



## 2–8 yaş arası çocuklarda kuadriseps açısının değerlendirilmesi

Assessment of quadriceps angle in children aged between 2 and 8 years

İD Tamer Çankaya<sup>1</sup>, İD Ömer Dursun<sup>1</sup>, İD Bahar Davazlı<sup>2</sup>, İD Hidayet Toprak<sup>3</sup>, İD Hatice Çankaya<sup>2</sup>, İD Barış Alkan<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Bolu, Türkiye

<sup>2</sup>Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Bolu, Türkiye

<sup>3</sup>Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, İzzet Baysal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Bolu, Türkiye

<sup>4</sup>Bolu İl Sağlık Müdürlüğü, İzzet Baysal Devlet Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Bolu, Türkiye

### Bu konuda bilinenler

Q açısı diz fonksiyonu ve patellofemoral eklem kinetik değerlendirmesinde kullanılan bir ölçüm indeksidir. Dizine bakıldığında son yıllarda özellikle patella femoral instabilite olmak üzere dizde genu varum-valgum gibi deformite ya da serebral palsi gibi hastalıklarda alt ekstremitenin diziliminin belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Q açısı değerinin sağlıklı yetişkin erkek bireylerde 8°–15°, kadınlarda ise 12°–19° arasında olması normal kabul edilmektedir. Normal değerler etnisite, yaş, cinsiyet ve pes planus gibi birtakım etmenlere bağlı olarak değişim gösterebilmektedir.

### Çalışmanın katkısı

Çalışmamız çocuklarda Q açısının normatif değerleri hakkında fikir veren bir çalışmadır. 2–8 yaş arası sağlıklı çocuklarda Q açısının yaşla birlikte azaldığını gösterdi. Q açısı değerinin çocuklarda cinsiyet, pes planus ve ölçüm pozisyonu gibi faktörlere bağlı olmadığını saptandı. Vücut kitle indeksi ile Q açısı arasında düşük düzeyde ilişki olduğu görüldü.

### Öz

**Amaç:** Kuadriseps açısı spina iliaca anteriordan patella orta noktasına çizilen hat ile patella orta noktasından tibial tüberküle çizilen hat arasındaki açıdır ve alt ekstremitte postürünün belirlenmesinde önemlidir. Bu araştırmanın amacı 2–8 yaş arası çocuklarda kuadriseps açısını ölçerek normal değerini belirlemek; yaş, cinsiyet, ölçüm pozisyonu ve pes planus varlığı gibi etmenlerin ölçümlere olabilecek olası etkisini değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntemler:** Yaşları iki ile sekiz arasında değişen 296 (%49,4) kız, 303 (%50,6) erkek olmak üzere toplam 599 çocuk değerlendirmeye alındı. Çocuklar yaşlarına göre 2–4, 4–6 ve 6–8 yaş olmak üzere üç gruba ayrıldı. Çocukların demografik bilgileri alındıktan sonra sırtüstü ve ayakta iken kuadriseps açıları elektronik gonyometre yardımı ile ölçüldü. Feiss çizgisi çizilerek pes planus varlığı değerlendirildi.

**Bulgular:** Ayakta ve sırt üstü pozisyonda yapılan iki taraflı ölçümlerde çocukların kuadriseps açılarının yaşla birlikte azaldığı saptandı ( $p<0,05$ ). Cinsiyetin ve pes planus değerlerinin pozisyonundan bağımsız olarak kuadriseps açısı değerlerini etkilemediği bulundu ( $p>0,05$ ). Her iki ölçüm

### Abstract

**Aim:** The quadriceps angle is the angle between the line drawn from the spina iliaca anterior superior to the midpoint of the patella, and the line drawn from the midpoint of the patella to the tuberositas tibiae. It is important for lower extremity posture. The aim of this study was to determine the normative quadriceps angle value by measurement, and to assess the probable effect of factors such as measurement position, age, sex, and presence of pes planus on these values.

**Material and Methods:** A total of 599 children consisting of 296 (49.4%) girls and 303 (50.6%) boys aged between 2 and 8 years, were included in the study. The children were divided into three groups by age as 2–4 years, 4–6 years, and 6–8 years. After the children's demographic data were collected, the quadriceps angle was measured using an electronic goniometer. Pes planus was assessed by drawing the Feiss line.

