



AREL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ DERGİSİ

JOURNAL OF HEALTH SCIENCES AREL UNIVERSITY

Homepage (Web sayfası): <https://dergipark.org.tr/tr/pub/arsagbil>



DOI: 10.71230/arsagbil.1634524

Araştırma Makalesi

Bilgisayarlı Tomografi Tarama Görüntülerinden Patellanın 3 Boyutlu Modellemesi ile Morfometrik Ölçümü

Cem Erçalık^{1*}, Ahmet Ertas², Hassan Bagheri³, Rauf Hamid⁴, Kaya Özkuş⁵, Ahmet Baş⁶

¹İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye.
İstanbul Arel Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye.
E-mail: cemercalik@arel.edu.tr Orcid: 0000-0001-9813-5904

²İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye.
E-mail: aertas@iuc.edu.tr Orcid: 0000-0002-5518-4834

³İstanbul Arel Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye.
E-mail: hassanbagheri@arel.edu.tr Orcid: 0000-0002-6126-9543

⁴İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye.
E-mail: dr-raufhamid@hotmail.com Orcid: 0000-0001-7688-367X

⁵İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye.
E-mail: kaya@iuc.edu.tr Orcid: 0000-0001-9452-6510

⁶İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye.
E-mail: ahmet.bas@iuc.edu.tr Orcid: 0000-0001-7881-3157

Özet

Bu çalışmanın amacı Türk toplumunda total diz artroplastisi için patellanın morfometrik ölçümlerini 3 boyutlu modelleme kullanarak yapmaktır. Çalışma kapsamında 86 kişinin (36 kadın, 50 erkek ve 21-65 yaşları arasında) diz eklemine yönelik bilgisayarlı tomografi görüntüleri ile 3 boyutlu bir model oluşturuldu. Dijital cetvelle ölçümler yapıldı. Patellanın yüksekliği, patellanın genişliği, patella kalınlığı, eklemleşen fasetin yüksekliği, medial fasetin genişliği ve lateral fasetin genişliği ölçüldü. Patellanın genişliği ve medial fasetin genişliği dışındaki tüm ölçümler $p < 0.05$ ile anlamlı bir cinsiyet farklılığı gösterdi, ancak sol ve sağ dizlere ait ölçülen altı değişken istatistiksel olarak anlamlı değildi. Yaşla birlikte patella ölçümlerinin hiçbiri istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki göstermedi. Olguların patella genişliği ile patella yüksekliği arasında istatistiksel olarak pozitif yönde anlamlı bir ilişki tespit edildi ($r=0,748$; $p=0,001$; $p<0,01$). Çalışmada, erkeklerin patellaları kadınlardan daha büyük bulundu. Sol ve sağ dizler arasındaki patella ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Bu çalışmaya göre Türk popülasyonunda patella Batılılara göre daha küçük bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Bilgisayarlı tomografi, Patella, Morfometrik ölçüm, 3 boyutlu model

Başvuru: 7 Şubat 2025 **Kabul:** 11 Mart 2025

***Sorumlu yazar:** cemercalik@arel.edu.tr

Bu çalışma Cem ERÇALIK'ın doktora tezinden elde edilen veriler kullanılarak hazırlanmıştır.

Journal Email: sbfdergisi@arel.edu.tr

Journal Abbreviations: J. H. Sci. Arel U.

Morphometric Measurement of the Patella From Computed Tomography Scan Images Using 3D Modeling

Abstract

The aim of this study was to make morphometric measurements of the patella for total knee arthroplasty in the Turkish population. A 3D model was created with computerized tomography images of the knee joint of eighty-six people (36 women, 50 men and ages 21-65). Measurements were made with a digital ruler. The height of the patella, the width of the patella, the thickness of the patella, the height of the articulating facet, the width of the medial facet and the width of the lateral facet were measured. All measurements except the width of the patella and the width of the medial facet showed a significant gender difference with $p<0.05$, but the six measured variables of the left and right knees were not statistically significant. None of the patella measurements showed a statistically significant relationship with age. A statistically significant relationship was detected between the patella width and patella height of the cases (as patella width increases, patella height also increases) ($r=0.748$; $p=0.001$; $p<0.01$). In this study, men's patellas were found to be larger than women's. There was no statistically significant difference in patella measurements between the left and right knees. According to our study, the patella in the Turkish population was found to be smaller than in Westerners.

