



SPORCU VE SEDANTERLERDE Q AÇISI İLE BAZI FİZİKSEL ÖZELLİKLER ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Murat ELİÖZ¹

Tülin ATAN¹

Ajlan SAÇ²

Bade YAMAK³

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, spor yapan ve spor yapmayan bireylerin Q açısını belirlemek; cinsiyet, bazı fiziksel parametreler ve spor yapma düzeyleri ile olan ilişkisini incelemektir. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi'nde eğitim gören ve aktif spor yapan 158 öğrenci ve Giresun Üniversitesi'nin farklı bölümlerinde eğitim gören 144 sedanter öğrenci çalışmaya katılmıştır. Spor yapan öğrenciler amatör ve profesyonel olarak ikiye ayrılmıştır. Çalışmaya katılanların geçmişte herhangi bir diz sakatlığı geçirmemiş olmasına dikkat edilmiştir. Katılımcıların Q açısı, Pelvis Genişliği, Femoral Skinfold ve Femur Uzunluk değerleri ölçülmüştür. Bu değerlerin kadınlar ve erkekler arasında farklılık gösterip göstermediği, yine bu değerlerin amatör sporcu, profesyonel sporcu ve sedanterler arasında farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Cinsiyet, boy, vücut ağırlığı, spor yapma ile Q açısı, Pelvis Genişliği, Femoral Skinfold ve Femur Uzunluk değerleri arasında ilişki olup olmadığı incelenmiştir. Q açısı, pelvis genişliği, femoral skinfold ve femur uzunluklarının kadınlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak farklılık gösterdiği bulunmuştur ($p<0,01$). Kadınların Q açısı değerlerinin erkeklerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,01$). Sedanterlerin Q açısı değerlerinin hem kadınlarda ($p<0,05$) hem de erkeklerde ($p<0,01$) sporculara göre yüksek olduğu görülmüştür. Cinsiyet ile Q açısının, orta derecede anlamlı ilişkiye $r=0,519$ ($p<0,01$) sahip olduğu görülmüştür. Yine cinsiyet ile "femoral skinfold" arasında da ($r=0,591$) orta derecede bir ilişki bulunmuştur ($p<0,01$). Spor yapma durumu ile Q açısı arasında zayıf ($r=-0,179$) bir ilişki bulunmuştur ($p<0,01$). Sonuç olarak, çalışmada artan spor ve egzersiz yapma durumuna bağlı olarak Q açısının azaldığı görülmüştür. Patellofemoral ağrı sendromu ve patellar dislokasyon gibi çeşitli diz problemleri ile doğrudan ilişkilendirilen yüksek dereceli Q açısının düzenli egzersiz ve spor yaparak nispeten azaltılabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Cinsiyet, Q açısı, spor

THE INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN SOME PHYSICAL FEATURES WITH Q ANGLE IN ATHLETES AND SEDANTERIES

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the Q angle of the individuals who play sports and those who do not and to examine the relationship with gender, some physical parameters and playing sport levels. 158 students from 19 Mayıs University Yaşar Doğu Faculty of Sport Sciences and 144 sedentary students studying at different departments in Giresun University participated in this study. The students who play sports were divided into two groups as amateurs and professionals. The participants who had knee injuries in the past were included in the study. The Q angle, Pelvic Width, Femoral Skinfold and Femur Length of the participants were measured. Whether these values differed from men to women, and whether they differed among amateur athletes, professional athletes and sedentary students was investigated by the study. Whether there was a relation between gender, height, body weight, and playing or not playing sports and the Q angle, Pelvic Width, Femoral Skinfold and Femur Length values was also studied. It was found that the Q angle, Pelvic Width, Femoral Skinfold and Femur Length were statistically different between women and men ($p<0.01$). The Q values of women were found to be higher than those of men ($p<0.01$). The Q angle values ($p<0.05$) of both men and women sedentary students were higher than those of the athletes ($p<0.01$). It was found that gender and the Q angle had a moderately significant ($r=0.519$) relationship ($p<0.01$). It was also found that gender and "femoral skinfold" had a moderate ($r=0.591$) relationship ($p<0.01$). A weak relationship ($r=-0.179$) was found between the Q angle and playing sports ($p<0.01$). As a result, it was found that the Q angle decreased in relation with the growing amount of sports and exercise. It is considered that various knee problems such as patellofemoral pain syndrome and patellar dislocation and a directly related high level Q angle can be relatively decreased by doing exercises and playing sports regularly.

