

PATELLOFEMORAL AÇI FARKLILIĞININ ALT EKSTREMİTE PERFORMANSINA ETKİSİ

Füsün TORAMAN, Hakan YAMAN**, Sibel TAŞRALI**

ÖZET

Giriş: Bu çalışmada; 15-16 yaş arası 36 kız öğrencinin patellofemoral açı (Q açısı) değişimlerinin alt ekstremitte performansına etkisi araştırılmıştır.

Hastalar ve Yöntem: Araştırmaya katılmak isteyen 36 kız öğrenci rasgele yöntemle seçilmiştir. Q açısı ölçümleri ayakta durma pozisyonunda, kuadriseps kası gevşek durumda ve gonyometre ile yapıldı. Bireyler sağ-sol bacak Q açısı değerlerine ve iki bacak arasındaki Q açısı farkına göre gruplandı. Margaria-Kalamen anaerobik güç testi (MK), 20 metre mekik koşusu testi (SR), 30 saniye dikey sıçrama (DS) ve statik dikey sıçrama (SDS) testleri uygulandı. Performans testleri 10 dakikalık ısınma dönemi sonrasında saat 9.00 da yapıldı.

Bulgular: Kızların yaş ortalaması $15,5 \pm 0,51$ yıl ve beden kütle indeksleri $19,9 \pm 0,49$ kg/m^2 'ydi. Sağ bacadaki Q açısı ($13,4 \pm 4,70$), sol bacadaki elde edilen ($16,6 \pm 5,87$) değerden daha düşük bulundu. Her iki bacadaki Q açısı 10^0 'den daha düşük olan bireylerde MK test sonuçları daha yüksekti ($p < 0,05$). Q açısı 11-19⁰ arasında olanlarda, SR, DS, SDS test sonuçlarının daha iyi olduğu saptandı ($p < 0,05$).

Çıkarımlar: Her iki bacak arasındaki Q açısı farklılığına göre karşılaştırılan gruplar arasında performans testleri yönünden anlamlı fark yoktu. Bireysel yapısal anatomik farklılıklar sportif performansı etkileyebilir. Bu bağlamda, yapısal farklılıklar, denek sayısı artırılarak ve sportif verimi etkileyen daha çok değişken kullanılarak değerlendirildiğinde, sportif verim ile ilgili daha ayrıntılı bilgi elde edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Q açısı, performans testleri, patellofemoral kuvvetler.

SUMMARY

THE EFFECT OF PATELLOFEMORAL ANGLE DIFFERENCES ON THE LOWER EXTREMITY PERFORMANCE

Introduction: The effect of differences for patellofemoral angle (Q angle) on the lower extremity performance were investigated in this study.

Patients and Method: Thirty-six girls were chosen randomly who accepted to participate the study. Q angle was measured by goniometer with the subject was erect position and quadriceps was relaxed. Subjects were grouped according to Q angles for the right leg, left leg and for the differences of both legs. Margaria-Kalamen (MK) anaerobic power test, 20 meter shuttle run test (SR), vertical jump test for 30 seconds (VJ) and statical vertical jump test (SVJ) were applied to the groups. Performance tests were constructed at 09:00 am and following warming exercises of 10 minutes.

Results: Mean age of girls was 15.5 ± 0.51 years and mean body-mass index was 19.9 ± 0.49 kg/m^2 . There was no statistical differences according the age and body-mass index between the groups ($p > 0.05$). Right Q angle degree was lower than left leg Q angle (13.4 ± 4.70 degree and 16.6 ± 5.87 degree, respectively). Subjects had lower than 10 degree of Q angle for both leg ($p < 0.05$) were more successful in anaerobic MC test. When Q angle was between 11-19 degree bilateral VJ, SVC and SR test results were higher than the other groups ($p < 0.05$).

Discussion: All of test results showed no significant correlation according to differences of patellofemoral angles between two legs. Individual structural anatomical differences can affect the sportive performances. In this connection, more detailed information can be obtained related with sportive performance when the effect of constitutional differences is taken into consideration with more subjects and more variables.

Key Words: Q angle, performance tests, patellofemoral forces.

* Akdeniz Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Antalya.

** Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği Anabilim Dalı, Isparta.

GİRİŞ

Alt ekstremiteye ilişkin duruş bozuklukları sporcu ve sedanter popülasyonda ender değildir^{1,2}. Duruş bozuklukları daha çok yaralanma mekanizmalarını açıklamak amacıyla incelenmişlerdir. Biyomekanik bakımdan kas, kiriş, bağ, kemik ve kıkırdak gibi yapılara etki eden içsel kuvvetlerin etkileri bu konuda yol gösterici olmuşlardır. Örneğin, ön diz ağrısı diz kapağı ile uyluk arasındaki kuvvetlerle ilintili olduğu bildirilmiştir³.

İçsel kuvvetlerin ölçülmesi kolay olmadığı için ve yaralanmaya yatkınlığı ortaya çıkarmak için kuadriseps (Q) açısı gibi dizin postürü yapıyla ilgili ölçülere yer verilmiştir. Q açısı, kuadriseps femoris eksenini ile patellar tendon eksenini kestiği noktadaki dar açıdır⁴. Q açısı diz ile ilgili yaralanmalara yol açtığı gibi, birçok etmeden ve duruş bozukluklarından etkilenmektedir⁵. Biyomekanik olarak Q açısı patellofemoral translasyon (frontal düzlem hareketi) üzerine etkilidir⁶. Sporsal verime ön koşul olarak yapısal (konstitüsyon), kondisyonel, eşgüdümsel ve kişiliğe ilişkin etmenlerin gerekliliğinden söz edilmektedir⁷. Bireyin postürü özelliklerini, yapısal özelliği altına sokmak mümkündür. Bu nedenle postürü özelliklerinin de sporsal verime etkileri olacaktır. Ancak alt ekstremitenin duruş bozukluğu ile sporsal verim arasındaki ilişkiye işaret eden herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bu çalışmada, bayan sporcularda Q açısının anaerobik-aerobik kuvvet ve dikey sıçrama verimi üzerine olan etkileri incelenmek istenmiştir.

HASTALAR VE YÖNTEM

Çalışmaya, yaşları 15-17 yaş arasında olan, yaralanma geçirmemiş, klinik gözlemde tüm vücutta yapısal anomali gözlenmeyen ve sağ bacaklarını baskın kullanan kız öğrenciler katılmışlardır.

Bireyler çalışmaya katılma konusunda gönüllüydüler ve aydınlatılmış onamları alındı.

Çalışmaya 75 uygun kız denek arasından 36 tanesi basit rasgele yöntemle seçildiler. Ölçümler gonyometre, New Test 2000 aleti, Margaria Kalamen Merdiveni, kronometre ve kaset çalar ile yapılmıştır.

Q açısı denek ayakta (ROM 0 derece) ve kuadriseps kası gevşek durumdayken ölçülmüştür⁸. Margaria Kalamen testi, anaerobik güç testi, 20 m mekik koşusu testi, 30 saniyelik iki ayak üzerinde seri sıçrama testi ve tek ayak üzerinde statik dikey sıçrama testi 10 dakikalık ısınmadan sonra saat 09.00 civarında yapılmıştır⁹.

Bireyler sağ ve sol bacaklarındaki Q açılarına göre (<10 derece, 11-19 derece, >20 derece) ve iki diz arasındaki açı farkına göre (fark yok, 1-4 derece fark, 5-8 derece fark, >8 derece fark) gruplandırıldılar. Ölçümler FT ve ST tarafından yapılmıştır.

Elden edilen bulguların sunumunda tanımlayıcı istatistik ve aralarındaki ilişkileri değerlendirmede Mann Whitney U istatistiği kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi 0.05 olarak belirlenmiştir.

SONUÇLAR

Deneklerin yaşları 15.5 +/- 0.51 ve beden kütle endeksleri 19.9 +/- 0.49 kg/cm²'di. Karşılaştırma yapılan gruplar arasında yaş ve BKİ yönünden fark yoktu (p>0.01) (Tablo 1).