**Results:** In bilateral measurement, it was found that the quadriceps angle decreased with age both in the supine and standing positions ( $p<0.05$ ). It was observed that sex and presence of pes planus had no effect on the quadriceps angle independent from measurement positions

Devamı ⇒

**Cite this article as:** Çankaya T, Dursun Ö, Davazlı B, Toprak H, Çankaya H, Alkan B. Assessment of quadriceps angle in children aged between 2 and 8 years. Turk Pediatri Ars 2020; 55(2): 124–30.

**Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** Tamer Çankaya E-posta/E-mail: tamercankaya@hotmail.com

**Geliş Tarihi/Received:** 18.04.2019 **Kabul Tarihi/Accepted:** 13.09.2019

©Telif Hakkı 2020 Türk Pediatri Kurumu Derneği - Makale metnine www.turkpediatriarsivi.com web adresinden ulaşılabilir.

©Copyright 2020 by Turkish Pediatric Association - Available online at www.turkpediatriarsivi.com

DOI: 10.14744/TurkPediatriArs.2019.43179

**OPEN ACCESS** This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.



pozisyonunda da vücut kitle indeksi ile kuadriseps açısı arasında düşük düzeyde negatif ilişki saptandı ( $p<0,05$ ).

**Çıkarımlar:** Sağlıklı çocuklarda pozisyon değişiklikleri ve ekstremitelere ağırlık vermenin diz pozisyonunda değişikliğe sebep olmadığı görüldü. Kuadriseps açısının 2–8 yaş arası çocuklarda giderek azalmasının femur boyunun pelvis çapına göre orantısız olarak daha fazla büyümesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

**Anahtar sözcükler:** Diz, genu valgum, genu varum, patella

( $p>0,05$ ). A low negative correlation was found between body mass index and the quadriceps angle in both measurement positions ( $p<0,05$ ).

**Conclusion:** It was found that positional changes and weight bearing on limbs did not cause any change in knee position in healthy children. We consider that the decrease in quadriceps angle in this age group is due to growth rate asymmetry between the femur shaft and pelvic diameter.

**Keywords:** Genu valgum, genu varum, knee, patella

## Giriş

Kuadriseps açısı (Q açısı) ilk olarak Brattström (1) tarafından tanımlanmıştır ve alt ekstremitelerde görülebilecek olan belirli patolojilerin ya da patolojilere olan yatkınlığın değerlendirilmesinde gerek ortopedistler gerekse fizyoterapistler ve diğer sağlık profesyonelleri tarafından yaygın bir şekilde kullanılan bir değerlendirme yöntemi haline gelmiştir.

Q açısı diz işlevi ve patellofemoral eklem kinetik değerlendirmesinde kullanılan bir ölçümdür (2). Dizine bakıldığında son yıllarda özellikle patella femoral instabilite olmak üzere dizde genu varum-valgum gibi ya da serebral palsi gibi hastalıklarda alt ekstremitenin diziliminin belirlenmesi amacıyla kullanıldığı gözlenmektedir (3–5). Ayrıca statik ve dinamik denge ile Q açısının ilişkisini inceleyen araştırmalar da bulunmaktadır (6). Q açısı, kuadriseps kasının kasılması sonucu patellada oluşan net lateral kuvvetin yönü hakkında fikir sahibi olunmasını sağlamaktadır (7). Q açısı değerinin sağlıklı erkek bireylerde  $8^{\circ}$ – $15^{\circ}$ , kadınlarda ise  $12^{\circ}$ – $19^{\circ}$  arasında olması normal kabul edilmektedir (8–12). Normal değerler etnisite, yaş, cinsiyet ve pes planus gibi birtakım etmenlere bağlı olarak değişim gösterebilmektedir (8, 10, 11, 13–15).

Q açısı değerinin normal değer altında ya da üstünde olması, değer normalden sapma oranına göre kişilerin alt ekstremitelerinde birtakım iskelet-kas sorunlarına maruz kalma risklerini arttırmaktadır (16, 17). Q açısı değerinin normalin üstünde olması lateral patellofemoral sıkıştırıcı kuvvette artışa neden olup; diz önu ağrısı, eklem instabilitesi, patellofemoral ağrı sendromu gibi sorunlara neden olabilmektedir (16, 18–22).

Q açısı normal değerleri her ne kadar dizindeki çalışmalarında belirtilmiş olsa da; cinsiyet, yaş ve ölçüm pozisyonu gibi birtakım etmenlere bağlı olarak bu açısal değerlerde farklılaşmalar görüldüğüne dair çalışmalar da vardır (10, 13, 14, 23). Ayrıca bildiğimiz kadarıyla dizinde yaşın Q açısı üzerine etkisi odaklı çalışmalarda yaş aralığı 8 ve altında olan bireyleri değerlendiren herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır (14, 19, 23–29). Bu bağlamda çalışmamızın amacı 2–8 yaş arası çocuklarda ilgili açıları ölçerek normal değerini belirlemek, yaş, cinsiyet ve pes planus gibi

etmenlerin ölçümlere olabilecek olası etkisini değerlendirmektir.