Keywords: Computed tomography, Patella, Morphometric measurement, 3D model

1. GİRİŞ

Total diz artroplastisi (TDA), sık yapılan ortopedik işlemlerden biridir. Kurtz ve ark. ABD'de yıllık TDA uygulama sayısının 2030'da 3,48 milyona çıkacağını öngörmektedir [1]. TDA için tahmini artışın 2040 yılına kadar %139 ve 2060 yılına kadar %469 olacağı öngörülmektedir [2]. TDA revizyonlarının %4-12'sinin ön diz ağrısı, patellar komponentin gevşemesi, patella kırığı gibi patellofemoral eklemleme bağlı olduğu rapor edilmiştir [3]. TDA sayısının artmasıyla birlikte patella ve patellofemoral eklem ile ilişkili komplikasyonların artacağı da öne sürülmüştür [4].

Patellanın morfometrisi implant tasarımında oldukça önemlidir [5]. Kırık riskini en aza indirmek için kalınlığı 20 mm'den az olan patellaya yeniden yüzeyleme yapılmaması yaygın bir uygulamadır. Ayrıca, yeniden yüzeyleme sırasında patellanın doğal kalınlığının yeniden sağlanamaması, ekstansiyon kaybına veya patello-femoral eklem morbiditelerine neden olabilmektedir [6]. Kim ve arkadaşları kemiğin rezidüel kalınlığının 10-15 mm arasında tutulduğu veya ameliyat sonrası kalınlığın orijinal kalınlığın 3 mm dahilinde tutulduğu durumlarda sorun yaşanmadığını bildirmişlerdir [7]. Ek olarak, orijinal yüksekliğin ve median ridge pozisyonunun restorasyonu da patellar hareketi geliştirmek ve TDA sonrasında normal patellofemoral kinematiklerin yeniden sağlanması için önemlidir [8, 7, 4].

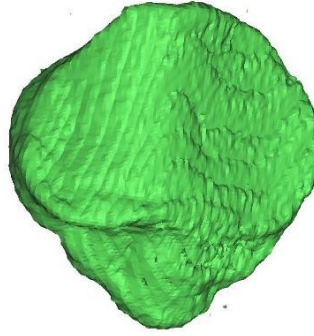
Mevcut TDA implantlarının çoğu Batı toplumunun diz anatomisine uyacak şekilde tasarlanmıştır. Çalışmalar, Batı ve Asya popülasyonları arasında diz morfolojisinde çarpıcı farklılıklar olduğunu göstermiştir [9, 5]. Bilindiği gibi Kafkas dizleri genellikle Asyalı dizlerden daha büyüktür [10]. Ancak Türk popülasyonu için diz eklemi morfolojisi konusunda veri eksikliği bulunmaktadır. Bu çalışmada, TDA'da patellar bileşen tasarımı ve implantasyonu için yararlı olabilecek Türk popülasyonu için patellanın morfometrik verilerini elde etmek amaçlanmıştır. Çalışmada bilgisayarlı tomografi (BT) görüntülerinden bilgisayar yazılımı tarafından yeniden oluşturulan 3 boyutlu modeller üzerinde ölçümler yapılmıştır. Bu, morfometrik ölçüm almanın hızlı, ucuz ve invazif olmayan bir yoludur. Üç boyutlu modellere dayalı ölçüm yöntemi son zamanlarda çalışmalarda sıkça kullanılmaya başlanmıştır [11, 4].

2. ÖRNEKLEM VE YÖNTEM

2.1. Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi

İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 24.01.2023 tarihli / 34 no'lu Etik kurulu onayı alınan çalışmada, 21 ile 65 yaşları arasındaki Türk nüfusundaki 86 gönüllünün (36 kadın, 50 erkek) 113 normal patellası kullanılmıştır. Olguların 27 tanesinde her iki

diz için de BT görüntüleri mevcuttur ve bu olgular sağ ve sol patella ölçülerinin kıyaslamak için değerlendirilmiştir. BT taramalarında deformite saptanan patellalar çalışma dışı bırakılmıştır. Patella ölçümleri, BT taramalarına dayalı olarak Materialise Mimics 21.0 (Materialise NV, Leuven, Belgium) ile patellanın 3 boyutlu model rekonstrüksiyonları kullanılarak yapılmıştır. Şekil 1'de gösterildiği gibi, bir dizi BT görüntüsünden Mimics 21.0 kullanılarak 3 boyutlu bir görsel model yeniden oluşturulmuştur.