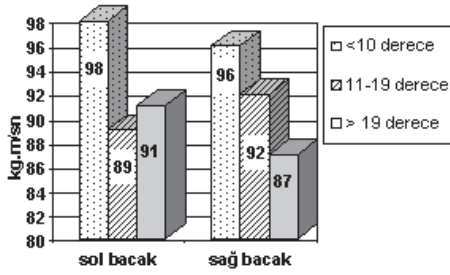
Sağ dizin Q açısı (13.4 +/- 4.70), sol dizin Q açısına (16.6 +/- 5.87) göre daha küçüktü (p<0.05).

Margaria Kalamen testinde alınan sonuçlara göre, sağ dizinde (98.1 +/- 7.97 kg.m/sn) ve sol dizinde (95.9 +/- 8.79 kg.m/sn) Q açısı 10 dereceden küçük olan bireylerde en yüksek test değerleri bulunmuştur (p<0.05) (Şekil 1).

Tablo I
Deneklerin Sol-Sağ Bacak ve İki Bacak Arasındaki Farka Göre Beden Kütle İndeksi ve Yaş Değerleri

Q açısı	SOL BACAK			SAĞ BACAK			Q açısı	İKİ BACAK ARASINDAKİ FARK		
	'N	*BKİ (kg/m ²)	Yaş (yıl)	'N	*BKİ (kg/m ²)	Yaş (yıl)		'N	*BKİ (kg/m ²)	Yaş (yıl)
<10°	7	19,6 ± 0,54	15,6 ± 0,53	13	19,9 ± 0,56	15,5 ± 0,52	Fark yok	4	20 ± 0	15,5 ± 0,5
11-19°	17	19,9 ± 0,49	15,6 ± 0,51	17	19,9 ± 0,38	15,7 ± 0,48	1-4° fark	19	19,8 ± 0,51	15,7 ± 0,46
>20°	12	20 ± 0,43	15,3 ± 0,49	6	20 ± 0	15,3 ± 0,52	5-8° fark >9°	7	19,9 ± 0,38	15,4 ± 0,53
								6	20 ± 0,63	15 ± 0

* Denek sayısı * Beden Kütle İndeksi

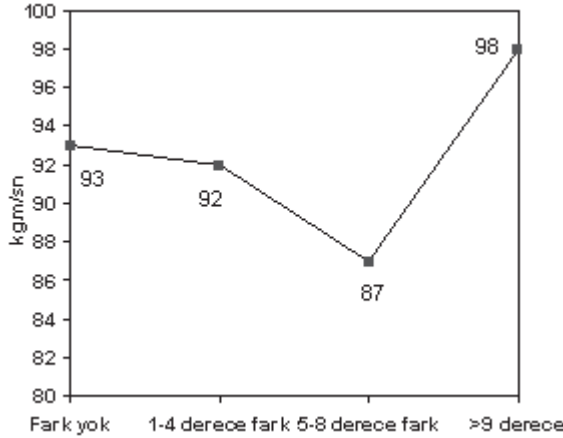


Şekil 1: Margaria-Kalamen testi bulguları ile Q açısı arasındaki ilişki.

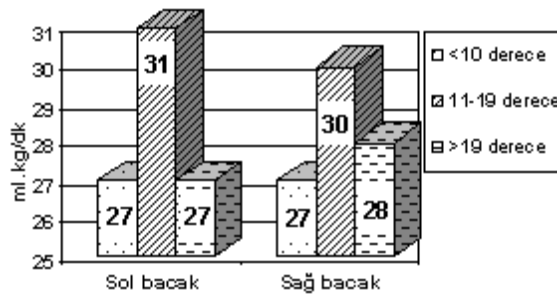
Sağ ve sol diz arasındaki Q açısı farkına göre Margaria-Kalamen test sonuçları değerlendirildiğinde gruplarında anlamlı fark bulunmamıştır (Şekil 2).

20 metre mekik koşusunda en yüksek değerler sağ (31.4 +/- 9.12) ve sol (29.6 +/-1.63) Q açısı 11-19 derece arasında olanlarda elde edilmiştir (p<0.05) (Şekil 3).

