

Erkek Halter Sporcularının Quadriceps Femoris Açısı Değerlerinin Araştırılması

Kenan ERDAĞI

Necmettin Erbakan Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi
Beden Eğitimi ve Spor Bölümü, Konya, Türkiye

Özet

Bu çalışma, olimpik stil halter sporcuları ile sedanter bireylerin quadriceps femoris kas açılarının belirlenmesini hedeflemiştir. Araştırmaya erkek olimpik stil halter sporcuları (n= 16, yaş: 19.63±2.34, boy: 1.74±.049 m, vücut ağırlığı: 78.81±11.20 kg, vücut kitle indeksi: 25.91±3.41 kg/m²) ve sedanter bireyler (n= 16, yaş: 19.69±1.35, boy: 1.75±.030 m, vücut ağırlığı: 78.19±14.11 kg, vücut kitle indeksi: 25,50±4.70 kg/m²) katıldı. Quadriceps femoris açısı değerlendirmesi bireyler supin pozisyonunda ve quadriceps kası pasif durumda iken gonyometre ile gerçekleştirildi. Sporcu bireylerin sağ-sol quadriceps femoris kas açıları değerlerinin sedanter bireylerin değerlerinden küçük olduğu belirlendi (p<0.001, p< 0.001 verilen sırayla). Halter sporcularının sol quadriceps femoris açısı değerlerinin sağ quadriceps femoris açısı değerlerinden daha büyük olduğu tespit edildi (p< 0.01). Sonuç olarak olimpik stil halter sporunun quadriceps femoris kas açısı üzerine etkisinin olduğu ifade edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Q-açısı, Antropometri, Gonyometre, Olimpik stil halter

The Investigation of Angle Values of Quadriceps Femoris in Male Weightlifters

Abstract

The study aims to determine angle values of the quadriceps femoris muscle of olympic-style weightlifting athletes and sedentary individuals. Male athletes in olympic-style weightlifting (n= 16, age: 19.63±2.34, height: 1.74±.049 m, body weight: 78.81±11.20 kg, body mass index: 25.91±3.41 kg/m²) and sedentary individuals (n= 16, age: 19.69±1.35, height: 1.75±.030 m, body weight: 78.19±14.11 kg, body mass index: 25,50±4.70 kg/m²) were included in the study. A goniometer was used to determine the angle of the quadriceps femoris muscle while the participants were in supine position and the muscle was inactivated. It was observed that the angle values of the right-left quadriceps femoris muscle of the athletes were smaller than those of sedentary individuals (p<0.001, p< 0.001, respectively). It was found that the angle value of the left muscle of the athletes was bigger than the angle value of the right side (p< 0.01). Consequently, it might be mentioned that olympic-style weightlifting sport has effects on the angle values of the quadriceps femoris muscle.

Keywords: Q angle, Anthropometry, Goniometry, Olympic style weightlifting

GİRİŞ

Quadriceps femoris açısı (Q-açısı) spina iliaca anterior superior'den patella'nın merkezine çekilen bir çizgi ile patella merkezinden tuberositas tibiae merkezine çekilen diğer bir çizgi arasındaki açı olarak tanımlanmıştır (Woodland ve Francis 1992, Brody 1980). Erkek bireylerde 15°'yi kadınlarda ise 20°'yi aşan Q-açılarının anormal olduğu ifade edilmiştir (Insall 1979). Q-açısının normal sınırların üzerinde olduğu durumlarda patella laterale doğru yer değiştirme eğilimi gösterir. Anormal derecede artmış Q-açısı değerinin nöromusküler kontrolde değişikliklere, diz eklemi hareket düzleminin değişmesine bağlı olarak eklemde aşırı strese ve sporcuda performansın düşmesine neden olabileceği ileri sürülmektedir (Bloomfield ve ark 2007, Hewett ve ark 2005). Q-açısı cinsiyet, dominant ayak durumu, spor branşı farklılığı ve spor yapma yılı gibi birçok faktörlerden etkilenmektedir (Hahn ve Foldspang 1997). Ayrıca Q-açısı arttıkça kas kuvvetinin azaldığı ve Q-açısı ile kas kuvveti arasında negatif yönde ilişki olduğu belirlenmiştir (Lyon ve ark 1988). Literatürde Q-açısı ile femur uzunluğu, pelvis genişliği ve

sportif performans arasında ilişki olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur (Durgun 1995, Hahn ve Foldspang 1997), Eliöz ve ark 2015).