Şekil 1. BT görüntülerinden mimics 21.0 kullanılarak yeniden yapılandırılmış patella 3D modeli Mimics 21.0'da dijital cetvelle altı metrik özellik ölçülmüştür:

1. Patellanın yüksekliği (H), apeksin ucundan taban kenarına kadar ölçülmüştür.
2. Patellanın genişliği (W) medial kenardan lateral kenara kadar ölçülmüştür.
3. Patella kalınlığı (T) ön ve arka yüzler arasındaki en büyük mesafe ölçüldü.
4. Eklemleşen fasetin yüksekliği (HAF), arka yüzde eklemleşen fasetin maksimum yüksekliği ölçülmüştür.
5. Medial fasetin genişliği (WMF), eklem fasetinin medyan sırtına dik olan medial sınırın en uç noktasından ölçülmüştür.
6. Lateral fasetin genişliği (WLF), patellanın lateral sınırının eklem fasetinin medyan sırtına dik olan en uç noktasından ölçülmüştür.

2.2. İstatistiksel İnceleme

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS 24.0 programı kullanılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken, nicel değişkenler ortalama, standart sapma, medyan, Q1 ve Q3 değerleriyle, nitel değişkenler frekans ve yüzde gibi tanımlayıcı istatistiksel metodlar ile gösterilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluklarının değerlendirilmesinde Shapiro Wilks test ve Box Plot grafiklerden yararlanılmıştır. Normal dağılım gösteren niceliksel iki grup değerlendirmelerinde Student t-test kullanılmıştır. Değişkenler arası ilişkilerin değerlendirmelerinde Pearson korelasyon analizi kullanılmıştır. Sonuçlar, %95'lik güven aralığında, anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR

Çalışılan olguların %41,9'u (n=36) kadın ve %58,1'i (n=50) erkek olmak üzere toplam 86 olgunun 113 patellası değerlendirilmiştir. Çalışmaya katılan olguların yaşları ortalama $38,16 \pm 12,50$ yıl olarak saptanmıştır. Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımı Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1: Tanımlayıcı özelliklerin dağılımı

		n (%)
Cinsiyet	Kadın	36 (41,9)
	Erkek	50 (58,1)
Yaş	<i>Ort±Ss</i>	38,16±12,50
	<i>Medyan (Q1-Q3)</i>	36 (27-50)

Cinsiyete göre patella ölçümlerinin karşılaştırması Tablo 2'de sunulmaktadır. Erkek patellasının kadın patellasına göre daha büyük geometrik boyuta sahip olduğu görülmüştür. HAF (P=0,001), patella kalınlığı (T) (P=0,001), WLF (P=0,001), W/T oranı (P= 0,049), W/HAF oranı (P=0,004), WLF/WMF oranı (P=0,003), patella yüksekliği (H) (P=0,002) olarak bulunmuştur. Medial fasetin genişliği WMF (P= 0,205) ve patellanın genişliği (W) (P=0,068) erkeklerde daha büyük olsa da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 2).