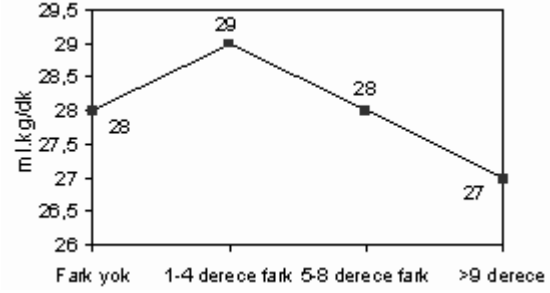
Sağ ve sol diz arasındaki Q açısı farkı ile 20 metre mekik koşusu sonuçları değerlendirildiğinde gruplarında anlamlı fark bulunmamıştır (Şekil 4).



Şekil 2: Margaria-Kalamen testi bulguları ile Q açısı arasındaki ilişki.



Şekil 3: Yirmi Metre Mekik Koşusu bulguları ile Q açısı arasındaki ilişki.

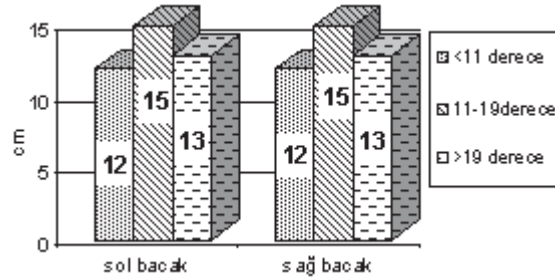


Şekil 4: 20 Metre Mekik Koşusu bulguları ile Q açısı arasındaki ilişki.

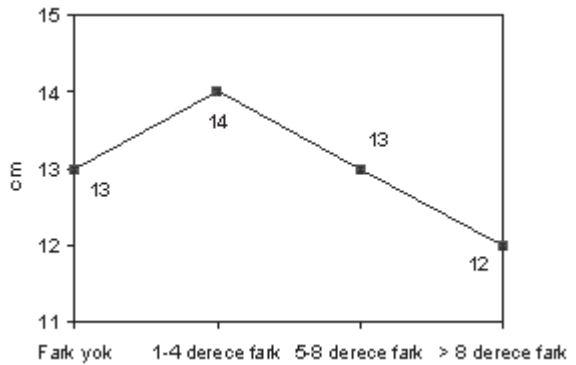
30 saniye dikey sıçrama testinde en yüksek değerler sağ (14.6 +/- 1.87cm) ve sol (14.5 +/- 1.76cm) Q açısı 11-19 derece arasında olanlarda elde edilmiştir (p<0.05) (Şekil 5).

Sağ ve sol diz arasındaki Q açısı farkı ile 30 saniye dikey sıçrama testi sonuçları değerlendirildiğinde gruplarında anlamlı fark bulunmamıştır (Şekil 6).

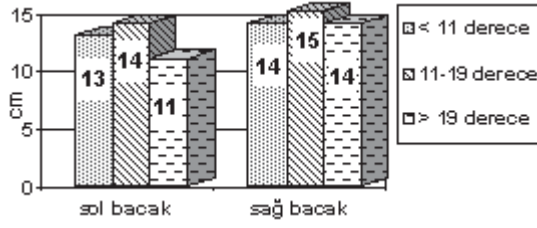
Statik dikey sıçrama (tek ayakla) testinde en yüksek değerler sağ (13.6 +/- 2.78cm) ve sol (15.1 +/- 2.30cm) Q açısı 11-19 derece arasında olanlarda elde edilmiştir. Sol bacakla yapılan sıçramalarda Q açısı 11-19 derece arasında olanların elde ettikleri sıçrama yükseklikleri >20 dereceye sahip bireylere göre daha yüksek bulunmuştur (p<0.05) (Şekil 7).



Şekil 5: 30 Saniye Dikey Sıçrama testi bulguları ile Q açısı arasındaki ilişki.



Şekil 6: 30 Saniye Dikey Sıçrama testi bulguları ile Q açısı arasındaki ilişki.



Şekil 7: Statik Dikey Sıçrama (tek bacak üzerinde) testi bulguları ile Q açısı arasındaki ilişki.

TARTIŞMA

Patellofemoral eklemin durumunu değerlendirmek amacıyla kullanılan kuadriseps (Q) açısı, spina iliaka anterior superiordan patella ortasına uzanan çizgi ile patella ortasından tibial tüberküle çizilen çizginin arasında kalan açıdır. Normal değeri erkeklerde 8-14° (ortalama 10°), kadınlarda 11-20° (ortalama 15°) arasındadır^{10,11}.