Bu çalışma ile; erkek halter sporcuları ve sedanter bireylerin quadriceps femoris kas açılarının (Q-açısı) belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca belirlenen Q-açılarının bazı fiziksel parametreler, spor yapma yılı ve sportif performans ile olan ilişkilerinin araştırılması hedeflenmiştir.

MATERYAL ve METOT

Araştırmamız, bölgesel düzeyde olimpik stil halter şampiyonalarına katılan erkek halter sporcuları (n= 16) ve sedanter bireylerden (n= 16) oluşturulan iki grup üzerinde gerçekleştirildi. Gruplara ait yaş, boy, vücut ağırlığı (VA), vücut kitle indeksi (VKI) ve antropometrik ölçüm değerleri Tablo 1’de sunuldu. Sporcu gruplar, Konya İlinde bulunan, en az bir yıldır düzenli ve aktif olarak halter sporu yapan bireylerden, sedanter gruplar ise daha önce hiç spor yapmamış bireylerden oluşturuldu. Her iki grup için; 18 yaşından küçük olan, ortopedik bir problemi bulunan, alt ekstremitelerinde geçirilmiş herhangi bir cerrahi öyküsü olan bireyler çalışmaya dahil edilmedi. Ayrıca dominant ekstremitede kas kuvvetinin fazla olabileceği ve bu durum Q açısını etkileyebileceği için sol alt ekstremitesi dominant olan katılımcılar çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya sadece sağ alt ekstremitesi dominant olan bireyler dahil edildi. Dominant ayak belirlenmesinde bireylere günlük hayatta ya da sportif faaliyetlerde ağırlıklı olarak kullandıkları taraf soruldu ve kayıt altına alındı. Konya İlinde düzenlenen bölge şampiyonası (Ocak/2020) sonuçlarından halter sporcularının koparma ve silkme teknikleri ile tek tekrarlı maksimalde kaldırdıkları ağırlıklar belirlenerek kayıt edildi (Tablo 2).

Q-açısı değerlendirmesi bireyler supin pozisyonda quadriceps kası pasif durumda iken gerçekleştirildi. Değerlendirmede, önce spina iliaca anterior superior ve patella orta noktası arasındaki eksen belirlenerek işaretlendi. Ardından patella orta noktası ile tuberositas tibiae arasındaki eksen tespit edildi. Bu iki eksen arasındaki açı değeri gonyometre ile ölçüldü (Weiss ve ark 2013). Bireyler supin pozisyonundayken pelvis’in genişliği, uyluğun uzunluğu ve çevresi 1 milimetre (mm) aralıklı mezura kullanılarak ölçüldü. Pelvis genişliği (PG): her iki spina iliaca anterior superior arasındaki uzaklık ölçülerek belirlendi. Uyluk uzunluğu (UU): trochanter major ile patella (ortası) arasındaki mesafe ölçüldü. Uyluk çevresi (UÇ): sporculardan ayaklarını omuz genişliğinde açması istendi. Kasığa yakın ve en geniş bölgeden ölçüm gerçekleştirildi (m. quadriceps ekstansiyon’da). (Norton ve ark 1996, Özer 1993, Zorba 1995). Tüm bireylerin Q-açısı değerleri aynı uzman tarafından, sporcuların antrenman yapmadıkları günler içerisinde gerçekleştirildi. Araştırmanın etik onayı Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığından alındı (onay no: 2020/2468).