## Gereç ve Yöntemler

Çalışmaya Bolu İli anaokulu ve ilkokullarında eğitim gören 2–8 yaş arası 296 kız ve 303 erkek olmak üzere toplam 599 sağlıklı çocuk alındı.

Çalışmaya alınan çocukların ebeveynleri çalışma hakkında bilgilendirildi ve yazılı onamaları alındı. Bu çalışma Helsinki Deklarasyonu ilkelerine uygun olarak Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'ndan (02.09.2015-2015/122) ve İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınarak yapıldı.

Çalışmaya alınmama ölçütleri diz cerrahisi öyküsü, alt ekstremitelye etkileyici nörolojik, ortopedik ya da metabolik hastalığı olma ve 2 cm üzeri ekstremitelye kısılalığı şeklinde belirlendi.

Ön değerlendirme sonrası 2–8 yaş arası bireyler tabakalama yöntemi ile rastgele seçildi. Tabakalamada bireylerin yaşları esas alındı ve 2–4 yaş, 4–6 yaş ve 6–8 yaş olmak üzere üç grup oluşturuldu. Bireylerin Q açıları ölçülüp, pes planus varlığı değerlendirildi.

Ölçüm ve değerlendirmelere ek olarak katılımcıların yaş, boy uzunluğu ve vücut ağırlığı gibi demografik ve fiziksel özellikleri de kayıt edildi.

Q açısı katılımcılar ayakta ve sırtüstü yatarken deneyimli fizyoterapistler tarafından iki taraflı olarak ölçüldü. Ölçüm öncelikle sırtüstü yatarken yapıldı. Sırtüstü Q açısı ölçümü öncesi, referans noktalar olan patella merkezi, spina iliaca anterior superior (SIAS) ve tuberositas tibia palpe edilerek asetat kalemi yardımıyla işaretlendi. Ölçüm öncesi bireylere, kalça ve dizleri ekstansiyonda, kuadriseps kasları gevşek, bacak ve ayak bileği nötral şekilde pozisyon verildi. İşaretleme yapıldıktan sonra elektronik gonyometrenin kollarından bir tanesi SIAS ile patella orta noktasını birleştirecek şekilde, diğer kolu ise tuberositas tibia ile patella merkezini birleştirecek şekilde yerleştirildi (Şekil 1, 2). Elektronik gonyometre yerleştirildikten sonra ölçüm değeri kayıt edildi (1, 30).



Şekil 1. Sırt üstü yatarken Q açısı ölçümü



Şekil 2. Ayakta Q açısı ölçümü

Ayakta Q açısı ölçümü için olgulara pozisyon verilmesi dışında, sırtüstü yatarken yapılan ölçüm işleminin aynısı uygulandı. Ölçüm öncesi bireylere, ayakları omuz genişliğinde açılmış ve karşıyı gösterecek şekilde pozisyon verildi (25).

Pes planus, Feiss çizgisi yöntemi kullanılarak değerlendirildi. Katılımcıların ayakta dururken 1. metatarsofalangeal eklemleri, tuberositas navikula, medial malleoller ve skaphoid tüberkülü palpe edilip, asetat kalemi yardımıyla işaretlendi. İşaretleme sonrası bu noktaları birleştirecek şekilde Feiss çizgisi olarak bilinen doğru çizildi. Çizimden sonra skaphoid tüberkülünün çizgiye göre konumu değerlendirildi. Skaphoid tüberkülün, Feiss çizgisi yer arası uzaklığın üçte biri kadar aşağıda kalması birinci derece, üçte ikisi kadar aşağıda kalması ikinci derece, tamamen yerde olması ise üçüncü derece pes planus olarak tanımlanmaktadır (31).