Keywords: Gender, Q angle, sport

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi, Samsun (yazışmadan sorumlu yazar murateliöz@hotmail.com)

² Giresun Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümü/Giresun

³ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü

GİRİŞ

Quadriceps femoris açısı (Q açısı) anterior superior iliac spineden (ASIS) patellanın merkezine çekilen bir çizgi ile patella merkezinden tibial tubercle merkeze çekilen diğer bir çizgi arasındaki açı olarak tanımlanmıştır [1]. Gerçekleştirilen birçok çalışmanın sonucunda klinisyenler tarafından Q açısı için norm değerleri raporlanmış ve kabul edilmiş olmasına rağmen referans değerler konusunda halen bir fikir birliğine varılamadığı görülmektedir. 15 dereceden büyük değerler erkekler için anormal kabul edilirken, kadınlarda ise 20 dereceden büyük olan değerler anormal olarak değerlendirilmiştir [2,3]. Bununla birlikte Q açısı 15-20 derece sınırını aştığında diz ekstensor mekanizmasında bozukluğa yol açtığı ve patellanın laterale doğru artan kayma eğilimiyle patellofemoral ağrıya neden olduğu düşünülmektedir [4]. Anormal derecede düşük değerler de yine çeşitli rahatsızlıklarla ilişkili bulunmuştur [5].

Q açısı diz ile ilgili yaralanmalara yol açtığı gibi, birçok etmenden ve duruş bozukluklarından etkilenmektedir [6]. Biyomekanik olarak Q açısı patellofemoral translasyon (frontal düzlem hareketi) üzerine etkilidir [7]. Bilindiği üzere fiziksel (yapısal) uygunluk, iyi bir kondisyon, koordinasyon ve kişilik gibi özellikler sporda yüksek verim için gerekli ön koşullardan kabul edilmiştir [8]. Yapısal uygunluk bakımından, bireyin antropometrik özelliklerinden bu gerekli ön koşullar adı altında bahsetmek mümkün olacaktır. Bu nedenle bireyin quadriceps açısı, femur uzunluğu, pelvis genişliği gibi özelliklerinin spor verim düzeyi üzerinde etkilerinin de oldukça büyük olduğu anlaşılabilecektir. Pelvis yapısının genişliği, artmış femoral anteversiyon, eksternal tibial rotasyon, dizdeki varus-valgus deformiteleri Q açısını değiştirmektedir [1,9,10]. Tüm bunlarla birlikte araştırmalar sonucu ortaya çıkan bir diğer gerçek ise izometrik quadriceps aktiviteleri sonrasında Q açısında gözlemlenen düşüştür [11,12].

Bu çalışmanın amacı, fiziksel aktivite sırasında dinamik olarak kullanılan quadriceps kasının, düzenli spor ve egzersiz ile birlikte Q açısında bir değişime yol açıp açmadığını belirleyebilmek ve Q açısı ile cinsiyet, femur uzunluğu, pelvis genişliği ve femoral skinfold kalınlığı arasındaki ilişkiyi gözlemlemektir.

MATERYAL ve METOT

Araştırmaya Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi'nde eğitim gören ve aktif spor yapan 158 öğrenci ve Giresun Üniversitesi'nin farklı bölümlerinde eğitim gören 144 sedanter öğrenci katılmıştır. Çalışmaya katılan 231 erkek öğrenci 21,93±2,60 yıl yaş, 176,96±6,35 cm boy uzunluğu, 73,42±11,77 kg vücut ağırlığı ortalamasına; 71 kadın ise 21,35±3,64 yıl yaş, 164,01±5,28 cm boy uzunluğu, 56,38±6,82 kg vücut ağırlığı ortalamasına sahiptir. Spor yapan öğrenciler amatör ve profesyonel olarak ikiye ayrılmıştır. Çalışmaya katılanların geçmişte herhangi bir diz sakatlığı geçirmemiş olmasına dikkat edilmiştir.