İstatistiksel Analiz

Temel analizlere geçmeden önce, demografik değişkenlere ait betimsel istatistikler incelendi. Erkek sporcular ve sedanter bireylerin alt ekstremitelerine ait antropometrik ve demografik değerlerini incelemek için bir dizi Bağımsız Gruplar için t-Testi gerçekleştirildi. Grupların sağ ve sol alt ekstremitte antropometrik ölçümleri ve sağ-sol Q-açılarının karşılaştırılması amacıyla Paired Sample t-Test yapıldı. Bununla birlikte çok sayıda karşılaştırma yapıldığı için Benforroni düzeltmesinin yapılması uygun görüldü (Olejnik ve ark 1997). Ayrıca sağ- sol Q açılarının, araştırmanın diğer değişkenleri ile arasındaki ilişkiler Pearson Korelasyon analizi ile incelendi. İstatistiksel açıdan anlamlılık düzeyi Bağımsız Gruplar için t-Testi analizlerinde $p < 0.005$, Paired Sample t-Test içinse $p < 0.03$ olarak hesaplandı ve bütün analizler

SPSS 25 (IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.) programı ile gerçekleştirildi.

BULGULAR

Sporcu ve sedanter grupların demografik, antropometrik ve Q-açısı değerlerini karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirilen Bağımsız Gruplar için t-Testi sonuçları incelendiğinde; sağ UÇ ve sol UÇ'nin sporcu bireylerde anlamlı düzeyde daha büyük olduğu gözlemlendi, sırasıyla; $t(30)= 3.56$, $p < 0.001$, $t(30)= 3.70$, $p < 0.001$. Sedanter bireylerin ise sağ Q-açısı ve sol Q-açısı değerlerinin anlamlı olarak daha yüksek olduğu tespit edildi, sırasıyla; $t(30)= -6.20$, $p < 0.001$, $t(30)= -4.84$, $p < 0.001$ (Tablo 1).

Olimpik stil halter sporcuları ve sedanter grupların sağ-sol UU, UÇ ve Q-açısı değerleri bakımından anlamlı bir farklılaşma olup olmadığını incelemek için yapılan Bağımlı Gruplar için t-Testi analiz sonuçlarına göre, sporcuların sol UÇ değerlerinin sağ UÇ değerlerinden anlamlı düzeyde büyük olduğu gözlemlendi ($t(15)= -2.45$, $p < 0.03$). Ayrıca sporcuların sol Q-açısı değerlerinin sağ Q-açısı değerlerinden daha büyük olduğu tespit edildi ($t(15)= -3.50$, $p < 0.01$) (Tablo 1).

Tablo 1. Sporcu ve Sedanter Grupların Demografik, Antropometrik ve Q-Açısı Değerleri

Değişkenler	Gruplar	N	Ort	S	t	p	% 95 Güven Aralığı	
							Alt Değer	Üst Değer
Yaş (yıl)	Sporcu	16	19.63	2.34	-0.93	.93	-1.44	1.32
	Sedanter	16	19.69	1.35				
Boy (m)	Sporcu	16	1.74	.049	-.56	.58	-.038	.021
	Sedanter	16	1.75	.030				
VA (kg)	Sporcu	16	78.81	11.20	.14	.89	-8.57	9.82
	Sedanter	16	78.19	14.11				
VKI (kg/m ²)	Sporcu	16	25.91	3.41	.29	.78	-2.55	3.38
	Sedanter	16	25.50	4.70				
Sağ UU (cm)	Sporcu	16	43.38	3.01	-1.46	.16	-4.35	.72
	Sedanter	16	45.19	3.95				
Sol UU (cm)	Sporcu	16	43.38	3.01	-1.20	.24	-4.06	1.06
	Sedanter	16	44.88	4.00				
Sağ UÇ (cm)	Sporcu	16	61.00	7.30	3.56	.001	3.68	13.58
	Sedanter	16	52.38	6.38				
Sol UÇ (cm)	Sporcu	16	61.50	7.53	3.70	.001	4.09	14.16
	Sedanter	16	52.38	6.38				
PG (cm)	Sporcu	16	29.00	3.33	-.18	.86	-3.15	2.65
	Sedanter	16	29.25	4.61				
Sağ Q-açısı (°)	Sporcu	16	11.56	1.32	-6.20	.000	-3.91	-1.97
	Sedanter	16	14.50	1.37				
Sol Q-açısı (°)	Sporcu	16	12.31	1.54	-4.84	.000	-3.64	-1.48
	Sedanter	16	14.88	1.46				