Tablo 1. Katılımcıların demografik ve fiziksel verileri

	Min.	Maks.	Ortalama	SS
Yaş (yıl)	2	8	4,76	1,60
Vücut ağırlığı (kg)	12,4	53	20,51	5,15
Boy uzunluğu (m)	0,90	1,54	1,11	0,09
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	10,48	38,06	16,19	2,28

Min.: Minimum; Maks.: Maksimum; SS: Standart sapma; VKİ: Vücut kitle indeksi

Tablo 2. Cinsiyetin Q-açısına olan etkisi

	Kız	Erkek	p
Q-açısı <sup>a</sup> (sağ)	13,32°±1,17°	13,30°±1,21°	0,637
Q açısı <sup>a</sup> (sol)	13,29°±1,14°	13,25°±1,22°	0,717
Q-açısı <sup>b</sup> (sağ)	13,30°±1,16°	13,27°±1,22°	0,583
Q açısı <sup>b</sup> (sol)	13,29°±1,18°	13,25°±1,23°	0,617

a: Sırtüstü ölçüm verileri; b: Ayakta ölçüm verileri. Bağımsız gruplarda t testi

### İstatistiksel Çözümleme

Verilerin çözümlenmesinde SPSS 20 programı kullanıldı ve anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olarak alındı. Cinsiyetin Q açısına etkisi bağımsız gruplarda t testi ile incelendi. Yaş grupları ve pes planus derecelerinin Q açısına etkisi ise One Way ANOVA ve Bonferroni testi ile incelendi. Vücut kitle indeksinin (VKİ) Q açısı ile olan ilişkisi Pearson Korelasyon testi ile incelendi.

Sendur ve ark. (32) yaptığı çalışmanın Q açısı ölçümlerinin sonuçları kullanılarak yapılan G\*Power analizinde ortalama etki büyüklüğü 0.17 bulundu. Bu etki büyüklüğünde  $\alpha < 0,05$   $\beta = \%95$  alındığında gerekli örneklem sayısının 540 olduğu hesaplandı (33).

### Bulgular

Çalışmaya alınan bireylerin demografik verileri Tablo 1'de verildi.

Tüm yaş gruplarında kız çocuklarının ortalama Q açısı değerleri ile erkeklerin ortalama Q açısı değerlerinin benzer olduğu görüldü. Her iki cinsiyet grubunda tüm yaş aralıklarında sağ ve sol Q açısı değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı (Tablo 2).

Çalışmaya alınan çocukların dört yüz elli beşinde (%76) Feiss çizgisi yöntemine göre farklı derecelerde pes planus olduğu görüldü. 224 çocukta (%40,7) 1. derece, 192 çocukta (%32,1) 2. derece, 19 çocukta (%3,2) 3. derece pes planus varken, 144 çocukta (%24) ise pes planus bulunmamaktaydı. Dağılımda birinci derece pes planus en fazla görülürken en az görülen üçüncü seviye pes planustu.

**Tablo 3. Yaşa göre Q açısındaki değişim**

	2–4 yaş (n=196)	4–6 yaş (n=203)	6–8 yaş (n=200)	p
Q-açısı <sup>a</sup> (sağ)	14,16°±0,67°	13,10°±1,36°	12,69°±0,91°	<0,001
Q-açısı <sup>a</sup> (sol)	14,11°±0,67°	13,06°±1,37°	12,67°±0,87°	<0,001
Q-açısı <sup>b</sup> (sağ)	14,10°±0,67°	13,08°±1,41°	12,71°±0,87°	<0,001
Q-açısı <sup>b</sup> (sol)	14,07°±0,69°	13,06°±1,43°	12,69°±0,90°	<0,001

a: Sırtüstü ölçüm verileri; b: Ayakta ölçüm verileri. One Way ANOVA p<0,05

**Tablo 4. Gruplar arası Q açısı değişimi**

			Ortalama fark	p
Q-açısı <sup>a</sup> (sağ)	2–4 yaş	4–6 yaş	1,05°	<0,001
	2–4 yaş	6–8 yaş	1,46°	<0,001
	4–6 yaş	6–8 yaş	0,40°	<0,001
Q-açısı <sup>a</sup> (sol)	2–4 yaş	4–6 yaş	1,04°	<0,001
	2–4 yaş	6–8 yaş	1,43°	<0,001
	4–6 yaş	6–8 yaş	0,38°	<0,001
Q-açısı <sup>b</sup> (sağ)	2–4 yaş	4–6 yaş	1,02°	<0,001
	2–4 yaş	6–8 yaş	1,38°	<0,001
	4–6 yaş	6–8 yaş	0,36°	<b>0,001</b>
Q-açısı <sup>b</sup> (sol)	2–4 yaş	4–6 yaş	1,01°	<0,001
	2–4 yaş	6–8 yaş	1,38°	<0,001
	4–6 yaş	6–8 yaş	0,37°	<b>0,001</b>

a: Sırtüstü ölçüm verileri; b: Ayakta ölçüm verileri. One Way ANOVA ve Bonferroni testi