Tablo 2: Cinsiyete göre patella ölçümlerinin karşılaştırması

		Toplam	95% Confidence intervals	Cinsiyet		ap
				Kadın (n=36)	Erkek (n=50)	
Patella yüksekliği (H)	<i>Ort±Ss</i>	34,76±4,33		33,09±4,24	35,97±4,01	0,002**
	<i>Medyan (Q1-Q3)</i>	34,5 (32,4-38,4)	33,95-35,55	33,5 (30-35,2)	35,4 (32,9-39,6)	
Patella genişliği (W)	<i>Ort±Ss</i>	36,36±4,68		35,27±4,41	37,14±4,76	0,068
	<i>Medyan (Q1-Q3)</i>	36,2 (33,1-40,1)	35,65-37,41	35,1 (31,4-38,8)	37,2 (33,9-40,3)	
Patella kalınlığı (T)	<i>Ort±Ss</i>	23,66±5,56		20,92±4,06	25,62±5,70	0,001**
	<i>Medyan (Q1-Q3)</i>	22,2 (19,6-27,3)	22,93-25,04	20 (18,9-21,7)	26,2 (22-30,2)	
Lateral eklem faset genişliği (WLF)	<i>Ort±Ss</i>	21,13±3,66		19,33±3,42	22,42±3,28	0,001**
	<i>Medyan (Q1-Q3)</i>	20,6 (18,1-23,6)	20,49-21,84	18,5 (17-20,6)	22,5 (19,9-25,1)	
Artiküler faset yüksekliği (HAF)	<i>Ort±Ss</i>	25,14±4,82		21,98±2,87	27,41±4,68	0,001**
	<i>Medyan (Q1-Q3)</i>	24,5 (21,3-28,7)	24,38-26,19	21,9 (19,9-23,6)	28,2 (23,5-31,2)	
Medial artiküler faset genişliği (WMF)	<i>Ort±Ss</i>	20,01±2,27		19,65±2,68	20,28±1,90	0,205
	<i>Medyan (Q1-Q3)</i>	19,9 (18,5-21,6)	19,56-20,45	19,4 (17,5-21,9)	20 (19-21,5)	
W/T oranı	<i>Ort±Ss</i>	1,62±0,42		1,72±0,24	1,55±0,51	0,049*
	<i>Medyan (Q1-Q3)</i>	1,6 (1,3-1,8)	1,53-1,68	1,7 (1,6-1,8)	1,4 (1,1-1,9)	
W/HAF oranı	<i>Ort±Ss</i>	1,50±0,35		1,63±0,28	1,41±0,37	0,004**
	<i>Medyan (Q1-Q3)</i>	1,5 (1,3-1,7)	1,43-1,56	1,6 (1,4-1,8)	1,3 (1,1-1,7)	
WLF/WMF oranı	<i>Ort±Ss</i>	1,06±0,18		1,00±0,18	1,11±0,17	0,003**
	<i>Medyan (Q1-Q3)</i>	1,1 (0,9-1,2)	1,03-1,10	1 (0,9-1,1)	1,1 (1-1,2)	

^aStudent-t Test

*p<0,05

**p<0,01

Sağ ve sol patella karşılaştırıldığında: (H), (W), (T), lateral eklem faset genişliği, (HAF), medial artiküler faset genişliği, W/T oranı, W/HAF oranı ve WLF/WMF oranları arasında, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0,05) (Tablo 3).

Tablo 3: Sağ ve sol patellaya göre karşılaştırma

		Patella		^a <i>p</i>
		Sağ patella (n=27)	Sol patella (n=27)	
Patella yüksekliği (H)	<i>Ort±Ss</i>	34,48±4,36	34,71±4,26	0,849
	<i>Medyan (Q1-Q3)</i>	34,5 (32,6-38,2)	34,6 (32,4-38,8)	
Patella genişliği (W)	<i>Ort±Ss</i>	36,09±4,77	37,09±4,89	0,453
	<i>Medyan (Q1-Q3)</i>	36,2 (32,7-40,2)	38 (33,7-39,5)	
Patella kalınlığı (T)	<i>Ort±Ss</i>	24,70±6,22	25,04±6,03	0,841
	<i>Medyan (Q1-Q3)</i>	22,7 (19,8-28,3)	22,6 (20,5-28)	
Lateral eklem faset genişliği (WLF)	<i>Ort±Ss</i>	21,17±3,68	21,30±3,55	0,890
	<i>Medyan (Q1-Q3)</i>	21 (17,8-25)	21 (18-24,8)	
Artiküler faset yüksekliği (HAF)	<i>Ort±Ss</i>	25,74±5,18	25,77±5,00	0,985
	<i>Medyan (Q1-Q3)</i>	25,4 (20,1-31)	26,1 (20,3-29,9)	
Medial artiküler faset genişliği (WMF)	<i>Ort±Ss</i>	20,15±2,08	19,99±2,74	0,813
	<i>Medyan (Q1-Q3)</i>	19,9 (19-21,7)	19 (18-22)	
W/T oranı	<i>Ort±Ss</i>	1,55±0,44	1,55±0,36	0,975
	<i>Medyan (Q1-Q3)</i>	1,5 (1,3-1,9)	1,6 (1,2-1,8)	
W/HAF oranı	<i>Ort±Ss</i>	1,46±0,35	1,49±0,32	0,749
	<i>Medyan (Q1-Q3)</i>	1,5 (1,2-1,7)	1,4 (1,2-1,8)	
WLF/WMF oranı	<i>Ort±Ss</i>	1,06±0,19	1,07±0,18	0,741
	<i>Medyan (Q1-Q3)</i>	1,1 (0,9-1,2)	1 (1-1,2)	

^aStudent-t Test

Yaş ile patella ve eklem ölçümlerinin ilişkisi incelendiğinde:

Yaş ile patella yüksekliği (H), patella genişliği (W), patella kalınlığı (T), lateral eklem faset genişliği, artiküler faset yüksekliği (HAF), medial artiküler faset genişliği, W/T oranı, W/HAF oranı ve WLF/WMF oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4).

