

## Futbolcularda Quadriceps Açısının Çeviklik ve Anaerobik Güce Etkisi

Mustafa KOÇ<sup>1</sup>, Coşkun YILMAZ<sup>2</sup>

DOI: <https://doi.org/10.38021asbid.1408507>

ORJİNAL ARAŞTIRMA

<sup>1</sup>Gümüşhane Üniversitesi,  
Beden Eğitimi ve Spor  
Yüksekokulu,  
Gümüşhane/Türkiye

<sup>2</sup>Gümüşhane Üniversitesi  
Kelkit Aydın Doğan MYO,  
Gümüşhane/Türkiye

### Öz

Çalışmamızın amacı erkek futbolcularda Q açısının çeviklik ve anaerobik güce etkisinin incelenmesidir. Çalışmaya katılan tüm katılımcılar vücut kompozisyon parametrelerini belirlemek için Gaia 359 Plus BodyPass biyoelektrik empedans vücut analizörü kullanıldı. Anaerobik güç parametrelerini ölçmek için Wingate ergometresi kullanıldı. Q açısını (QA) belirlemek için Baseline marka manuel gonyometre yapıldı. Futbolcuların çeviklikleri ise 505 çeviklik testi ile ölçüldü. Elde edilen verilerin analizi SPSS 22 paket programında uygulandı. Normal dağılım gösterdiği tespit edilen verilere, ANOVA testi ve basit regresyon testleri uygulandı. Çalışmada kullanılan şekiller GraphPad Prism 8.4.2 programında yapıldı. Çalışmaya katılan sol dominant bacağına sahip futbolcularda QA'nın peak power (PP) ve average power (AP) çıktılarını etkilediği tespit edildi. Sol dominant bacaklı futbolcularda QA'sındaki artışın 505 çeviklik koşu performansını olumlu etkilediği tespit edildi (p=0,019). Sol dominant bacak Q açısının çevikliği yordadığı ve varyansın %56,9'unu açıkladığı tespit edildi. Sağ dominant bacağına sahip futbolcularda QA'nın PP ve AP çıktılarını etkilediği tespit edildi (p<0,05). Sağ dominant bacaklı futbolcularda QA'sındaki artışın 505 çeviklik koşu performansını olumlu etkilediği tespit edildi (p<0,036). Sağ dominant bacak Q açısının çevikliği yordadığı ve varyansın %51,7'sini açıkladığı tespit edildi. Sonuç olarak futbolcularda QA'sının PP, AP güç çıktıları ve çeviklik skorlarını etkilediği tespit edildi. Futbolcuların quadriceps kasına yönelik uygun egzersiz programları ile kas grupları arasındaki dengeyi sağlanmasını önermekteyiz.

### Sorumlu Yazar:

Coşkun YILMAZ

coskun.yilmaz@gumushane.edu.tr

**Anahtar kelimeler:** Anaerobik güç, Çeviklik, Q açısı

## The Effect of Quadriceps Angle on Agility and Anaerobic Power in Football Players

### Abstract

The objective of this study was to examine the impact of the quadriceps angle(QA) on anaerobic power and agility in male footballers. The study determined the body composition parameters of using the Gaia 359 Plus BodyPass bioelectrical impedance body analyzer. The anaerobic power parameters were measured using the Wingate ergometer. The QA determined using the Baseline brand manual goniometer. The 505 agility test was used evaluate the players' agility. The data was analysed using SPSS 22 software. Normality was assessed, and ANOVA and simple regression tests were performed where appropriate. GraphPad Prism 8.4.2 was used to produce output figures. It was found that QA had an impact on Peak power(PP) and average power(AP) in football players with a left dominant leg. Moreover, an increase in QA had a positive effect on 505 agility running performance in such players. Additionally, the QA of the left dominant leg predicted agility and explained 56.9% of the variance. Lastly, it was determined that QA influenced PP and AP outcomes in footballers with a right dominant leg. It has been found that there is a positive influence of QA improvement on agility running performance in football players with a right dominant leg. Additionally, it has been demonstrated that a right dominant leg QA can predict agility and account for up to 51.7% of the variance. Consequently, the QA has an impact on PP, AP power outputs, and agility scores in football players. It is recommended that an appropriate exercise programme be implemented to ensure an equilibrium between the muscle groups of football players, with a particular focus on the quadriceps muscle.

**Keywords:** Anaerobic strength, Agility, Q angle

### Yayın Bilgisi

Gönderi Tarihi:  
22.12.2023

Kabul Tarihi:  
22.04.2024

Online Yayın Tarihi:  
28.06.2024

## Giriş

Futbol, birçok motor hareketin birbiri ardına gerçekleştirildiği yüksek yoğunluklu bir spordur. Futbola özgü birçok hareketin ana düzenleyicileri olan kuvvet ve dayanıklılık, fiziksel kapasitenin ortak belirleyicileri olarak görülmektedir (Hoff ve Helgerud, 2004). Fakat atletik performans söz konusu olduğunda, motorik performansın 16 yaşına kadar hızla geliştiği, sonrasında yavaşladığı ve en iyi performansın 18 ila 22 yaşları arasında ortaya çıktığını bildirilmiştir (Vescovi vd., 2011).