Çalışma amacı hakkında tüm katılımcılara sözel olarak bilgi verilmiştir. Ölçümlerden önce her katılımcıya geçmişte alt ekstremiteye ait herhangi bir sakatlık veya cerrahi bir müdahale geçirip geçirmediği sorularak kaydedilmiştir. Pelvis genişliği ve femur uzunluğu 1 milimetre (mm) aralıklı mezura kullanılarak denek yatar pozisyondayken ölçülmüştür. Pelvis genişliği, her iki anterior superior iliac spine arasındaki uzaklık, femur uzunluğu ise trochanter majör tepesi ile condylus medialis arasındaki mesafe ölçülerek saptanmıştır.

Femoral skinfold ölçümü yapılırken ise denek ayakta ve ölçüm yapılacak dizin hafif bükülü pozisyonda olmasına dikkat edilmiş, ölçüm yapılacak anatomik nokta inguinal katlantı ve patellanın proksimal noktası arasındaki uzaklık olarak işaretlenerek Holtain marka skinfold kaliper kullanılarak mm cinsinden kaydedilmiştir. Q açısı, yatay muayene masası üzerinde denek sırtüstü yatar pozisyonda ve quadriceps kası rahat/gevşek halde her iki alt ekstremitde tam ekstansiyonda iken sağ dizden ölçülmüştür. Ölçümler Lafayette marka dijital gonyometre kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Anterior superior iliac spine, patellanın merkezi ve tibial tubercle üzerine işaretler konularak, gonyometrenin tam orta noktası patella merkezine denk gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Gonyometrenin bir kolu ASIS noktasına diğer kolu ise tibial tubercle noktasına hizalanmış ve Q açısı derece cinsinden kaydedilmiştir.

Verilerin istatistiksel analizi için SPSS programı (SPSS Inc, Chicago, Illinois) kullanılmıştır. Değerlerin normal dağılım gösterip göstermediğine Kolmogorov Smirnov testi ile bakılmış ve verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Verilerin istatistiksel analizinde iki grubu karşılaştırmak için Student t testi kullanılmış, ikiden fazla grup karşılaştırmalarında tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA), çoklu karşılaştırma testlerinden LSD testi kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiye bakmak için ise Nokta biserial korelasyon ve Pearson korelasyon analizi kullanılmıştır.

Örneklem grubunun tespitinde; konuyla ilgili literatür çalışması incelenmiş (Horton MG, Hall TL. Quadriceps Femoris Muscle Angle: Normal Values and Relationships with Gender and Selected Skeletal Measures. 1989;69,11,897-901) ve Alfa 0,01, test gücü 0,95 olarak alındığında her grup için katılımcı sayısı 26 olarak bulunmuştur. Çalışmanın istatistik gücünü arttırmak için katılımcı sayısı 158 sporcu ve 144 sedanterden alınmıştır.

BULGULAR

Tablo 1: Kadın ve erkeklerin Q açısı, pelvis genişliği, femoral skinfold ve femur uzunluk değerlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Cinsiyet	n	\bar{x}	SS	p
Q açısı (derece)	Erkek	231	9,43	3,03	<0,01**
	Kadın	71	13,98	3,67	
Pelvis Genişliği (cm)	Erkek	231	27,27	1,96	<0,01**
	Kadın	71	26,52	1,80	
Femoral Skinfold (mm)	Erkek	229	13,25	4,38	<0,01**
	Kadın	71	21,29	5,51	
Femur Uzunluğu (cm)	Erkek	231	41,43	2,73	<0,01**
	Kadın	71	39,30	2,34	

*p<0,05, **p<0,01

Tablo 1'de deneklerin spor yapıp yapmama durumlarına bakılmaksızın, erkeklerin ve kadınların bazı değerleri karşılaştırılmıştır. Q açısı, pelvis genişliği, femoral skinfold ve femur uzunluklarının kadınlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur (p<0,01). Kadınların Q açısı değerlerinin erkeklerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (p<0,01).