**Tablo 5. Pes planusa göre Q açısındaki değişim**

	Yok (n=144)	1. derece (n=244)	2. derece (n=192)	3. derece (n=19)	p
Q-açısı <sup>a</sup> (sağ)	13,33°±1,39°	13,35°±1,04°	13,31°±0,97°	12,65°±2,59°	0,108
Q-açısı <sup>a</sup> (sol)	13,29°±1,36°	13,32°±1,03°	13,28°±0,95°	12,57°±2,66°	0,070
Q-açısı <sup>b</sup> (sağ)	13,26°±1,45°	13,32°±1,01°	13,33°±0,93°	12,65°±2,62°	0,113
Q-açısı <sup>b</sup> (sol)	13,25°±1,47°	13,30°±1,03°	13,32°±0,94°	12,64°±2,63°	0,131

a: Sırtüstü ölçüm verileri; b: Ayakta ölçüm verileri. One Way ANOVA

Sırtüstü ve ayakta yapılan Q açısı ölçümleri arasında tüm yaş grupları arasında anlamlı fark bulundu ve Q açısının yaşla beraber azaldığı görüldü (p<0,05) (Tablo 3). Bu farkın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için yapılan Post-Hoc analiz sonucunda, bütün yaş grupları arasında fark olduğu saptandı (p<0,05) (Tablo 4).

Bireyler pes planus derecelerine göre gruplara ayrıldığında hem sırtüstü hem de ayakta yapılan Q açısı ölçümlerinin benzer olduğu bulundu (p>0,05) (Tablo 5).

Sırtüstü ve ayakta yapılan Q açısı ölçümleri ile VKİ arasında negatif yönlü düşük düzeyli bir ilişki bulundu (Tablo 6).

### Tartışma

Çalışmamız 2–8 yaş arası sağlıklı çocuklarda Q açısının

yaşla birlikte azaldığını ve açısal değerlerin cinsiyet, pes planus ve ölçüm pozisyonu gibi etmenlere bağlı olmadığını ve vücut kitle indeksi ile Q açısı arasında düşük düzeyde ilişki olduğunu gösterdi.

Tüm yaş gruplarında, yaşla beraber Q açısı ortalama değerinde var olan çalışmalarla benzer şekilde anlamlı azalma olduğu görüldü. Azalmada yaşla beraber kuadriseps kas gücünde meydana gelen değişimin etkili olduğunu düşünmekteyiz. Guerra ve ark. (8) kuadriseps kas gücündeki artışa bağlı olarak Q açısının azaldığını vurgulayan çalışması bu düşüncemizi desteklemektedir. Q açısındaki azalmada bir diğer etken ise; araştırmayı yaptığımız yaş grupları arasında femur boy uzamasının pelvis genişlemesinden orantısız olarak daha fazla olması olabilir.

**Tablo 6. VKİ'nin Q açısına etkisi**

	VKİ	Q-açısı <sup>a</sup> (sağ)	Q-açısı <sup>a</sup> (sol)	Q-açısı <sup>b</sup> (sağ)	Q-açısı <sup>b</sup> (sol)
VKİ	1	-280	-294	-297	-293
		p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	599	599	599	599	599
Q-açısı <sup>a</sup> (sağ)		1	0,991	0,953	0,962
			p<0,05	p<0,05	p<0,05
		599	599	599	599
Q-açısı <sup>a</sup> (sol)			1	0,958	0,967
				p<0,05	p<0,05
			599	599	599
Q-açısı <sup>b</sup> (sağ)				1	0,989
					p<0,05
				599	599
Q-açısı <sup>b</sup> (sol)					1
					599

a: Sırtüstü ölçüm verileri; b: Ayakta ölçüm verileri; VKİ: Vücut kitle indeksi. Pearson Korelasyon Analizi

Çalışmamızda kız ve erkek çocukları karşılaştırıldığında, tüm yaş gruplarında Q açısı değerlerinin benzer olduğu saptandı. Her iki cinsiyet grubunda da benzer açılal değerler bulmamızda gruplar arası boy uzunluğunun benzer olmasının etkili olduğu görüşündeyiz (p=0,793). Grelsamer ve ark. (34). Q açısı ile ilgili çalışmalarını da bu görüşümüzü desteklemektedir. Cinsiyete göre Q açısı ortalamaları arasında anlamlı fark bulunmamasında etkili olan bir diğer etmenin de yaşa bağlı cinsiyete özgü; pelvis genişliği ve femur uzunluğu gibi birtakım morfolojik karakteristik farklılaşmaların tam olarak tamamlanmamış olmasıdır. Çalışmamızdaki bireylerin yaş aralığının ergen dönemi kapsamaması ve konuyla ilişkili Horton ve Hall'ın (13) çalışması hipotezimizi doğrulamaktadır.