Futbol oyununda elit düzeyde performans için, kuvvet, dayanıklılık, hız, güç, çeviklik, esneklik, koordinasyon ve gelişmiş denge gereklidir (Bloomfield vd., 2007; Jovanovic vd., 2011). Cometti vd. (2001) anaerobik performansın futbolda oyun kazandıran hareketlerin önemli bir faktörü olduğunu ve değişen sprintlere, taktiklere, düşük yoğunluklu sıçramalara yapılan vurguyu tartışmıştır ve yüksek yoğunluklu atlayışlar yüksek yoğunluklu aktivitelerin incelenmesine yol açmıştır (Carling vd., 2012; Wallace vd., 2014; Hammami vd., 2017). Anaerobik performans diye adlandırılan bu hareket kavramlarının yüksek düzeyde performans sağlanması için gerekli olduğu bildirilmiştir (Arı ve Apaydın, 2022). Kısa süreli ve patlayıcı kuvvetin önemli olduğu anaerobik performans birçok spor için önemli bir veridir. Sporcu performansı çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Sporcunun performanslarını artırmak için sahip olunan kapasitenin bilinmesi ve uygun düzenli antrenman prosedürleri hazırlanmalıdır (Özkan vd., 2010). Düzenli uygulanan futbol antrenmanlarında dinamik olarak en çok kullanılan kas quadriceps grubudur (Cartwright, 2007). Bu kasların ve patellar tendonun birleşik çekişi arasındaki çizgiler tarafından oluşturduğu Q açısı (QA) bulunmaktadır (Draper vd., 2011). Bu açı alt ekstremitenin hizalanmasıyla bağlantılıdır (Cartwright, 2007). QA spor yaralanmaları ile yapısal faktörler arasındaki ilişkiyi tanımlamak ve spor yaralanmalarına duyarlılığın bir göstergesi olarak da kullanılır (Shambaugh vd., 1991; Yücel, 1995). Uygulanan düzenli antrenmanlar ile bu kaslarda kuvvet artımı ile Q açısının düşürülebileceği bilinmektedir (Livingston ve Mandigo, 1999; Byl vd., 2000; Eliöz vd., 2014). QA’ında fiziksel uygunluğun, sporcunun antropometrik özellik ön koşulları kısmında ele almak mümkündür. Sporcunun QA, spor verim düzeyi üzerinde etkileri oldukça önemlidir. Anormal derecede artan QA değerinin, nöromüsküler kontroldeki değişikliklerle veya antrenmansızlık ile birlikte ortaya çıktığı bilinmektedir.

Biyomekanik fonksiyonun yanı sıra alt ekstremitedeki normal dizilimin de göstergesi olan QA, eş zamanlı olarak sporcunun alt ekstremitte fonksiyonel kapasitesi hakkında da önemli veriler sağlamaktadır (Byl vd., 2000; Bayraktar vd., 2004; Daneshmandi vd., 2011). Sporcularda hem diz eklemine hem de diz eklemine mekanik durumunun değerlendirilmesinde önemli bir etkiye sahip olan QA, literatürde farklı başlıklar ile bilimsel çalışmalara konu olmuştur. Alt ekstremitte kuvveti,

postural duruş, düz tabanlık, denge, kas kuvveti, sakatlanma ihtimali gibi birçok parametreyi kapsamaktadır (Sac ve Taşmektepligil, 2018; Denizoğlu vd., 2019; Patole vd., 2021). Fakat anaerobik güç ve çevikliğe etkisi konusunda çalışmalar hala kısıtlıdır. Çalışmamızda QA'nın anaerobik güç ve çeviklik skorlarına etkisi hakkında literatüre katkı sağlayacak bilgiler sağlayacağını düşünmekteyiz. Eldeki tüm veriler ışığında çalışmamızın amacı, amatör futbolcularda QA'nın anaerobik güç parametreleri ve çeviklik üzerindeki etkisinin incelenmesidir.

## **Gereç ve Yöntem**

### ***Araştırmanın Modeli***

Bu çalışmada ilişkisel tarama modeli kullanıldı. İlişkisel tarama modeli, iki ve daha çok sayıdaki değişken arasında birlikte değişim olup olmadığını ya da varsa derecesini belirlemek amacıyla kullanılan yöntemdir (Karasar, 2016).

### ***Evren ve Örneklem / Çalışma Grubu***

Çalışmaya 18-22 yaş aralığında, en az 5 yıl spor geçmişine sahip, antrenmanlı ve kronik bir hastalık geçmişi bulunmayan 50 erkek futbolcu gönüllü olarak katıldı. Katılımcı sayısının belirlenmesi için G.Power 3.1. program ile power analizi yapıldı ve d değeri 1.18 bulundu ( $\alpha=0.05$ ,  $1-\beta=0.95$ ). Her grup için en az 14 katılımcı olarak hesaplandı, fakat oluşabilecek hata ve sorunların önüne geçmek için her grup için 25 katılımcının alınmasına karar verildi. Çalışmaya Gümüşhane ilinde 18-22 yaş arasında sağlıklı gönüllü erkek futbolcular dâhil edildi. Çalışmaya dâhil edilme kriteri olarak son 6 ay içerisinde herhangi bir hastalığının olmaması, alt ekstremitte problemleri olmaması, 18-22 yaş aralığında olma, aktif olarak lisanlı spor yaşantısına devam etme kriterleri belirlendi. Çalışmaya katılan tüm katılımcıların dominant bacağının belirlenmesinde, futbolcunun bir topa vurmak için kullandığı bacak, dominant bacak olarak belirlendi (Vescovi vd., 2011). Sağ (n:25) ve sol (n:25) dominant bacaklı futbolcular 2 grup olacak şekilde ayrıldı. Çalışmanın amacı hakkında tüm katılımcılara sözel olarak bilgi verildi. Testten 24 saat önce sporculardan yoğun fiziksel aktivite yapmamaları ve çay, kahve gibi idrar söktürücü içecekleri aşırı tüketmemeleri istendi. Tüm ölçümler 10:00 ile 13:00 saat aralıklarında yapıldı.