Tablo 2: Erkek sedanterlerin, amatör sporcuların ve profesyonel sporcuların Q açısı, pelvis genişliği, femoral skinfold ve femur uzunluk değerlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Gruplar	n	\bar{x}	SS	P
Q açısı (derece)	Sedanter (1)	111	10,00	3,20	1>2,3*
	Amatör (2)	77	9,01	3,01	
	Profesyonel (3)	43	8,72	2,30	
Pelvis Genişliği (cm)	Sedanter (1)	111	27,29	1,80	2>3*
	Amatör (2)	77	27,57	2,24	
	Profesyonel (3)	43	26,70	1,73	
Femoral Skinfold (mm)	Sedanter (1)	111	13,35	4,39	-
	Amatör (2)	77	13,22	4,67	
	Profesyonel (3)	43	13,05	3,89	
Femur Uzunluğu (cm)	Sedanter (1)	111	40,86	2,68	2>1* 3>1**
	Amatör (2)	77	41,70	2,82	
	Profesyonel (3)	43	42,44	2,34	

*p<0,05, **p<0,01

Amatör ve profesyonel erkek sporcuların Q açısı değerlerinin sedanterlerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir (p<0,05). Sedanterlerin femur uzunluklarının amatör ve profesyonel sporculardan istatistiksel anlamda daha kısa olduğu belirlenmiştir (p<0,05 ve p<0,01).

Tablo 3: Kadın sedanterlerin ve amatör sporcuların Q açısı, pelvis genişliği, femoral skinfold ve femur uzunluk değerlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Spor	n	\bar{x}	SS	P
Q açısı (derece)	Amatör	25	12,28	2,38	0,01**
	Sedanter	46	14,91	3,93	
Pelvis Genişliği (cm)	Amatör	25	25,88	1,87	0,02*
	Sedanter	46	26,86	1,68	
Femoral Skinfold (mm)	Amatör	25	21,12	5,30	0,85
	Sedanter	46	21,37	5,67	
Femur Uzunluğu (cm)	Amatör	25	38,86	2,60	0,23
	Sedanter	46	39,55	2,18	

*p<0,05, **p<0,01

Tablo 3'de kadın denekler arasında profesyonel sporcu olmadığından sedanterler ile amatör sporcuların verileri karşılaştırılmıştır. Sedanter kadınların Q açısı ve pelvis genişliklerinin amatör sporculardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (p<0,01).

Değişkenler	Q Açışı (derece)	Pelvis Genişliği (cm)	Femoral Skinfold (mm)	Femur Uzunluğu (cm)	
Cinsiyet	r	0,519(**)	-0,164(**)	0,591(**)	-0,324(**)
	P	<0,01	0,004	<0,01	<0,01
	n	302	302	302	302
Q Açışı (derece)	r	1	0,027	0,384(**)	-0,128(*)
	P	-	0,642	<0,01	0,026
	n	302	302	302	302
Boy (cm)	r	-0,289(**)	0,316(**)	-0,348(**)	0,645(**)
	P	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	n	302	302	300	302
Vücut Ağırlığı (kg)	r	-0,206(**)	0,474(**)	-0,049	0,468(**)
	P	<0,01	<0,01	0,400	<0,01
	n	302	302	302	302
Pelvis Genişliği (cm)	r	0,027	1	0,041	0,194(**)
	P	0,642	-	.476	0,001
	n	302	302	302	302
Femoral Skinfold (mm)	r	0,384(**)	0,041	1	-0,126(*)
	P	<0,01	0,476	-	0,030
	n	302	302	302	302
Femur Uzunluğu (cm)	r	-0,128(*)	0,194(**)	-0,126(*)	1
	P	0,026	0,001	0,030	-
	n	302	302	302	302
Spor yapma durumu	r	-0,179(**)	-0,099	-0,064	0,204(**)
	P	0,002	0,084	0,272	0,000
	n	302	302	302	302

*p<0,05, **p<0,01

Tablo 4'de değişkenler arasında ilişki olup olmadığı gösterilmiştir. Cinsiyet ile Q açışının orta derecede anlamlı ilişkiye [r (302)= 0,519; p<0,01] sahip olduğu görülmüştür. Yine cinsiyet ile "femoral skinfold" arasında da orta derecede bir ilişki bulunmuştur [r (302)= 0,591; p<0,01].