Q açısına etki eden etmenlerden bir diğeri ise ayak bileğinde görülen deformatelerdir (15). Elvan ve ark. (35) Q açısının artması ile birlikte ayağın pronasyona gittiğini ve medialde taşınan yük miktarının arttığını, Q açısının azalmasının ise ayakta supinasyona ve lateralde daha fazla yük taşınmasına neden olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Q açısına etki eden en önemli belirtecin naviküller yükseklik olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmamızdaki bireylerde ayak deformatesi olan pes planus ile Q açısı ortalaması arasında anlamlı bir fark saptanmadı. Anlamlı fark bulunmamasında gruplar arası pes planus dağılımının homojen olması ile ikinci ve üçüncü derece pes planusu olan birey sayısının az olmasının etkili olduğunu düşünmekteyiz. Son olarak ölçüm yöntemimize bağlı olarak birinci derece pes planus sayısının fazla olmasının da bir etken olabileceği görüşündeyiz.

Ölçüm pozisyonunun Q açısında değişime neden olduğu birçok çalışmada vurgulanmaktadır (19, 36). Çalışmamızda sırtüstü ve ayakta ölçülen Q açısı ortalama değerlerini bu bağlamda karşılaştırdığımızda anlamlı bir fark saptanmadı. Ölçüm pozisyonları arasında fark bulunmamasında Guerra ve ark. (8) belirttiği gibi ayakta duruşta meydana gelen pelvis genişliği artışının patellanın lateral hareketi ile kompans edilmesinin etkili olduğunu düşünmekteyiz. Diğer bir etmen ise; ölçüm pozisyonunun standardizasyonunun halen sağlanmamış olmasıdır (19, 25, 36). Dizinde bazı çalışmalarda Q açısı sırtüstü pozisyonda diz 20°–25° fleksiyonda ölçülürken, bazı çalışmalarda ise çalışmamızda da olduğu gibi diz ekstansiyonda iken ölçülmüştür (25, 27, 30).

Birçok çalışmada VKİ'nin Q açısında artışa neden olsa da istatistiksel açıdan bir etkisi olmadığı belirtilmektedir (37, 38). Çalışmamızda da diğer çalışmalara benzer şekilde her iki ölçüm pozisyonunda da VKİ ile Q açısı arasında düşük düzeyde negatif ilişki saptandı. Q açısı ile VKİ arasında düşük düzeyde ilişki bulunmasında alınan bireylerin VKİ değerlerinin normal aralıkta yer almasının ana etken olduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca VKİ arttıkça Q açısı azaldığını ifade eden bu düşük düzeyli ilişki, araştırmayı yaptığımız yaş grubunda dizde VKİ artışı ile birlikte hafif genu varum eğiliminin oluştuğunu göstermektedir.

Son olarak her ne kadar yaş grup aralığımız dizindeki çalışmalarından farklı olsa da; var olan çalışmaların Q açıları ortalama değerleri ile çalışmamız Q açısı ortalama değerlerini karşılaştırdığımızda değerlerimizin bazı çalışmalara benzer (23, 24), bazı çalışmalara ise farklı olduğu belirlendi

(14, 25, 29). Bu noktada birçok çalışmada vurgulandığı üzere yaş ve etnisitenin ölçüm değerlerinde farklılaşmaya neden olduğu gerçeği karşımıza çıkmaktadır (19, 28). Bu manada ileriye dönük olarak toplumumuzda diğer yaş gruplarına özgü olarak ortalama Q açısı normal değerlerinin belirlenmesi ve Q açısı ve pes planus gibi ölçümlerin fotoğraf çekimi ve radyolojik görüntüleme yöntemleri gibi daha objektif yöntemlerle değerlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca araştırmamızda anlamlı bulunan sonuçların klinik olarak anlamlı olup olmadığının belirlenmesi açısından çocuk kliniklerinde de değerlendirilmesini önermekteyiz.