### ***Veri Toplama Araçları***

#### ***Wingate Anaerobik Güç ve Kapasite Testi (WAnT)***

Yaralanmalar genellikle atlama sırasında meydana geldiğinden dolayı çalışmada anaerobik güç ölçümü için modifiye edilmiş kefeli Monark 824 model bisiklet ergometresi kullanıldı (Kristianslund vd., 2014). Futbolculara testten önce test uygulaması (30 sn. maksimal efor gerekliliği söylendi) tanıtıldı. Yük protokolünde, 75gr/kg uygulandı. Testler öncesi her bir sporcu

için cihaz özel olarak ayarlandı. Futbolcularda dirençsiz bir şekilde en kısa sürede maksimal pedal hızına çıkmaları istendi. Futbolculara 100 RPM pedal hızında test otomatik olarak başlayacağı söylendi ve RPM hızı ergometredeki ekrandan takip edebileceği belirtilerek test başladı ve 30 saniye boyunca maksimum hızla pedal çevirdi. Süre tamamlandıktan sonra test sonlandırılarak anaerobik güç değerleri kaydedildi (Lunn ve Axtell, 2021). Test sonucunda peak power, average power, minimum power, power drop, time peak power ve %power drop verileri elde edildi.

### *Q açısı ölçümü*

QA ölçümü manuel gonyometre (Baseline®Metal Absolute+Axis® Goniometer, Australian) ile yapıldı. Q açısı, iki bacak üzerine eşit yük verilmiş anatomik duruşta, m. quadriceps femorisin kasılmadığı pozisyonda sabitken ölçüldü (Paranjape ve Singhania, 2019). Patellanın hareketliliği stabil pozisyona (hareket halinde yer değiştirmesi QA değerini değiştirmektedir) getirildi (Yücel, 1995). Anatomik yer işaretlerinin tanımlanmasındaki hataların Q açısı değerlerini etkileyeceği için uzman bir doktor tarafından ölçümler takip edildi (France ve Nester, 2001). Ayağın koronal düzlemdeki duruşuna bakıldı. Gonyometrenin orta noktası patellayı ortalayacak şekilde üzerine konuldu. Sabit kolu tibia'yı, açı belirleyen kol ise SIAS'a hizalandı. Cihaz üzerinde görülen değer QA olarak kabul edildi. Üç kez birer dakika ara ile ölçümler yapıldı (Wilson ve Kitsell, 2002). Alınan verilerin ortalaması sporcunun Q açısı olarak kayıt edildi.

### *Dominant Bacağın Belirlenmesi*

Yapılan literatür taramasından en çok kullanılan dominant bacak belirleme yöntemi olan futbolcunun topa vurmak için kullandığı bacağın dominant seçildiği yöntem kullanıldı (Alonso vd., 2011; Mitchell vd., 2008).

### *505 Çeviklik testi*

Futbolculara çeviklik testi öncesi en az 5 dk. stretching yaptırılarak, test uygulama bilgisinden sonra deneme yapmaları istendi. Test parkuru 10 metreden oluşan hızlanma koşu alanından sonra 5 metrelik gidiş-dönüşten oluşan bir mesafenin koşulmasından meydana gelir. Parkura hızlanma koşusu yönüne ilk kapı bitirme, ikinci kapı ise başlangıç olarak yerleştirdi. Uygulanan iki testten (5 dk dinlenme) en iyi derece, çeviklik skoru olarak saniye cinsinden kaydedildi.

### *Verilerin Analizi*

Veriler SPSS 22.0 paket programında analiz edilmiştir. Elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği shapiro-wilk testi ve çarpıklık basıklık değerlerine bakılarak değerlendirildi.

Normal dağılım gösterdiği tespit edilen veriler için ANOVA testi ve basit regresyon testleri uygulandı. Çalışmada kullanılan şekiller GraphPad Prism 8.4.2 programında yapıldı.

### **Araştırmanın Etiği**

Mevcut araştırma süresince “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” çerçevesinde hareket edilmiştir. Çalışma Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi ve Helsinki Bildirgesi (insan deneyleri etik ilkeleri) etik ilkelerine uygun olarak yürütülmüş ve Gümüşhane Üniversite Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu 13/12/2023 tarih ve 2023/6 nolu toplantıda, E-95674917-108.99-222861 karar sayılı izni ile onaylanmıştır.