VA: Vücut ağırlığı, VKI: Vücut kitle indeksi, UU: Uyluk uzunluğu, UÇ: Uyluk çevresi, PG: Pelvis genişliği

Halter sporcularının tek tekrarda kaldırmış oldukları maksimal koparma, maksimal silkmeye ve spor yapma yıllarına ait betimsel istatistik analiz sonuçları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Halter Sporcularının Maksimal Koparma, Maksimal Silkme Değerleri ve Spor Yapma Yılları

Değişkenler	Minimum	Maksimum	Ort.	S
Maksimal Koparma (kg)	85	112	100.94	8.08
Maksimal Silkme (kg)	105	135	118.06	8.05
Spor Yapma Yılı	1	3	2.06	.68

Grupların demografik, antropometrik, sağ-sol Q-açıları, sportif performansları ve spor yapma yılları arasındaki ilişkiler Pearson Korelasyon Katsayısı ile değerlendirildi. Sonuçlar incelendiğinde, sağ Q-açısının, sağ UÇ ve sol UÇ ile negatif yönde ve orta düzeyde ilişkili olduğu gözlemlendi. Ayrıca sağ Q-açısının sağ UU ile pozitif yönde ve orta düzeyde ilişkili olduğu belirlendi (Tablo 3).

Tablo 3. Katılımcıların Demografik, Antropometrik, Q-Açısı, Maksimum Koparma-Silkme Değerleri ve Spor Yapma Yılı Arasındaki İlişkiler

Değişkenler	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-Yaş (yıl)	1										
2- Boy (m)	-.198	1									
3- VA (kg)	.082	.165	1								
4- VKI (kg/m ²)	.154	-.131	.955***	1							
5- Sağ UU (cm)	.063	.016	.168	.175	1						
6- Sol UU (cm)	.031	.047	.196	.195	.969**	1					
7- Sağ UÇ (cm)	.123	-.128	.530**	.568**	-.209	-.234	1				
8- Sol UÇ (cm)	.098	-.100	.533**	.561**	-.224	-.247	.998***	1			
9- PG (cm)	.167	.058	.447*	.436*	.538**	.495**	.307	.297	1		
10- Sağ Q-açısı ⁰	.141	.065	.118	.099	.357*	.313	-.350*	-.360*	.266	1	
11- Sol Q- açısı ⁰	.267	.163	.164	.117	.320	.289	-.310	-.317	.314	.910***	1
Mak-Koparma (kg)	.260	-.070	-.080	-.063	-.194	-.194	.000	-.017	.231	.424	.372
Mak-Silkme (kg)	.165	-.046	-.007	-.002	-.053	-.053	-.026	-.028	.159	.412	.343
Spor Yapma Yılı	-.026	-.187	-.331	-.286	.086	.086	-.268	-.306	.118	-.191	.275

*p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001. VA: Vücut ağırlığı, VKI: Vücut kitle indeksi, UU: Uyluk uzunluğu, UÇ: Uyluk çevresi, PG: Pelvis genişliği