Ayrıntılı ve objektif postür değerlendirmesinin yapılması ve postürün Q açısı üzerindeki olası etkisinin belirlenmemesi araştırmamızın sınırlılıklarındandır.

**Etik Kurul Onayı:** Çalışma Helsinki deklarasyon prensiplerine uygun olarak gerçekleştirildi. Bu çalışma için etik kurul onayı Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'ndan alınmıştır (02.09.2015/122).

**Hasta Onamı:** Yazılı katılımcı onamı bu çalışmaya katılan çocukların ebeveynlerinden alınmıştır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Yazar Katkıları:** Fikir - T.Ç.; Tasarım - T.Ç., B.D.; Denetleme - T.Ç.; Kaynaklar - B.A., H.T.; Malzemeler - B.D., H.T., B.A.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi Ö.D., B.D., H.T.; Analiz ve/veya Yorum - Ö.D., H.Ç.; Literatür Taraması - T.Ç., Ö.D., H.Ç.; Yazıyı Yazan - T.Ç.; Eleştirel İnceleme - T.Ç., B.A.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

**Mali Destek:** Yazarlar bu çalışma için mali destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

**Ethics Committee Approval:** The study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. Approval was obtained from Bolu Abant İzzet Baysal University Human Research in Social Sciences Ethics Committee (02.09.2015/122).

**Informed Consent:** Written consent was obtained from the parents of all children.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Author Contributions:** Concept - T.Ç.; Design - T.Ç., B.D.; Supervision - T.Ç.; Funding - B.A., H.T.; Materials - B.D., H.T., B.A.; Data Collection and/or Processing - Ö.D., B.D., H.T.; Analysis and/or Interpretation - Ö.D., H.Ç.; Literature Review - T.Ç., Ö.D., H.Ç.; Writing - T.Ç.; Critical Review - T.Ç., B.A.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflicts of interest to declare.

**Financial Disclosure:** The authors declared that this study has received no financial support.

## Kaynaklar

1. Brattström H. Shape of the intercondylar groove normally and in recurrent dislocation of the patella. *Acta Orthop Scan* 1964; 68: 1–44.
2. Jaiyesimi AO, Jegede OO. Influence of gender and leg dominance on Q-angle among Adult Nigerians. *Afr J Phys and Reh Sci* 2009; 1: 18–23.
3. Antinolfi P, Bartoli M, Placella G, et al. Acute patellofemoral instability in children and adolescents. *Joints* 2016; 4: 47–51.
4. Dileep KS, Krishna H, Rameez MP. Correlation of rearfoot angle to Q-angle in patellofemoral pain syndrome: a prospective study. *Int J Res Orthop* 2017; 3: 688e691.
5. Jimshad TU, Mainali S, Swethankh KS, John AT. Does Q angle change in spastic diplegia children? *Indian J Pediatr* 2016; 2: 85–9.
6. Denizoglu Kulli H, Yeldan I, Yildirim NU. Influence of quadriceps angle on static and dynamic balance in young adults. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2019; 32: 857–62.
7. Lathinghouse LH, Trimble MH. Effects of isometric quadriceps activation on the Q-angle in women before and after quadriceps exercise. *J Orthop Sports Phys Ther* 2000; 30: 211–6.
8. Guerra JP, Arnold MJ, Gajdosik RL. Q angle: effects of isometric quadriceps contraction and body position. *J Orthop Sports Phys Ther* 1994; 19: 200–4.
9. Livingston LA, Mandigo JL. Bilateral within-subject Q angle asymmetry in young adult females and males. *Bio-med Sci Instrum* 1997; 33: 112–7.
10. Woodland LH, Francis RS. Parameters and comparisons of the quadriceps angle of college-aged men and women in the supine and standing positions. *Am J Sports Med* 1992; 20: 208–11.
11. Hsu RW, Himeno S, Coventry MB, Chao EY. Normal axial alignment of the lower extremity and load-bearing distribution at the knee. *Clin Orthop Relat Res* 1990; (255): 215–27.
12. Shultz SJ, Nguyen AD, Windley TC, Kulas AS, Botic TL, Beynon BD. Intratester and intertester reliability of clinical measures of lower extremity anatomic characteristics: implications for multicenter studies. *Clin J Sport Med* 2006; 16: 155–61.
13. Horton MG, Hall TL. Quadriceps femoris muscle angle: normal values and relationships with gender and selected skeletal measures. *Phys Ther* 1989; 69: 897–901.
14. Abdel-aziem AA, Abdelraouf OR, El-Gohary TM. Effect of body position on measurement of Q angle in trained individuals with and without patellofemoral pain. *IJTRR*