Tablo 4: Yaş ile patella ve eklem ölçümlerinin ilişkisi

		Yaş
Patella yüksekliği (H)	r	-0,123
	<i>p</i>	0,259
Patella genişliği (W)	r	-0,078
	<i>p</i>	0,478

Patella kalınlığı (T)	r	-0,029
	p	0,790
Lateral eklem faset genişliği	r	0,001
	p	0,992
Artiküler faset yüksekliği (HAF)	r	-0,035
	p	0,751
Medial artiküler faset genişliği	r	-0,064
	p	0,560
W/T oranı	r	-0,023
	p	0,834
W/HAF oranı	r	-0,026
	p	0,814
WLF/WMF oranı	r	0,033
	p	0,760

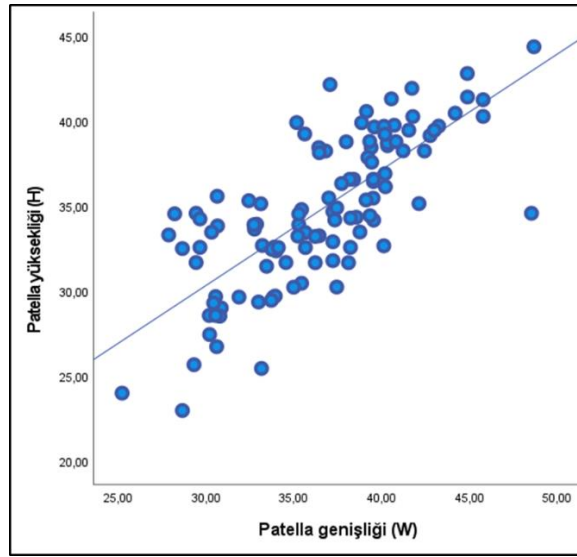
r:Pearson Correlation Test

Patella genişliği ile patella yüksekliği, kalınlığı ve artiküler faset yüksekliği incelendiğinde: Olguların patella genişliği ile patella yüksekliği arasında pozitif yönlü (patella genişliği arttıkça, patella yüksekliği artan) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişki saptanmıştır ($r=0,748$; $p=0,001$; $p<0,01$). Olguların patella genişliği ile patella kalınlığı ve artiküler faset yüksekliği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo:5, Şekil 2).

Tablo 5: Patella genişliği ile patella yüksekliği, kalınlığı ve artiküler faset yüksekliği ilişkisi

		Patella genişliği (W)
Patella yüksekliği (H)	r	0,748
	p	0,001**
Patella kalınlığı (T)	r	0,009
	p	0,921
Artiküler faset yüksekliği (HAF)	r	0,018
	p	0,847

r:Pearson Correlation Test ** $p<0,01$



Şekil 2: Patella genişliği ve yüksekliğinin ilişkisi

Üç boyutlu modelleme ile elde edilen patellanın morfometrik ölçümleri kullanılarak 3D yazıcı ile basılan patella modelleri Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3: 3D yazıcı ile bastığımız patella modelleri.

4. TARTIŞMA

Asya popülasyonunun patellası Batılı deneklerden daha ince ve küçüktür [7, 12, 13, 4]. Bu çalışmada ortalama patella boy uzunluğu kadınlarda 33,09 mm, erkeklerde 35,97 mm saptanmıştır.

Güney Çin nüfusunda ortalama patella boy uzunluğu kadınlarda 37,07 mm, erkeklerde 42,81 mm iken, Korelilerde, kadınlarda 40,0 mm ve erkeklerde 45,6 mm bulunmuştur [4, 14]. Çalışmada saptanan patella ölçümleri bildirilen diğer çalışmalardan daha küçük bulunmuştur.

Bu çalışmada ortalama patella genişliği kadınlarda 35,27 mm ve erkeklerde 37,14 mm saptanmıştır. Ortalama patella genişliği Güney Çin nüfusunda; kadınlarda 41,25 mm ve erkeklerde 47,01 mm iken, Baldwin ve arkadaşlarının bildirdiği genişlik, Batılılarda kadınlarda 43,5 mm, erkeklerde ise 50,3 mm idi [4, 15]. Güney Hint nüfusunda bu ölçümler erkeklerde 42,21 mm ve kadınlarda 36,07 mm bulunmuştur. Bizim çalışmamızda erkek patella genişliği diğer çalışmalardan küçük bulunmuşken, ortalama kadın patella genişliği Güney Hint çalışmasının verileri ile benzer bulunmuştur [16].