TARTIŞMA ve SONUÇ

Q-açısı; spor yaralanmaları, yapısal faktörler arasındaki ilişkinin tanımlanması ve spor yaralanmalarına olan yatkınlığın bir ön göstergesi olarak da sıklıkla kullanılmaktadır (Shambaugh ve ark 1991). Alt ekstremitede belirlenen rahatsızlıklara bağlı olarak (m.vastus medialis displazisi, patellofemoral ağrı sendromu, patella alta, rekürent patellar subluksasyon, kondromalazia patella ve femoral sulcus displazisi) Q-açısının 21.05°'ye kadar çıkabileceği ifade edilmiştir (Boucher ve ark 1992, Brody 1980, Conti ve ark 1992). Erkek bireylerin Q-açısının belirlendiği araştırmalarda Kuru ve Pekşen (1993) Q-açısının üst limitinin 18°, İmamoğlu ve ark (1995) ise 17°'den fazla değer normal olmadığını açıklamışlardır. Woodland ve Francis (1992) erkeklerin supin pozisyonundaki Q-açıların 12.6°, Horton ve Hall (1989) ise 11.2° olduğunu bildirmişlerdir. Hahn ve Foldspang (1997) sporculardaki Q-açısının genellikle 20°'nin altında olduğunu ancak bu durumun cinsiyet ve vücut tarafına bağlı olarak ortalama 6° ila 13° arasında değişebileceğini rapor etmişlerdir. Yazarlar farklı spor branşlarına bağlı olarak Q-açısının farklılıklar gösterebileceğini açıklamışlardır. Messier ve ark (1991) koşu sporları ile uğraşan bireylerin patellofemoral ağrı sendromunun arkasındaki etiyolojik faktörleri belirleme çalışmalarında, patellofemoral ağrısı olmayan atletlerin sağ Q-açıları 11.05 ± 0.38°, sol Q-

açıları 10.90 ± 0.45^0 , ağrı sendromuna sahip gruplarda sağ Q-açıları 17.19 ± 0.60^0 , sol Q-açıları ise 17.19 ± 0.59^0 olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca yazarlar patellofemoral ağrısı olan sporcularda alt ekstremitte kas kuvvetinin daha az ve Q açısının daha fazla olduğu rapor etmişlerdir. Çalışmamızda yer alan halter sporcularının sağ Q-açısı 11.56 ± 1.32^0 , sol Q-açısı 12.31 ± 1.54^0 , sedanter bireylerin sağ Q-açısı 14.50 ± 1.37^0 ve sol Q-açısı 14.88 ± 1.46^0 olarak belirlendi. Araştırmamızda yer alan sporcu ve sedanter bireylerin Q-açısı değerlerinin Kuru ve Pekşen (1993), İmamoğlu ve ark (1995), Hahn ve Foldspang (1997), Messier ve ark (1991)'nin çalışmalarında yer alan patellofemoral ağrısı bulunmayan gruplara ait bildirilen normal Q-açısı değerleri aralığında olduğu gözlemlendi.

Bayraktar ve ark (2004) soccer oyuncularının Q-açısı değerlerinin (sağ Q-açısı 14.54 ± 4.76^0 , sol Q-açısı 14.41 ± 4.61^0) sedanter bireylerinkinden sayısal olarak (sağ Q-açısı 17.98 ± 3.24^0 , sol Q-açısı 18.12 ± 3.55^0) daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Eliöz ve ark (2015) sporcu ve sedanter bireylerin Q-açısını belirleme çalışmalarında sedanterlerin Q-açısı değerlerinin sporculardan yüksek olduğunu açıklamışlardır. Bayraktar ve ark (2004), Eliöz ve ark (2015) çalışmalarında bildirdikleri gibi, araştırmamızda da sporcu grubumuzun Q-açısı değerlerinin sedanter bireylerden daha düşük olduğu gözlemlendi. Ayrıca quadriceps kas grubundaki kas tonusu ve kuvvet artışından dolayı Q açısında düşüş meydana geldiği (Bayraktar ve ark 2004), sportif faaliyetlerle birlikte Q-açısının azaldığı açıklanmıştır (Eliöz ve ark 2015). Bu düşüncelerden hareketle araştırmamızdaki halter sporcularının ilgili branşa ait yapmış oldukları teknik hareketler ve özel egzersizlerin sporcuların Q-açısı değerlerini etkilemiş olabileceği ve dolayısıyla halter sporcuları ile sedanter bireyler arasında gözlemlenen Q-açısı farklılığının sportif faaliyetler ile yakından ilişkili olabileceği kanaati oluşmuştur.