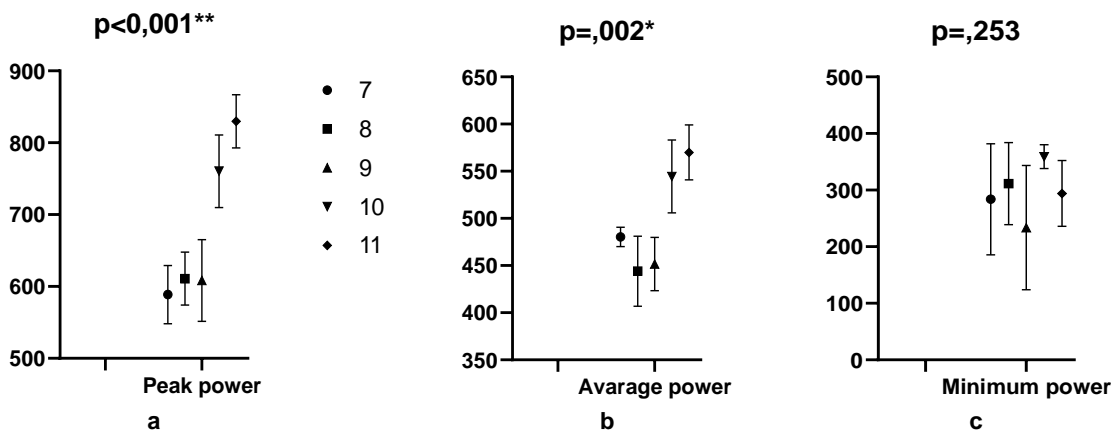
### **Bulgular**

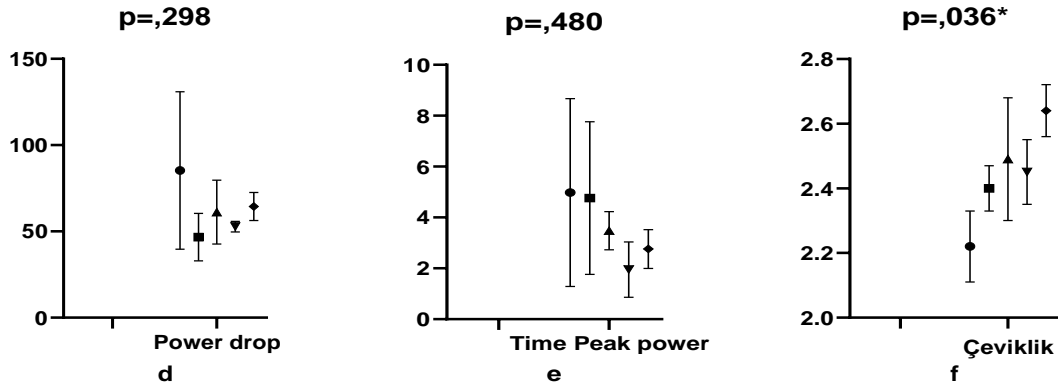
Tablo 1

Tanımlayıcı Bilgiler

	n.	X	S.S.
Yaş (yıl)	50	19,44	1,34
Vücut Ağırlığı (kg)	50	66,41	6,2
Boy uzunluğu (m)	50	1,78	1,33
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	50	21,52	1,71
Sol QA (°)	Dominant	9,13	1,46
	Non-dominant	9,04	1,18
Sağ QA (°)	Dominant	9,35	1,36
	Non-dominant	9,16	1,2

Çalışmamıza katılan futbolcuların ortalamalarında baktığımızda, yaş 19,44±1,34 yıl, vücut ağırlığı 66,41±6,2 kg, boy uzunluğu 1,78±1,33 cm, VKİ 21,52±1,71 kg/m<sup>2</sup>, sol QA 9,13±1,46, sağ QA ise 9,35±1,36 derece olduğu tespit edildi. Çalışmamıza katılan erkek futbolcuların QA'larının normal referans aralığı kabul edilen değer (<8, >15°) aralıklarında oldukları tespit edilmiştir.

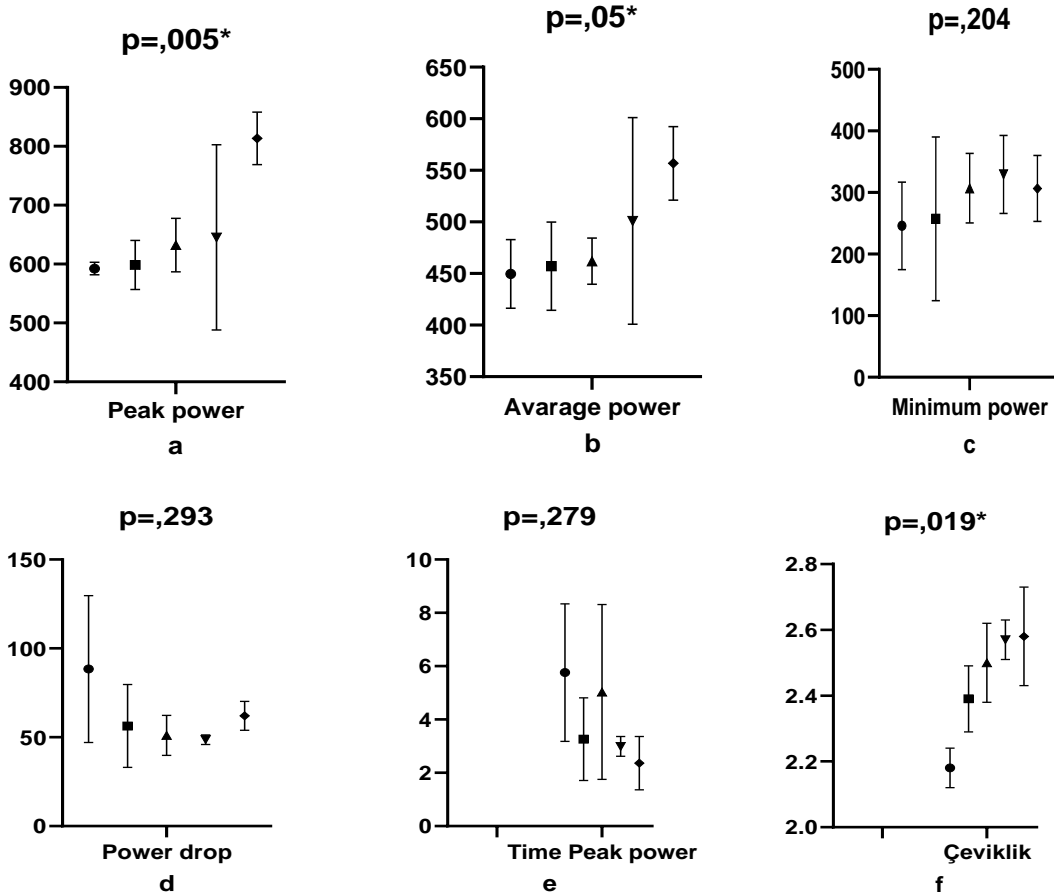




Şekil 1.