Bu çalışmada ortalama patella kalınlığı kadınlarda 20,92 mm, erkeklerde 25,62 mm idi. Güney Çin nüfusunu içeren çalışmada sol patellanın ortalama kalınlığı kadınlarda 21,52 mm, erkeklerde 23,91 mm olup Korelilerin verilerinde kadınlarda 21,2 mm, erkeklerde 23,1 mm olarak bulunmuştur. Güney Hint popülasyonundaki çalışmada kadınlarda 16,2 mm ve erkeklerde 20,3 mm idi [4, 7, 16]. Bu çalışmada saptanan ortalama patella kalınlığı verileri de kadınlarda Güney Çin nüfusu ve Koreli verilere çok yakın olup, Güney Hint çalışmasındaki kadın verilerinden büyüktü. Erkeklerde bizim verilerimiz bu çalışmalara göre daha büyüktü. Batılı çalışmasında bulunan kadınlarda 22,6 mm ve erkeklerde 26,1 mm değerlerine göre bizim kadın ve erkek verilerimiz daha küçüktü [17].

Çalışma sonuçlarına göre, eklemleşen fasetin ortalama uzunluğu kadınlarda 21,98 mm ve erkeklerde 27,41 mm yüksekliğindeydi. Eklemleşen fasetin uzunluğu Baldwin' in çalışmasında kadınlarda 33,9 mm ve erkeklerde 38,6 mm bulunmuştur [15]. Bu değer Güney Çin nüfusunda kadınlarda 24,48 mm ve erkeklerde 28,27 mm yüksekliğindeydi [4]. Bizim verilerimiz bu çalışmaların verilerinden daha küçüktü.

Medial fasetin ortalama genişliği bizim çalışmamızda kadınlarda 19,65 mm, erkeklerde 20,28 mm olarak bulundu, Güney Çin nüfusunda Medial fasetin ortalama genişliği 17,97 mm, erkeklerde 20,10 mm bulunmuştur [4]. Koreli, kadınlarda 18,4 mm, erkeklerde 20,2 mm ve Batılılarda, kadınlarda 18,8 mm ve erkeklerde 21,1 mm bulunmuştur [14, 15]. Çalışmamızda kadınlara ait veriler bu çalışmalardan daha büyük iken, erkeklerin değerleri Asya çalışmalarındakilere benzer ve Batı çalışmalarından küçüktür.

Lateral fasetin ortalama genişliği bizim çalışmamızda: kadınlarda 19,33 mm ve erkeklerde 22,42 mm bulundu. Lateral fasetin ortalama genişliği Güney Çin nüfusunda: kadınlarda 23,30 mm ve erkeklerde 26,91 mm, batılılarda ölçülen aynı boyutlar kadınlarda 25,3 mm ve erkeklerde 29,7 mm idi [4, 15]. Güney Hint nüfusunda kadınlarda 19,47 mm ve erkeklerde 22,59 mm olarak bulunmuştur [16]. Bizim her iki cins için değerlerimiz Güney Hint nüfusuyla benzer bulunmuştur. Çalışmamızda patellanın genişliğinin kalınlığına oranı ortalama 1,62 idi. Patellanın genişliğinin kalınlığına oranı Güney Çin nüfusu çalışmasında 1,94 idi; bu değer, Birleşik Krallık'ta ortalama 2,1 bulunmuştu [4, 11].

Çalışma sonuçlarımızda, patella genişliğinin eklemli fasetin yüksekliğine oranı ortalama 1,50 bulunmuştur. Güney Çin nüfusunu içeren çalışmada eklemli fasetin genişliğinin yüksekliğine oranının ortalaması 1,69 idi, bu değer Baldwin' in çalışmasında 1,30 bulunmuştur [15]. Sonuçlarımız, bu çalışmaların sonuçlarının arasında bir değerdir.

Bizim çalışmamızda lateral fasetin medial fasete oranının ortalaması 1,06'dır. Güney Çin nüfusunu içeren çalışmada lateral fasetin medial fasete oranının ortalaması 1,33'tü, bu da Iranpour ve ark. tarafından bildirilenle aynıydı [4, 11]. Bizim çalışmamızda lateral -medial faset genişlikleri birbirine yakın değerde bulunmuştur.