Q-açısı ile alt ekstremitte antropometri değerleri, demografik yapı ve sportif aktivite arasındaki ilişkilerin incelendiği birçok araştırma gerçekleştirilmiştir. Durgun (1995) spor akademisi öğrencileri ile yaptığı araştırmasında Q-açısı ile alt ekstremitte uzunluğu ($r=0.49$, Spearman $r=0.48$ ve $p>0.03$) ve femur uzunluğu ($r=-0.37$, Spearman $r=-0.36$ ve $p=0.03$) arasında negatif bir ilişki bulunduğunu, fakat yaş, spor dalı, sporla uğraşma yılı ve haftada yapılan antrenman sayısı gibi faktörlerin Q-açısının büyüklüğünü etkilemediğini açıklamıştır. Erkek soccer ve taekwondo sporcularının Q-açıları belirlendiği araştırmada soccer sporcularının Q-açıları taekwondo sporcularından daha yüksek değere sahip olduğu rapor edilmiştir. Soccer oyuncularının femur uzunluğu, hem soccer hem taekwondo sporcularının ise hem vücut ağırlığı hem de boy ile Q-açısı arasında negatif korelasyon bulunduğu bildirilmiştir. Sporcuların ayakta durma pozisyonundaki Q-açıları ile uyluk çevresi arasında pozitif bir korelasyon bulunduğu ancak supine pozisyonundaki Q-açısı ile herhangi bir korelasyon tespit edilmediği açıklanmıştır (Kishali ve ark 2004). Eliöz ve ark (2015) Q-açısı ile spor yapma durumu arasında zayıf ($r=-0.179$) bir ilişki ($p<0.01$), femur uzunluğu ile negatif yönde ve zayıf derecede bir ilişki ($r=-0.128$) ($p<0.05$) bulunduğunu, pelvis genişliği ile ise anlamlı bir ilişki bulunmadığını rapor etmişlerdir. Horton ve Hall (1989) herhangi bir diz problemi olmayan sağlıklı bireylerin Q-açısı ile femur uzunluğu ve kalça genişliği arasında herhangi bir korelasyon bulunmadığını açıklamışlardır.

Araştırmamızda da Durgun (1995)'un bildirdiği gibi yaş, sporla uğraşma yılı gibi faktörlerin Q-açısı ile ilişkili olmadığı gözlemlendi. Kishali ve ark (2004) araştırmalarında standing pozisyonundaki Q-açıları ile uyluk çevresi arasında pozitif bir korelasyon bulunduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamız da ise supin pozisyonunda sağ Q-açısının, sağ UÇ ve sol UÇ ile negatif yönde ve orta düzeyde ilişkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Q-açısı ile pelvis genişliği arasında

herhangi bir korelasyon bulunmadığı Eliöz ve ark (2015), Horton ve Hall (1989) tarafından açıklanmıştır. Araştırmamızda da yazarların bulgularına paralel olarak pelvis genişliği ile sağ-sol Q-açıları arasında herhangi bir ilişki gözlenmemiştir.