- 2014; 3: 1–5.
15. Kramer PG. Patella malalignment syndrome: rationale to reduce excessive lateral pressure. *J Orthop Sports Phys Ther* 1986; 8: 301–9.
  16. Byl T, Cole J, Livingston L. What determines the magnitude of the Q-angle? A preliminary study of selected skeletal and muscular measures. *J Sports Reh* 2000; 9: 26–34.
  17. Wilson T, Kitsell F. Is the Q-angle an absolute or variable measure? *Physiother* 2002; 88: 296–302.
  18. Schulthies SS, Francis RS, Fisher AG, Van de Graaff KM. Does the Q angle reflect the force on the patella in the frontal plane?. *Phys Ther* 1995; 75: 24–30.
  19. Insall J. “Chondromalacia patellae”: patellar malalignment syndrome. *Orthop Clin North Am* 1979; 10: 117–27.
  20. Hughston JC. Subluxation of the patella. *J Bone Joint Surg Am* 1984; 50: 1003–26.
  21. Hirokawa S. Three-dimensional mathematical model analysis of the patellofemoral joint. *J Biomech* 1991; 24: 659–71.
  22. Huberti HH, Hayes WC. Patellofemoral contact pressures. The influence of Q angle and tendofemoral contact. *J Bone Joint Surg Am* 1984; 66: 715–24.
  23. Örtqvist M, Moström EB, Ross EM, et al. Reliability and reference values of two clinical measurements of dynamic and static knee position in healthy children. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011; 19: 2060–6.
  24. Herrington L, Nester C. Q-angle undervalued? The relationship between Q-angle and medio-lateral position of the patella. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2004; 19: 1070–3.
  25. Park SK, Stefanyshyn DJ. Greater Q angle may not be a risk factor of patellofemoral pain syndrome. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2011; 26: 392–6.
  26. Pantano KJ, White SC, Gilchrist LA, Leddy J. Differences in peak knee valgus angles between individuals with high and low Q-angles during a single limb squat. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2005; 20: 966–72.
  27. Omololu BB, Ogunlade OS, Gopaldasani VK. Normal Q-angle in an adult Nigerian population. *Clin Orthop Relat Res* 2009; 467: 2073–6.
  28. Olagbegi OM, Ayeni OG, Jegede JA, Kayode-Imoru OO, Areoye JO. Age grade distribution of high quadriceps angle in a selected Nigerian population. *Medicina Sportiva* 2014; 10: 2457–61.
  29. Bayraktar B, Yucisir I, Ozturk A, et al. Change of quadriceps angle values with age and activity. *Saudi Med J* 2004; 25: 756–60.
  30. Insall J, Falvo KA, Wise DW. Chondromalacia Patellae. A prospective study. *J Bone Joint Surg Am* 1976; 58: 1–8.
  31. Nilsson MK, Friis R, Michaelsen MS, Jakobsen PA, Nielsen RO. Classification of the height and flexibility of the medial longitudinal arch of the foot. *J Foot Ankle Res* 2012; 5: 3.
  32. Sendur OF, Gurer G, Yildirim T, Ozturk E, Aydeniz A. Relationship of Q angle and joint hypermobility and Q angle values in different positions. *Clin Rheumatol* 2006; 25: 304–8.
  33. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G\*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods* 2007; 39: 175–91.
  34. Grelsamer RP, Dubey A, Weinstein CH. Men and women have similar Q angles: a clinical and trigonometric evaluation. *J Bone Joint Surg Br* 2005; 87: 1498–501.
  35. Elvan A, Simsek IE, Cakiroglu MA, Angin S. Association of quadriceps angle with plantar pressure distribution, navicular height and calcaneo-tibial angle. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2019; 53: 145–9.
  36. Sanchez HM, Sanchez EG, Baraúna MA, Canto RS. Evaluation of Q angle in different static postures. *Acta Ortop Bras* 2014; 22: 325–9.
  37. Li Q, Duan WP, Cao XM, Guo H, Wang L, Wei XC. Case-control Study on the Relationship Between Body Mass Index and Lower Limb Alignment of Patients With Knee Osteoarthritis. [Article in Chinese]. *Zhongguo Gu Shang* 2011; 24: 911–4.
  38. Bello AI, Danso JA, Bonney E, et al. The influence of body mass index, Q-angle and tibiofemoral alignment on the clinical deficits of osteoarthritis of the knee. *J Phys Rehab Med* 2015; 1: 005.