Sağ dominant bacaklı futbolcuların Q açısına göre anaerobik kuvvetin karşılaştırılması

Çalışmaya katılan sağ dominant bacağına sahip futbolcularda QA ile PP (Zirve güç) ( $p<0,001$ , Şekil 1a), AP (Ortalama güç)( $p=0,002$ , Şekil 1b) çıktıkları ile doğru orantılı ve QA'nın PP ve AP çıktılarını etkilediği tespit edildi ( $p<0,05$ ). Sağ dominant bacaklı futbolcularda QA'sındaki artışın 505 çeviklik koşu performansını olumlu etkilediği tespit edildi ( $p<0,036$ , Şekil 1f). TPP (Zirve güç süresi, Şekil 1e), MP (En düşük güç, Şekil 1c) ve PD (Güç düşüşü, Şekil 1d) ile QA arasında anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0,05$ ; Şekil 1).



Şekil 2.

Sol dominant bacaklı futbolcularda Q açısına göre anaerobik kuvvetin karşılaştırılması

Çalışmaya katılan sol dominant bacağına sahip futbolcularda QA ile PP (Zirve güç, Şekil 1a) ( $p=0,005$ ), AP (Ortalama güç, Şekil 1b) ( $p=0,05$ ) çıktıkları ile doğru orantılı ve QA'nın PP ve AP çıktıklarını etkilediği tespit edildi. Sol dominant bacaklı futbolcularda QA'sındaki artışın 505 çeviklik koşu performansını olumlu etkilediği tespit edildi ( $p=0,019$ , Şekil 1f). TPP (Zirve güç süresi, Şekil 1e), MP (En düşük güç, Şekil 1c) ve PD (Güç düşüşü, Şekil 1d) ile farklılık görülmedi (Şekil 2).

Tablo 2

Sağ Bacak Q Açısının Çevikliği Belirlemedeki Rolüne İlişkin Yordayıcı Analizi

Q sağ	R	R <sup>2</sup>	F	df	B	β	t	p
Sabit					-5,423		-1,400	,185
Çeviklik	,719	,517	13,928	1/24	5,872	,719	3,732	,003

Yapılan doğrusal regresyon analizi sonucuna göre çevikliğin sağ bacak q açısını yordadığı saptanmıştır. Ayrıca regresyon için kurgulanan modelin anlamlı olduğu [ $F_{(1,24)}= 13,928$ ,  $p<,05$ ] ve varyansın %51,7'sini açıkladığı tespit edilmiştir ( $R=,719$   $R^2=,517$ ). Regresyon katsayılarının anlamlılık düzeyine yönelik beta katsayısı incelendiğinde çevikliğin sağ bacak q açısı üzerinde pozitif yönde anlamlı yordayıcı olduğu bulunmuştur ( $\beta=-,719$ ,  $t=3,732$ ;  $p<,05$ ).

Tablo 3

Sol Bacak Q Açısının Çevikliği Belirlemedeki Rolüne İlişkin Yordayıcı Analizi

Q sol	R	R <sup>2</sup>	F	df	B	β	t	p
Sabit					-7,040		-1,799	,095
Çeviklik	,754 <sup>a</sup>	,569	17,145	1/24	6,585	,754	4,141	,001

Yapılan doğrusal regresyon analizi sonucuna göre çevikliğin sol bacak q açısını yordadığı saptanmıştır. Ayrıca regresyon için kurgulanan modelin anlamlı olduğu [ $F_{(1,24)}= 17,145$ ,  $p<,05$ ] ve varyansın %56,9'unu açıkladığı tespit edilmiştir ( $R=,754$   $R^2=,569$ ). Regresyon katsayılarının anlamlılık düzeyine yönelik beta katsayısı incelendiğinde çevikliğin sağ bacak q açısı üzerinde pozitif yönde anlamlı yordayıcı olduğu bulunmuştur ( $\beta=-,754$ ,  $t=4,141$ ;  $p<,05$ ).

## Tartışma ve Sonuç, Öneriler

Çalışmamıza katılan erkek futbolcuların sol dominant bacağına sahip olanlarda dominant bacağın QA  $9,13\pm 1,46$ , sağ dominant bacağına sahip olanlarda ise dominant bacağın QA ise  $9,35\pm 1,36$  derece olduğu tespit edildi. Çalışmada QA'larının erkekler için normal referans aralığı kabul edilen değer ( $<8$ ,  $>15^0$ ) aralıklarında oldukları tespit edilmiştir. Literatürdeki, erkeklerin QA'nın norm değerlerinin kadınlardan daha düşük olduğunu, normal değer aralığının ise erkeklerde

8-14 derece olduğu belirtilmiştir (Horton ve Hall, 1989; Woodland ve Francis, 1992; Jaiyesimi ve Jegede 2009; Tella vd., 2010).