Durgun (1995) sporcu bireylerin sağ ve sol Q açısı değerleri arasında anlamlı fark bulunmadığını ifade etmiştir. Kishali ve ark (2004) sporcu bireyler ile yaptıkları araştırmalarında dominant ayak Q-açısının non-dominant ayak tarafındaki Q-açısından daha büyük olduğunu bildirmişlerdir. Hahn ve Foldspang (1997) sağ taraf Q-açısının sol taraf Q-açısından büyük olduğunu, jogging sporlarında Q-açısının spor yılı arttıkça arttığını, ancak futbol ve yüzme gibi bazı spor branşlarında ise spor yılı arttıkça azaldığını rapor etmişlerdir. Erkek sporcularda Q-açısı ile quadriceps femoris kasının konsantrik ve eksantrik kuvveti arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmada sporcuların sağ taraf pasif Q-açılarının sol tarafa göre daha düşük olduğu ($p=0.027$), her iki taraf aktif Q-açılarının birbirine benzer olduğu açıklanmıştır ($p=0.069$) (Akınoğlu ve ark 2020). Çalışmamızda sedanter bireylerin hem sağ-sol UÇ hem de sağ-sol Q-açısı değerleri arasında herhangi bir farklılık gözlenmedi. Ancak sporcu bireylerin dominant olarak sağ ayaklarını kullanmalarına rağmen sol UÇ değerlerinin sağ UÇ değerlerinden anlamlı düzeyde büyük olduğu, ayrıca sol Q-açısı değerlerinin sağ Q-açısı değerlerinden daha büyük olduğu belirlendi. Halter sporunun simetrik bir spor branşı olduğu (Urso 2014, İnce ve Akkuş 2018) düşüncesinden hareketle gözlemlenen asimetrik gelişimin teknik eksiklik veya silkme hareketinin atış evresindeki makas hareketinde (Erdağı 2019) sürekli aynı ayağın kullanılması ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Araştırmamızda bazı kısıtlamalar mevcuttu. Temel kısıtlılığımız sporcu sayımızın azlığı ve bölgesel düzeyde halter şampiyonalarına katılan erkek sporcuların yer almasıydı. Bir diğer kısıtlılığımız ise katılımcıların alt ekstremitelerine ait kuvvet parametrelerinin ölçümünde izokinetik test cihazı gibi ileri düzey ölçüm yöntemlerinin kullanılamamasıydı. İleride gerçekleştirilecek araştırmalarda ulusal ve uluslararası düzeyde halter şampiyonalarına katılan hem erkek hem de kadın sporcuların Q-açılarının belirlenerek alt ekstremitelikuvvet parametreleri ile Q-açısı arasındaki ilişkilerin incelenmesinin farklı bir yaklaşım olabileceği kanaatindeyiz.

Sonuç olarak çalışmamız halter sporcularının Q-açısı değerlerinin sedanter bireylerin Q-açısı değerlerinden daha küçük olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca halter sporcularının hem uyluk çevresi hem de quadriceps femoris açılarında asimetrik bir gelişim meydana geldiği tespit edildi. Asimetrik gelişimlerin yaralanmalara yol açabileceği düşüncesinden hareketle halter sporcularına alt ekstremitelerinde gözlemlenen asimetrik gelişimleri önleyici ve düzeltici egzersizlerin genel halter antrenman programlarına eklenmesinin faydalı olabileceği söylenebilir.

Teşekkür

Araştırmada yer alan Konya İli halter sporcuları ve antrenörlerine teşekkür ediyorum.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, herhangi bir kurum veya kuruluştan maddi veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

REFERANSLAR

Akınoğlu, B. vd. (2020). Investigation of the relationship between quadriceps angle and quadriceps muscle strength in male athletes. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, DOI: 10.5336/sportsci.2019-71553

Bayraktar, B. vd. (2004). Change of quadriceps angle values with age and activity. *Saudi Med J*, 25 (6), 756-760