Sonuçlarımız patella tasarımında sol veya sağ dizlere göre farklılığın, önemsiz olduğunu göstermektedir. Sonuçlarımız sağ ve sol patella ölçüleri arasında fark bulmayan kadavra çalışmalarının sonuçları ile ve Güney Çin çalışması ile uyumludur [18, 19, 4].

Sonuçlarımız patella morfometrisi açısından yaşın önemsiz olduğunu göstermektedir. Sonuçlarımız patella boyutunun yaşla birlikte hafifçe azaldığını bulan Nguyen ve arkadaşlarının çalışması ile uyumlu değildir [20].

Çalışmamızda bulduğumuz patella genişliği, Türk popülasyonu için normal patella yüksekliğini tahmin etmek için kullanılabilir. Bu bulgu Güney Çin nüfusunu içeren çalışma ile uyumludur [4].

Çalışmamızın bazı sınırlılıkları mevcuttur. Birinci sınırlama, olgu sayımızın az olmasıdır, ikinci sınırlama çalışmamızdaki veriler 21-65 yaşlarındaki olgulardan elde edilmişti ve ölçümler BT'lerdeki patellalardan yapılmıştı, dolayısı ile bu veriler sağlıklı dizlerden yapılmış ölçümlerden farklı olabilir. Üçüncü sınırlama ise patellanın 3 boyutlu modelinin patella kırıkdağını içermemesidir. Patellar kırıkdağın kalınlığı yaklaşık 3-4 mm'dir ve yaşlandıkça inceler [4, 21].

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamız Türk popülasyonu için normal patellanın BT görüntülerinden yeniden oluşturulan 3 boyutlu modeller üzerinde dolaylı morfometrik ölçümler gerçekleştirmiştir. İstatistiksel analiz sonuçları, sol ve sağ dizler arasındaki ölçümlerin önemli ölçüde farklı olmadığını ve erkeklerin patellalarının kadınlara göre daha büyük olduğunu göstermektedir. Çalışma sonucunda Türk popülasyonunda patella boyutlarının Batılılara göre daha küçük olduğu saptanmıştır. Ayrıca olguların patella genişliği ile patella yüksekliği arasında iyi bir doğrusal regresyon korelasyonu mevcuttur. Bu çalışmanın Türk popülasyonu için patellar bileşen tasarımı ve TDA için patella hakkında faydalı bilgiler sağlayabilecektir. Çalışma sonucunda elde ettiğimiz

3 boyutlu görüntülerden, 3D yazıcı ile bastığımız patella modelleri (Şekil 6.1) de eğitim faaliyetlerinde kullanılabilir.

Yazarların Çalışmaya Katkıları

Cem Erçalık: Metodun oluşturulması, araştırmanın yapılması, İstatistik çalışmaların yapılması, makalenin yazılması.
Ahmet Ertaş: Literatür araştırması, etik kurul izninin alınması, istatistik çalışmaların yapılması, makalenin yazılması.
Kaya Özkuş: Metodun oluşturulması, literatür araştırması, makalenin yazılması.
Hassan Bagheri: Araştırmanın yapılması, etik kurul izninin alınması, makalenin yazılması.
Rauf Hamid: Verilerin toplanması, araştırmanın yapılması, etik kurul izninin alınması, makalenin yazılması.
Ahmet Baş: Verilerin toplanması, araştırmanın yapılması, etik kurul izninin alınması, makalenin yazılması.

Etik Kurul Beyanı

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Rektörlüğü Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 34 nolu ve 24.01.2023 tarihli Etik Kurul Onayı Bilgisayarlı Tomografi Tarama Görüntülerinden Patellanın 3 Boyutlu Modellemesi ile Morfometrik Ölçümü başlıklı çalışma için alınmıştır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