QA, quadriceps kasının patella üzerine ve laterale uyguladığı kuvvetle ilişkilidir. Futbol sporunda uygulanan antrenman ve spor programları maç içi öğeler barındırmak zorundadır (Boraczyński vd., 2020). Bu öğeler özellikle koşma, ani dönüşler, sıçramalar, vuruşlar vb. hareketler içerir ve bu hareketler düzenli olarak yapıldıkları zaman quadriceps kas kuvvetini artırır (Nikolaidis vd., 2015). Özellikle quadricepsin vastus medialis kısmı daha fazla gelişim sağlar. Bu kas, bacak denge mekanizmasını sağlar. Futbola yeni başlayanlarda QA'nın sedanter bireylerde daha yüksek olduğu bilinmektedir (Işın, 2017). Fakat literatürde quadriceps kas grubu kuvvetinin ve tonusunun, QA'mı azalttığını belirten çalışmalar mevcuttur (Jaiyesimi, ve Jegede, 2009; Eliöz, vd., 2015; Saç ve Taşmektepligil, 2018; Akınoğlu vd., 2020).

Çalışmaya katılan sol ve sağ dominant bacağına sahip futbolcularda QA'nın PP ve AP çıktıları arasında anlamlı farklılıklar tespit edildi ( $p<0,05$ ). Sol ( $p=0,019$ ) ve sağ ( $p<0,036$ ) dominant bacaklı futbolcularda QA'sındaki artışın 505 çeviklik koşu performansını olumlu etkilediği tespit edildi. Sol dominant ( $R=,754$   $R^2=,569$   $p<,05$ ) ve sağ dominant tarafın ( $R=,719$   $R^2=,517$   $p<,05$ ) Q açılarının çeviklik performansını yordadığı ve varyansın sol dominant için %56,9'unu sağ dominant taraf için ise %51,7'sini açıkladığı tespit edilmiştir. Her iki dominant taraf için QA'sı ile TPP (Zirve güç süresi), MP (En düşük güç) ve PD (Güç düşüşü) arasında anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0,05$ ).

Boraczyński vd. (2020) profesyonel futbolcularda 5 ve 30 m. sprint zamanları ile Wingate ergonometre testindeki relatif maksimum güç değeri ile negatif, orta düzeyde ilişkinin olduğunu tespit etmiştir. Nikolaidis vd. (2016) ise, Yunanistan 3. ve 4. liglerinde forma giyen futbolcuların 10 ve 20 m. sprint süreleri ile maksimum ve ortalama anaerobik güç parametreleri arasında negatif ilişki tespit etmiştir. Yine Ferreira vd. (2010) yaptıkları çalışmada, düşük QA'ya sahip olmanın, iyi atlama yeteneğiyle ilişkili olduğunu bildirmiştir. Nikolaidis vd. (2015) yaptığı başka bir çalışmada ise, futbolcularda zirve ve ortalama güç parametreleri yüksek olanların sprint sürelerinin de daha iyi olduğunu bildirmiştir.

Saç ve Taşmektepligil'in (2018) futbol, voleybol ve basketbolcular üzerinde yaptığı çalışmada Q açısı ile dikey sıçrama testine ait Pik Güç parametresi ve dikey sıçrama mesafeleri arasında yüksek düzeyde negatif ilişki olduğunu bildirmiştir. Contarlı ve Özmen'in (2021) cimnastikçilerde q açısı ile dikey sıçrama arasındaki ilişkiye baktığı çalışmalarında squat sıçrama yüksekliği ile sağ ( $p=0.300$ ) ve sol taraf ( $p=0.258$ ) Q açısı arasında anlamlı ilişki tespit etmemiştir (Contarlı ve Özmen, 2021).



Literatürde yapılan çalışmalarda ilişkinin olmadığı çalışmalarda bulunmaktadır. Jones (2013), kadın sporcular üzerinde yaptığı çalışmada QA ve 40 yarda sürat koşusu, dikey sıçrama gibi performans parametreleri ile arasında ilişki tespit etmemiştir. Jeffries (2011), kolej ligi sporcuları üzerinde yaptığı çalışmada QA ile dikey sıçrama yüksekliği arasında ilişki olmadığını bildirmiştir. Vurgun vd. (2022) 15-17 yaş arası futbolcularda sağ ve sol QA'ları ile anaerobik zirve güçleri ortalamaları arasında herhangi bir istatistiksel ilişki tespit etmemiştir. Hewett vd. (1999) yaptıkları araştırmada QA ile dikey sıçrama arasında herhangi bir ilişkinin olmadığını bildirmiştir. Arı ve Apaydın (2022) yaptığı çalışmada ivmelenme parametreleri ile anaerobik güç parametreleri arasındaki anlamlı ilişkinin olmadığını tespit etmiştir.

Literatürde anaerobik performans ölçümü için farklı yöntemler kullanılmıştır. Çalışmamızda sıçrama anındaki sakatlıkların önüne geçmek için Wingate ergonometresi kullanıldı. Çevikliğin ölçümü için ise 505 çeviklik testi kullanılmasının nedeni olarak futbol gibi ani dönme ve hızlanmaların olduğu branşlara uygunluğundan kaynaklıdır.

Q açısını etkileyen pek çok faktörün olmasına ve kas kuvvetinin spora özgü gelişiminin özellikle futbol sporunun doğası gereği futbolcuların içerisinde bulunduğu antrenman ve spor programlarının özellikle quadriceps kuvvetini arttırdığı bilinmektedir (Akınoğlu vd., 2020). Özellikle quadricepsin vastus medialis bölümü daha fazla kuvvetlenir ve bunun sonucu olarak mediale doğru gerilim yaratılır ve baskın lateral kuvvetlere karşı bir denge mekanizması meydana gelmiş olur. Amatör futbolcuların quadriceps kas kuvveti gelişim aşamasında olduğu için QA'nın uygulanan antrenman protokolüne tam olarak cevap vermediği fakat uygulanan antrenmanların sporcuların çeviklik ve anaerobik güç parametrelerini etkilediğini düşünmekteyiz.