Q açısı ayakta ve frontal düzlemde ölçüldüğünde, kuadriseps kası ile patellar kiriş kuvvet vektörlerinin oluşturdukları toplam kuvvet vektörü hakkında bilgi vermektedir⁴. Q açısı 15-20 derecenin üstünde bulunan dizlerde diz ekstansör işlev bozukluklarının ve patellofemoral ağrıların görülebileceğine inanılır. Ayrıca yüksek Q açısı kondromalazi patella ve patella sublüksasyonu ya da dislokasyonu için anatomik risk etmeni olarak kabul edilir¹². Patellofemoral eklemin biyomekanik özelliklerini değerlendirmekte sık kullanılan Q açısı değişimlerine bağlı olarak patellofemoral eklem patolojisi geliştiğini belirten araştırmalar yanında vardır^{11,13}.

Ölçüm yapılırken dizin bulunduğu konum yanı sıra; femoral anteverسیونun artmış olması, eksternal tibiyal torsiyon varlığı ve tibiyal tüberkülün laterale doğru yer değiştirmesi Q açısını arttırabileceği için, ölçümler standart bir pozisyonda ve patellanın, tibyanın ve femurun konumu dikkate alınarak yapılmalıdır⁵.

Literatür taramasında, Q açısı değişimlerinin alt ekstremite performansını nasıl etkilediğine ilişkin araştırma bulunmamıştır. Ancak kuadriseps kas kasılmasının Q açısı değerini azaltma eğiliminde olduğu ve kuadriseps antrenmanının Q açısı değerlerini düşürdüğü varsayımından hareket eden bir araştırmada, 339 sporcuda Q açısı ölçümleri yapılmış ve koşucularda Q açısının düşük, futbolcu ve yüzücülerde yüksek olduğu bulunmuştur¹⁴.

Bu çalışmada bireylerin her iki dizlerindeki Q açıları ortalama olarak, yukarıdaki normlara göre üst sınırdan (15-20°) bulunmuştur. Ancak bireylerden

herhangi birinin diziyile ilgili bir soruna rastlanılmamıştır. Aglietti ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada, diz yakınması olmayanların ortalama Q açısı 15° bulunurken, yakınması olanların açı ortalamaları 18 derece olduğunu bildirmişlerdir¹⁵. Caylor ve ark. da benzeri biçimde daha düşük Q açılarında daha az yakınmaya rastlamışlardır¹⁶.

Q açısının kuadriseps kasının diz kapağı üzerine ve laterale uyguladığı kuvvetle ilişkili olduğu bildirilmektedir⁶. Q açısının, kuadriseps kasının patellar bağ aracılığıyla tuberositas tibiyaya uyguladığı kuvveti belirlediğini tahmin etmek mümkündür. Q açısı küçüldükçe, yani açı daraldıkça iletilen kas kuvvetinin etkisi artacaktır¹⁷. Benzeri biçimde, bir çalışmada kuadriseps kası kasılmasının Q açısını azalttığına ilişkin bir sonuç elde edilmiştir¹⁴.

Margaria-Kalamen testi 1968 yılında maksimum anaerobik gücü değerlendirmek için geliştirilmiş olan bir testtir⁸. Kalamen'in normlarına göre çalışmaya katılan bayan bireyler ortanın altı ve orta düzeyde alaktik anaerobik güce sahiptiler⁹. Dar Q açısına sahip bireylerde daha yüksek anaerobik güç testi sonucu aldıklarını görmek mümkündür. Bu konuda tek istisna, sol dizlerde Q açısı 19 dereceden daha fazla olan bireylerin, Q açısı 11-19 derece arasında olanlara göre daha yüksek güç değerleri elde etmeleriydi. Bunu belki denek sayısının azlığı ve buna bağlı verilerde değişkenliğin fazla olması ile açıklamak mümkün olabilir.