Q açışı ile femur uzunluğu arasında da negatif yönde ve zayıf derecede bir ilişki bulunmuştur [r (302)= -0,128; p<0,05].

Spor yapma durumu ile Q açışı arasında zayıf bir ilişki bulunmuştur [r(302)= -0,179; p<0,01].

TARTIŞMA ve SONUÇ

Literatür incelendiğinde Q açısı ile ilgili norm değerlerini belirlemek için kesin bir değer kullanılmadığı görülmüştür. Genel kabul edilen referans değerlerin erkekler için 8-14 derece (ortalama 10 derece), kadınlarda ise 11-20 derece (ortalama 15 derece) arasında olduğu bildirilmiştir [3,13]. 15 dereceden büyük değerler erkekler için anormal kabul edilirken, kadınlarda ise 20 dereceden büyük olan değerler anormal olarak değerlendirilmiştir [2,3].

Spor yapan ve yapmayan bireylerin Q açısı, pelvis genişliği, femoral skinfold ve femur uzunlukları değerlerini tespit etmek için yapılan çalışmada istatistiksel farklılıklar bulunmuştur. Cinsiyet değişkeni ele alınarak Q açısı farklılığına bakıldığında tespit edilen anlamlı fark daha önce gerçekleştirilmiş çalışmaların sonuçlarıyla da paralel olup, birçok araştırmacının da bildirdiği gibi bu farklılığın nedeni kadınlardaki pelvis genişliğinin erkeklere oranla daha büyük değerlere sahip olmasıdır [14,15]. Literatürde benzer nitelikteki çalışmaların çoğunda kadınların erkeklerden daha büyük Q açısı değerlerine sahip olduğu raporlanırken [2,3,11,16-21], bazı araştırmalar sonucunda ise herhangi bir fark bulunamamıştır [22-24]. Ayrıca büyük Q açısı değerlerinin pelvis genişliğiyle doğru orantılı olduğu iddia edilirken, bu doğrultuda yapılan bazı araştırmalar sonucunda aralarındaki bu ilişki doğrulanamamıştır [11,22-25]. Bizim çalışmamızda da Q açısı ile pelvis genişliği arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Çalışmamızda amatör ve profesyonel erkek sporcuların Q açısı değerlerinin sedanterlerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Sedanterlerin femur uzunluklarının amatör ve profesyonel sporculardan istatistiksel anlamda daha kısa oldukları belirlenmiştir ($p<0,05$). Kadın denekler arasında profesyonel sporcu olmadığından sedanterler ile amatör sporcuların verileri karşılaştırılmıştır. Sedanter kadınların Q açısı ve pelvis genişliklerinin amatör sporculardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,01$). Bayraktar ve ark. (2004) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Q açısı değerlerindeki düşüşün fiziksel aktivite yapan aktif bireylerde sedanter bireylerle göre daha fazla olduğu raporlanmıştır. Bu bulgular, araştırmacılar tarafından pelvis genişliği, femur uzunluğu gibi diğer biyomekanik faktörler gözardı edilmeksizin gelişimsel farklılıklarla ilişkilendirilmiş, uyluk kas grubundaki kas tonusu ve kuvvet artışından dolayı Q açısında düşüş meydana geldiği belirtilmiştir [27]. Tüm bu bulgular çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlarla paralellik göstermektedir. Araştırmamıza katılan sedanter ve spor yapan bireyler arasındaki Q açısı farklılığının temel nedeninin fiziksel aktivite düzeyine bağlı değişen quadriceps kas kuvveti olduğu düşünülmektedir. Q açısının, quadriceps kasının diz kapağı üzerine ve laterale uyguladığı kuvvetle ilişkili olduğu bildirilmiştir [7]. Hahn ve Foldspang'ın da belirttiği gibi quadriceps kas grubunun uyguladığı yüksek kuvvet ve kas tonusu Q açısını küçültmektedir [19]. Dolayısıyla Q açısı küçüldükçe, yani açı daraldıkça iletilen kas kuvvetinin etkisi artacaktır [28]. Çalışma sonucunda elde ettiğimiz bulguları da destekler nitelikte benzer bir başka araştırma neticesinde de quadricepste meydana gelen kasılmanın Q açısını azalttığına ilişkin sonuçlar elde edilmiştir [19]. Ayrıca Byl ve ark. (2000) yaptıkları bir araştırmada quadriceps ve Q açısı büyüklüğünün arasında negatif bir ilişki olduğunu belirlemiş ve buna ek olarak Brezzo ve ark. (1996) da Q açısının 10 dereceden daha küçük olduğu durumlarda quadriceps kasının daha etkili bir çekiş kuvveti ortaya koyduğunu bildirmişlerdir [4,25]. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar da bu araştırmaları doğrular niteliktedir. 10 derece ve üzerinde Q açısı değerlerine sahip olan bireylerde, açının büyüklüğü quadriceps kasının ürettiği kuvvet kapasitesi üzerine mekanik bir dezavantaj yaratıyor olabilir [20].