Sonuç olarak, çalışmaya katılan sol ve sağ dominant bacağına sahip futbolcularda QA'nın PP ve AP çıktılarını etkilediği, sol ve sağ dominant bacaklı futbolcularda QA'sındaki artışın 505 çeviklik koşu performansını olumlu etkilediği tespit edildi.

### **Etik Kurul İzin Bilgileri**

Etik değerlendirme kurulu: Gümüşhane Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu

Etik değerlendirme belgesinin tarihi: 13/12/2023 tarih ve 2023/6 sayılı

Etik değerlendirme belgesinin sayı numarası: E-95674917-108.99-222861

### **Araştırmacıların Katkı Oranları Beyanı**

Araştırmanın tüm aşamalarında iki yazar da eşit katkıda bulunmuştur.

### **Çatışma Beyanı**

Yazarın/yazarların araştırma ile ilgili bir çatışma beyanı bulunmamaktadır.

## Kaynakça

- Akinoğlu, B., Kocahan, T., Kabak, B., Ünüvar, E., ve Hasanoğlu, A. (2020). Erkek sporcularda kuadriseps açısı ile kuadriseps kas kuvveti arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 12(2), 129-136. <https://doi.org/10.5336/sportsci.2019-71553>
- Alonso A. C., Brech, G. C., Bourquin, A. M., ve Greve, J.M. (2011), The influence of lower-limb dominance on postural balance, *Sao Paulo Med Journal*, 129, 410-413. <https://doi.org/10.1590/s1516-31802011000600007>
- Arı, E., ve Apaydın, N. (2022). Amatör futbol oyuncularının anaerobik güç ve ivmelenme parametrelerinin bazı fiziksel özelliklere göre incelenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 11(3), 1191-1201. <https://doi.org/10.37989/gumussagbil.1097616>
- Bayraktar, B., Yucesir, I., Ozturk, A., Cakmak, A. K., Taskara, N., Kale, A., ve Camlica, H. (2004). Change of quadriceps angle values with age and activity. *Saudi medical journal*, 25(6), 756-760.
- Bloomfield, J., Polman, R., O'Donoghue, P., ve McNaughton, L. (2007). Effective speed and agility conditioning methodology for random intermittent dynamic type sports. *J Strength Cond Res* 21 (1), 1093-1100.
- Byl, T., Cole, J. A., ve Livingston, L. A. (2000). What determines the magnitude of the Q angle? A preliminary study of selected skeletal and muscular measures. *Journal of Sport Rehabilitation*, 9(1), 26-34.
- Carling, C., Franck L. G., ve Gregory, D. (2012). Analysis of repeated high-intensity running performance in professional soccer. *Journal of Sports Sciences*, 30(1), 325-336.
- Cartwright, A. M. (2007). *The influence of Q-angle and gender on the stair-climbing kinetics and kinematics of the knee*. Master's thesis, University of Waterloo.
- Cometti, G., Maffiuletti, N. A., Pousson, M., Chatard, J. C., ve Maffulli, N. (2001). Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite, and amateur French soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 22(1), 45-51. <https://doi.org/10.1055/s-2001-11331>
- Contarlı, N., & Özmen, T. (2021). Relationship between Q angle, dynamic balance and vertical jump height in gymnasts. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 4(3), 32-43.
- Daneshmandi, H., Saki, F., Shahheidari, S., ve Khoori, A. (2011). Lower extremity malalignment and its linear relation with Q angle in female athletes. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15(1), 3349-3354. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.298>
- Denizoglu-Kulli, H., Yeldan, I., ve Yildirim, N. U. (2019). Influence of quadriceps angle on static and dynamic balance in young adults. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 32(6), 857-862.
- Draper, C. E., Chew, K. T., Wang, R., Jennings, F., Gold, G. E., ve Fredericson, M. (2011). Comparison of quadriceps angle measurements using short-arm and long-arm goniometers: correlation with MRI. *Pm&r*, 3(2), 111-116. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2010.10.020>
- Eliöz, M., Atan, T., Saç, A., ve Yamak, B. (2015). Sporcu ve sedanterlerde Q açısı ile bazı fiziksel özellikler arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 58-65. <https://doi.org/10.17155/spd.76168>
- France, L., ve Nester, C. (2001). Effect of errors in the identification of anatomical l and marks on the accuracy of Q angle values. *Clinical Biomechanics*, 16(8), 710-713. [https://doi.org/10.1016/s0268-0033\(01\)00045-6](https://doi.org/10.1016/s0268-0033(01)00045-6)
- Hammami, M., Negra, Y., Shephard, R. J., ve Chelly, M. S. (2017). The effect of standard strength vs. contrast strength training on the development of sprint, agility, repeated change of direction, and jump in junior male soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(4), 901-912. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001815>.
- Heiderscheit, B. C., Hamill, J., ve Caldwell, G. E. (2000). Influence of Q-angle on lower-extremity running kinematics. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 30(5), 271-278.
- Hewett, T. E., Lindenfeld, T. N., Riccobene, J. V., ve Noyes, F. R. (1999). The Effect of Neuromuscular Training on the Incidence of Knee Injury in Female Athletes. *American Journal of Sports Medicine*, 27(6), 699-706.

