove anatomy. *European Journal of Radiology* 2011; 79: 415-420.
  14. Matsushita T, Kuroda R, Oka S, Matsumoto T, Takayama K, Kurosaka M. Clinical outcomes of medial patellofemoral ligament reconstruction in patients with an increased tibial tuberosity–trochlear groove distance. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014; 22(10): 2388-2395.
  15. Dickschas J, Harrer J, Bayer T, Schwitulla J, Strecker W. Correlation of the tibial tuberosity–trochlear groove distance with the Q-angle. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2016; 24(3): 915-920.
  16. Cooney AD, Kazi Z, Caplan N, Newby M, Gibson A, St Clair Gibson A, Kader DF. The relationship between quadriceps angle and tibial tuberosity–trochlear groove distance in patients with patellar instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2012; 20: 2399-2404.
  17. Grelsamer RP, Dejour D, Gould J. The pathophysiology of patellofemoral arthritis. *Orthop Clin North Am* 2008; 39: 269-274.
  18. Yang B, Tan H, Yang L, Dai G, Guo B. Correlating anatomy and congruence of the patellofemoral joint with cartilage lesions. *Orthopedics* 2009; 32(1): 20.
  19. İlhan A. Bayhan, Akay Kirat, Yakup Alpay, Baris Ozkul. Tibial tubercle–trochlear groove distance and angle are higher in children with patellar instability. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2018; 26(12): 3566-3571.
  20. Pennock AT, Alam M, Bastrom T. Variation in tibial tubercle–trochlear groove measurement as a function of age, sex, size, and patellar instability. *Am J Sports Med* 2014; 42: 389-393.
  21. Ergun T. Asemptomatik Bireylerde Yaş ve Cinsiyete Bağlı Patellofemoral Morfolojideki Farklılıkların Analizi: Manyetik Rezonans Görüntüleme Çalışması. *F.U. Sağ. Bil. Tıp. Derg* 2019; 33(1): 31-37.
  22. Muhamed R, Saralaya VV. Magnetic resonance imaging study of age and sex variation in the anatomy of patellofemoral articulation. *International Journal of Scientific Study* 2017; 5(9): 54-65.
  23. Sobhanardekani M, Sobhan MR, Moghadam NR, Nabavinejad S, Ratki SKR. The normal value of tibial tubercle trochlear groove distance in patients with normal knee examinations using mri. *Acta Medica Iranica*. 2017; 55(9).
  24. Askenberger M, Janarv PM, Finnbogason T, Arendt EA. Morphology and anatomic patellar instability risk factors in first-time traumatic lateral patellar dislocations: a prospective magnetic resonance imaging study in skeletally immature children. *Am J Sports Med* 2017; 45: 50-58.
  25. Prakash J, Seon JK, Ahn HW, Cho KJ, Im CJ, Song EK. Factors Affecting Tibial Tuberosity-Trochlear Groove Distance in Recurrent Patellar Dislocation. *Clin Orthop Surg* 2018; 10(4): 420-426.