Çalışmamızda Q açısı ile femur uzunluğu arasında negatif yönde ve zayıf derecede bir ilişki ($r=-0,128$) bulunmuştur ($p<0,05$). Lig.patella, m.quadriceps femorisi oluşturan 4 kasın tendonlarının birleşerek yaptığı bir bağdır ve bu kaslardan m.rectus femoris pelvisten başladığı için kadınlarda pelvis iskeletinin daha geniş olması Q açısının da büyük olmasına yol açmaktadır. Kadınlarda femur boyunun kısa olması Q açısının genişliğini etkileyen bir diğer faktördür [26]. Durgun ve Yücel (1995)'in cinsiyet farklılığı gözetmeksizin yaptığı istatistiksel analizler sonucunda Q açısı ile femur uzunluğu arasında anlamlı derecede negatif bir bağlantının olması [26] çalışmamızda elde edilen bulguları da destekler niteliktedir.

Çalışmamız sonucunda elde edilen verilere göre spor yapma durumu ile Q açısı arasında zayıf bir ilişki ($r=-0,179$) bulunmuştur ($p<0,01$). Bilindiği gibi fiziksel aktivite sırasında dinamik olarak kullanılan quadriceps kası ile Q açısı arasında yüksek bir ilişki bulunmaktadır [11] ve çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar da bu yöndedir. Futbolcular ve diğer spor branşlarındaki sporcular Q açısı değerleri bakımından karşılaştırıldıklarında futbolcuların daha küçük Q açısı değerlerine sahip olduğu saptanmış, bu da quadriceps kas kuvvetiyle ilişkilendirilmiştir. Ayrıca yine aynı çalışmada futbolcular, spor yapma yaşlarının Q açısı ile olan ilişkileri bakımından kendi içlerinde incelendiğinde negatif bir ilişki tespit edilmiş ve bu da aynı şekilde quadriceps kas kuvvetiyle ilişkilendirilmiştir [19].