- Hoff, J., ve Helgerud, J. (2004). Endurance and strength training for soccer players: physiological considerations. *Sports Medicine*, 34(3), 165-180. <https://doi.org/10.2165/00007256-200434030-00003>
- Horton, M. G., ve Hall, T. L. (1989). Quadriceps femoris muscle angle: normal values and relationships with gender and selected skeletal measures. *Physical Therapy*, 69(11), 897-901.
- Işin, A. (2017). *Futbola katılımın genu varum üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Jaiyesimi, A. O., ve Jegede, O. O. (2009). Influence of gender and leg dominance on Q-angle among young adult nigerians. *African Journal of Physiotherapy and Rehabilitation Sciences*, 1(1), 18-23. <https://doi.org/10.4314/ajprs.v1i1.51309>
- Jeffries, K. (2011). *Effects of Q-Angle and Pelvic tilt on Broad Jump, Vertical Jump and 40 yard dash in NCAA Division I Athletes*.
- Jones, B.R. (2013). *The effect of Q angle on vertical jump in female athletes*. Unpublished Master's Thesis. Baltimore, MD: The Goucher College.
- Jovanovic, M., Sporis, G., Omrcen, D., ve Fiorentini, F. (2011). Effects of speed, agility, quickness training method on power performance in elite soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(5), 1285- 1292. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d67c65>.
- Karasar, N. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (38. Baskı).Nobel Yayınları.
- Kristianslund, E., Krosshaug, T., Mok, K. M., McLean, S., ve Van den Bogert, A. J. (2014). Expressing the joint moments of drop jumps and sidestep cutting in different reference frames—does it matter?. *Journal of Biomechanics*, 47(1), 193-199. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2013.09.016>
- Livingston, L. A., ve Mandigo, J. L. (1997). Bilateral within-subject Q angle asymmetry in young adult females and males. *Biomed Sci Instrum.*, 33, 112-117.
- Lunn, W. R., ve Axtell, R. S. (2021). Validity and reliability of the lode excalibur sport cycle ergometer for the Wingate anaerobic test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(10), 2894-2901. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003211>
- Mitchell, A., Dyson, R., Hale, T., ve Abraham, C. (2008). Biomechanics of ankle instability. part 1: reaction time to simulated ankle Sprain. *Med Sci Sports Exerc*, 40(8),1515-21. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31817356b6>
- Nikolaidis, P. T., Dellal, A., Torres-Luque, G., ve Ingebrigtsen, J. (2015). Determinants of acceleration and maximum speed phase of repeated sprint ability in soccer players: a cross-sectional study. *Science & Sports*, 30 (1), 7-16. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2014.05.003>
- Nikolaidis, P. T., Ruano, M. A. G., De Oliveira, N. C., Portes, L. A., Freiwald, J., Lepretre, P. M., ve Knechtle, B. (2016). Who runs the fastest? Anthropometric and physiological correlates of 20 m sprint performance in male soccer players. *Research in Sports Medicine*, 24 (4), 341-351. <https://doi.org/10.1080/15438627.2016.1222281>
- Özkan, A., Köklü, Y., ve Ersöz, G. (2010). Wingate anaerobic power test. *Journal of Human Sciences*, 7 (1), 207-224.
- Paranjape, S., ve Singhania, N. (2019). Effect of body positions on quadriceps angle measurement. *SciMedicine Journal*, 1(1), 20-24.
- Patole, K., Palekar, T. J., Bhise, A., Bansal, P., Arulekar, R., Bhavsar, K., Sahu, B., ve Saini, S. (2021). Effect of quadriceps angle on static and dynamic balance in young adults: A correlational study. *Drugs and Cell Therapies in Haematology*, 10(1), 1283-1292.
- Saç, A., ve Taşmektepligil, M. Y. (2018). Correlation between the Q angle and the isokinetic knee strength and muscle activity. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 64(4), 308-313. <https://doi.org/10.5606/tftrd.2018.2366>.
- Shambaugh, J. P., Klein, A., ve Herbert, J. H. (1991). Structural measures as predictors of injury basketball players. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 23(5), 522-527.
- Tella, B. A., Ulogo, U., Odebiyi, D. O., ve Omololu, A. B. (2010). Gender variation of bilateral Q-angle in young adult Nigerians. *Nigerian Quarterly Journal of Hospital Medicine*, 20(3), 114-116.
- Wallace, J. L., ve Norton, K. I. (2014). Evolution of World Cup soccer final games 1966-2010: Game structure, speed, and play patterns. *Journal of Science and Medicine Sport*, 17(2), 223-228. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.03.016>

- Woodland, L. H., ve Francis, R. S. (1992). Parameters and comparisons of the quadriceps angle of college-aged men and women in the supine and standing positions. *The American Journal of Sports Medicine*, 20(2), 208-211.
- Wilson, T., ve Kitsell, F. (2002). Is the Q-angle an absolute or a variable measure?: Measurement of the Q-angle over one minute in healthy subjects. *Physiotherapy*, 88(5), 296-302.
- Vescovi, J. D., Rupf, R., Brown, T. D., ve Marques, M. C. (2011). Physical performance characteristics of high-level female soccer players 12–21 years of age. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(5), 670-678. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01081.x>
- Vurgun, N., Cengiz, Ş. Ş., Karesi, H., ve Örcütaş, H. (2022). The effect of q angle on anaerobic peak power and balance in 15-17 age group football players. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 5(Özel Sayı 1), 371-381. <https://doi.org/10.38021asbid.1203120>
- Yücel, B. D. (1995). Quadriceps femoris açısının normal değerleri ve bu değerleri etkileyen faktörler: bir ön çalışma. *Spor Bilimleri Dergisi*, 6(2), 28-37.



Bu eser [Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) ile lisanslanmıştır.