1. Kurtz, S.M., Lau, E., Ong, K., Zhao, K., Kelly, M. and Bozic, K.J. (2009). Future young patient demand for primary and revision joint replacement: national projections from 2010 to 2030. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*, 467, 2606-2612.
2. Shichman, I., Roof, M., Askew, N., Nherera, L., Rozell, J.C., Seyler, T.M. and Schwarzkopf, R. (2023). Projections and epidemiology of primary hip and knee arthroplasty in medicare patients to 2040-2060. *JBJS Open Access*, 8(1), e22.
3. Tanikawa, H., Tada, M., Ogawa, R., Harato, K., Niki, Y., Kobayashi, S. and Nagura, T. (2021). Influence of patella thickness on patellofemoral pressure in total knee arthroplasty. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 22, 1-5.
4. Shang, P., Zhang, L., Hou, Z., Bai, X., Ye, X., Xu, Z. and Huang, X. (2014). Morphometric measurement of the patella on 3D model reconstructed from CT scan images for the southern Chinese population. *Chinese Medical Journal*, 127(1), 96-101.
5. Taj, S., Raghunath, G., Gurusamy, K., Begum, Z., Kaveripakkam, V. and Dharshini, P. (2022). Morphometric analysis of dry human patella and patellar facets. *Cureus*, 14(3).

6. Flores, C.L. and San Juan, J.A.G. (2022). Morphometric analysis of the Filipino knee and its implication in total knee arthroplasty prosthesis design. *Arthroplasty*, 4(1), 15.
7. Kim, T.K., Chung, B.J., Kang, Y.G., Chang, C.B. and Seong, S.C. (2009). Clinical implications of anthropometric patellar dimensions for TKA in Asians. *Clinical orthopaedics and related research*, 467, 1007-1014.
8. Lee, G.C., Cushner, F.D., Scuderi, G.R. and Insall, J.N. (2004). Optimizing patellofemoral tracking during total knee arthroplasty. *The Journal Of Knee Surgery*, 17(03), 144-150.
9. Shah, D., Ghyan, R., Ravi, B., Hegde, C. and Shetty, V. (2014). Morphological measurements of knee joints in Indian population: comparison to current knee prostheses. *Open Journal of Rheumatology and Autoimmune Diseases*, 4(2), 75-85.
10. Hoaglund, F.T. and WENC DJIN, L. (1980). Anatomy of the femoral neck and head, with comparative data from Caucasians and Hong Kong Chinese. *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*, 152, 10-16.
11. Iranpour, F., Merican, A.M., Amis, A.A. and Cobb, J.P. (2008). The width: thickness ratio of the patella: an aid in knee arthroplasty. *Clinical orthopaedics and related research*, 466, 1198-1203.
12. Vaidya, S.V., Ranawat, C.S., Aroojis, A. and Laud, N.S. (2000). Anthropometric measurements to design total knee prostheses for the Indian population. *The Journal of arthroplasty*, 15(1), 79-85.
13. Uehara, K., Kadoya, Y., Kobayashi, A., Ohashi, H. and Yamano, Y. (2002). Anthropometry of the proximal tibia to design a total knee prosthesis for the Japanese population. *The Journal of arthroplasty*, 17(8), 1028-1032.
14. Yoo, J.H., Yi, S.R., and Kim, J.H. (2007). The geometry of patella and patellar tendon measured on knee MRI. *Surgical and radiologic anatomy*, 29, 623-628.
15. Baldwin, J.L. and House, C.K. (2005). Anatomic dimensions of the patella measured during total knee arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*, 20(2), 250-257.
16. Muhamed, R., Saralaya, V.V., Murlimanju, B.V. and Chettiar, G.K. (2017). In vivo magnetic resonance imaging morphometry of the patella bone in South Indian population. *Anatomy & Cell Biology*, 50(2), 99-103.
17. Chmell, M.J., McManus, J. and Scott, R.D. (1995). Thickness of the patella in men and women with osteoarthritis. *The Knee*, 2(4), 239-241.
18. Aithal Padur, A., Kumar, N., Lewis, M. G. and Sekaran, V. C. (2021). Morphometric analysis of patella and patellar ligament: a cadaveric study to aid patellar tendon grafts. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 43, 2039-2046.
19. Joshi, M.H. and Vaniya, V.H. (2021). Morphometric study of patella and patellar ligament of knee with its clinical significance. *MedPulse Int J Anat*, 20, 44-9.
20. Nguyen, T.T., Le, H.D.T., Hoang, N.T., Le, T.B. and ha, T.H. (2024). Morphologic Evaluation of the Patella: The Impact of Gender and Age. *Orthopedic Research and Reviews*, 59-66.
21. Watanabe, A., Obata, T., Ikehira, H., Ueda, T., Moriya, H. and Wada, Y. (2009). Degeneration of patellar cartilage in patients with recurrent patellar dislocation following conservative treatment: evaluation with delayed gadolinium-enhanced magnetic resonance imaging of cartilage. *Osteoarthritis and cartilage*, 17(12), 1546-1553.