Sonuç olarak, fiziksel aktivite yani spor yapma durumu, cinsiyet, femur uzunluğu, pelvis genişliği gibi birçok değişkenin Q açısını etkilediği gözlemlenmektedir. Düzenli fiziksel aktivite ve spor sırasında dinamik olarak kullanılan quadriceps kası ve kasın artan kuvvet uygulama kapasitesi ile Q açısının düşürülebileceği ve böylece yüksek Q açısına bağlı çeşitli diz rahatsızlıklarının azaltılabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Insall J, Falvo KA, Wise DW. Chondromalacia patellae. A prospective study. J Bone Joint Surg Am. 1976;58:1-8.
2. 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.
3. Horton MG, Hall TL. Quadriceps femoris muscle angle-normal values and relationships with gender and selected skeletal measures. Phys. Ther. 1989;69:897-901.
4. Byl T, Cole J, Livingston L. 2000. What determines the magnitude of the Q-angle? A preliminary study of selected skeletal and muscular measures. Journal of Sports Rehabilitation. 2000;9:26-34.
5. Wilson T, Kitsell F. Is the Q-angle an absolute or variable measure? Physiotherapy. 2002;88:296-302.
6. Connell J, Fulkerson J. The knee. Patellofemoral and soft tissues. In: Athletic Injuries and Rehabilitation. Zachazewski JE, Magee DJ, Quillen WS, Eds. Philadelphia, WB Saunders.1996: 693-728.
7. Schulties SS, Francis RS, Fisher AG, Van der Graaf KM. Does the Q angle reflect the forces on the patella in the frontal plane? Phys Ther. 1995;75 (1):24-30.
8. Schnabel G, Harre D, Borde A. Grundkonzept sportliche leistung. In: Trainingswissenschaft. G Schnabel, Hrsg, Berlin, SportVerlag. 1997;32-79.
9. Kettlekamp DB. Current concepts review: Management of patellar malalignment. J Bone Joint Surg. 1961; 63-A:1344-1347.
10. Hvid I, Andersen LI, Schmidt H. Chondromalacia patellae. The relation to abnormal patellofemoral joint mechanics. Acta Orthop Scand. 1981;52 (6):661-666.
11. Guerra J, Arnold M, Gajdosik R. Q-angle: effects of isometric quadriceps contraction and body position. Journal of Orthopaedic & Sports Therapy. 1994;19:200-204.
12. Laura H, Mark H. effects of isometric quadriceps activation on the Q-angle in women before and after quadriceps exercise. Journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2000;30 (4): 211-216.
13. Sobjerg JO, Lauritzen J, Huid I, et al. Arthroscopic determination of patella femoral malalignment. Clin Orthop. 1987;215: 243-247.
14. Caylor D, Fites R, Worrell T. The relationship between quadriceps angle and anterior knee pain syndrome. JOSPT. 1993;17:11-5.
15. Outerbridge RE. Further studies on the etiology of chondromalacia patellae. J Bone Joint Surg.1964;46-B:179-90.

16. Aglietti P, Insall JN, Cerulli G. Patellar pain and incongruence. I: Measurements of incongruence. *Clin Orthop Relat Res.* 1983;217-224.
17. Bergstrom KA, Brandseth K, Fretheim S, Tvilde K, Ekeland A. Activity-related knee injuries and pain in athletic adolescents. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2001;9:146-150.
18. Fairbank JC, Pynsent PB, van Poortvliet JA, Phillips H. Mechanical factors in the incidence of knee pain in adolescents and young adults. *J Bone Joint Surg Br.* 1984;66:685-693.
19. Hahn T, Foldspang A. The Q angle and sport. *Scand J Med Sci Sports.* 1997;7:43-48.
20. Herrington L, Nester C. Q-angle undervalued? The relationship between Q-angle and medio- lateral position of the patella. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2004;19:1070-1073.
21. Tillman MD, Bauer JA, Cauraugh JH, Trimble MH. Differences in lower extremity alignment between males and females. Potential predisposing factors for knee injury. *J Sports Med Phys Fitness.* 2005;45:355-359.
22. Grelsamer RP, Dubey A, Weinstein CH. Men and women have similar Q angles: a clinical and trigonometric evaluation. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87:1498-1501.
23. Grubbs N, Nelson RT, Bandy WD. Predictive validity of an injury score among high school basketball players. *Med Sci Sports Exerc.* 1997;29:1279-1285.
24. Livingston LA, Mandigo JL. Bilateral within-subject Q angle asymmetry in young adult females and males. *Biomed Sci Instrum.* 1997;33:112-117.
25. Di Brezzo R, Fort IL, Hall K. Q angle: the relationship with selected dynamic performance variables in women. *Clin Kines.* 1996;50:66-70.
26. Durgun B, Yücel B. Quadriceps femoris açısının normal değerleri ve bu değerleri etkileyen faktörler: bir ön çalışma. *Spor Bilimleri Dergisi.* 1995;6 (2):28-37.
27. Bayraktar B, Yücesir İ, Öztürk A, Çakmak AK, Taşkara N, Kale A ve ark. Change of quadriceps angle values with age and activity. *Saudi Med J.* 2004;25 (6):756-760
28. Muratlı S, Toraman F, Çetin E. Sportif hareketlerin biomekanik temelleri. Bağırhan Yayınları. 2000; Bös K: Handbuch sportmotorischer Tests. Göttingen: Verlag für Psychologie. Ankara, 1987; 412.