Mekik koşusu dayanıklılığı değerlendiren bir testtir¹⁸. Bu testte her iki dizde Q açısı 11-19 derece arasında olan bireylerin dayanıklılıkları daha yüksek bulunmuştur. Açının orta- küçük olması yine bir olumluluk gibi görünmektedir.

30 saniye dikey sıçrama ve tek bacak üzerinde statik dikey sıçrama alt ekstremite patlayıcı kuvvetini değerlendirmeye yarayan testlerdir⁸. 30 saniye sıçrama testinde daha belirgin olmak üzere Q açısı 11-19 derece arasında olan her iki dizde daha yüksek değerler elde edilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, Q açısının 10 derecenin altında olması anaerobik gücü olumlu etkilerken, 11-19 derece arasında olması aerobik güç ve sıçrama verimini olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Ancak, elde edilen bu sonuçlar betimleyici niteliktedir ve bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Bireylerin kas lifi dağılımı, kas lifi yapısı, kas kısalma hızı, kuvvet zaman ilişkisi ve gerçek kas kuvveti incelenmemiştir. Ayrıca çalışmaya katılan birey sayısı da kısıtlı olmuştur.

Sınırlılıklarına rağmen, bu çalışma bireysel anatomik farklılıkların sporsal verimi olumsuz etkileyebileceğine işaret etmektedir. Bu bağlamda daha fazla katılımcı ve ölçülen daha fazla değişkenle bu ilişkinin irdelenmesi, bu konuyu aydınlatacaktır.

KAYNAKLAR

1. Toraman F, Yaman H, Erman A. The effect of postural deviations in the occurrence of sports injuries in gymnasts. *Spor Hekimliği Dergisi* 1999; 34: 179-188.
2. Toraman F, Yaman H. Postural deviations and sports injuries among physically active and sedentary college students. *Spor Hekimliği Dergisi* 2001; 36: 131-146.
3. Jackson R. *Sports Medicine Manual-IOC Medical Commission*. Calgary, Hurford Enterprises, 1990. pp. 49-61.
4. Livingston LA. The quadriceps angle: A review of the literature. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998; 28(2): 105-109.
5. McConnell 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, pp. 693-728.
6. 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.
7. Schnabel G, Harre D, Borde A. Grundkonzept "Sportliche Leistung". In: *Trainingswissenschaft*. 10. Ausg. G Schnabel, Hrsg, Berlin, SportVerlag, 1997, 32-79.
8. Anderson MA, Foreman TL. Return to competition: Functional rehabilitation. In: *Athletic Injuries and Rehabilitation*. Zachazewski JE, Magee DJ, Quillen WS, Eds. Philadelphia: WB Saunders.1996. pp. 229-261.
9. MacDougall JD, Wenger HA, Green HJ. *Physiological testing of the elite athlete*. New York: Movement Publications. 1982, pp. 64-66.
10. Hortoh MG, Hall TL. Quadriceps Femoris Muscle Angle. *Phys Ther*. 1989 Nov; 69(11): 897-901.
11. Sobjerg JO, Lauritzen J, Huid I, et al. Arthroscopic Determination of Patella Femoral Malalignment. *Clin Orthop* 1987; 215: 243-247.
12. Cowan DN, Jones BH, Frykman PN, et al. Lower limb morphology and risk of overuse injury among male infantry trainees. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28(8): 945-952.
13. Milgram C, Finestone A, Eldod A, et al. Patella Femoral Pain Caused by Over Activity. *J Bone Joint Surg* 1991; 73 A (7): 1041-1043.
14. Hahn T, Foldspang A. The Q angle and sport. *Scand J Med Sci Sports* 1997; 7(1): 43-48.
15. Aglietti P, Insall JN, Cerulli G. Patellar pain and incongruence. I: Measurements and incongruence. *Clin Orthop* 1983; 176: 217-224.
16. Caylor D, Fites R, Worrell TW. The relationship between quadriceps angle and anterior knee pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther* 1993; 17(1): 11-16.
17. Muratlı S, Toraman F, Çetin E. *Sportif hareketlerin biomekanik temelleri*. Ankara, Bağırgan Yayımevi, 2000. pp.198-228. Bös K: *Handbuch sportmotorischer Tests*. Göttingen: Verlag für Psychologie.1987, pp. 412.