- Bloomfield, J. vd. (2007). Effective speed and agility conditioning methodology for random intermittent dynamic type sports. *J Strength Cond Res*, 21: 1093-100.
- Boucher, J. vd. (1992). Quadriceps femoris muscle activity in patellofemoral pain syndrome. *The American Journal of Sports Medicine*, 20(5), 527-532.
- Brody, DM. (1980). Running injuries. *Clinical Symposia*, 32 (4).
- Conti, C. Berruto, M. Bianchi, M. (1992). The Elmslie-Trillat procedure for recurrent subluxation of the patella. One to five year follow-up. *Italian Journal of Orthopaedics and Traumatology*, 14 (3), 341-349.
- Durgun, BY. (1995). Normal Q-angle values and the factors that effect these values, *Spor Bilimleri Dergisi*, 6: 28–37.
- Eliöz, M. vd. (2015). The investigion of the relationship between some physicial features with Q angle in athletes and sedanteres. *Journal of Sports and Performance Researches*, 6(1):58-65. DOI:10.17155/spd.76168
- Erdağı, K. (2019). Olimpik halter eğitimi ve ağırlık antremanlarında çalışan kas grupları. *Gazi Kitabevi*. ISBN: 978-605-344-923-2.
- Hahn, T. Foldspang, A. (1997). The Q angle and sport. *Scand J Med Sci Sports*, 7(1), 43- 48.
- Hewett, TE. vd. (2005). Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. *Am J Sports Med*, 33: 492-501.
- Horton, MG. ve Hall, TL. (1989). Quadriceps femoris muscle angle: normal values and relationships with gender and selected skeletal measures. *Physical Therapy*, 69(11), 897–901. DOI: 10.1093/ptj/69.11.897
- Insall J. (1979). Chondromalacia patellae: Patellar malalignment syndrome. *Orthop Clin*, 10:117- 122.
- İmamoğlu, O. Kuru, Ö. Doğan, AA. (1995). Supine and standing Q-angle values of physical education and sports students, *Karadeniz Tıp Dergisi*, 8: 126–30.
- İnce İ. ve Akkuş H. (2018). Posture analysis of Turkish national weightlifting team. *Journal of Human Sciences*, 15(2), 739-746.
- Kishali, NF. vd. (2004). Q-angle values of elite soccer and taekwondo athletes. *The Pain Clinic*, 16(1), 27-33. DOI: 10.1163/156856904322858675
- Kuru, Ö. Pekşen, Y. (1993). Q angle values of university students. *Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 17: 210–212.
- Lyon, LK. vd. (1988). Q-angle: A factor in peak torque occurrence in isokinetic knee extension. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 9(7), 250–2253. DOI: 10.2519/jospt.1988.9.7.250
- Messier, SP. vd. (1991). Etiologic factors associated with patellofemoral pain in runners. *Med Sci Sports Exerc*. 23: 1008-15.
- Norton, K. vd. (1996). Measurement techniques in anthropometry. In: anthropometrica. Norton, K and Olds, T, eds. Marrackville: UNSW Press, 25–75.

- Olejnik, S. vd. (1997). Multiple testing and statistical power with modified bonferroni procedures. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 22(4), 389-406.
- Özer, K. (1993). Antropometri, sporda morfolojik planlama. *Kazancı Matbaacılık A.Ş.*, İstanbul. Shambaugh, JP. Klein, A. ve Herbert, JH. (1991). Structural measures as predictors of injury basketball players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23(5), 522-527.
- Urso, A. (2014). The scientific basis of sports training. *Scientific Magazine*, 2, 1-84.
- Weiss, L. vd. (2013). Reliability of goniometry-based Q-Angle. *PM&R*, 5(9), 763-768
- Woodland, LH. ve Francis, RS. (1992). Parameters and comparisons of the quadriceps angle of college-aged men and women in the supine and standing positions. *American Journal of Sports Medicine*, 20 (2), 208-211.
- Zorba, E. Ziyagil, MA. (1995). Vücut kompozisyonu ve ölçüm metotları, *Erek Ofset, Trabzon*. 252-82.