

QUADRİCEPS FEMORIS AÇIŞININ NORMAL DEĞERLERİ VE BU DEĞERLERİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER: BİR ÖN ÇALIŞMA

Behice DURGUN - YÜCEL

ÖZET

Quadriceps femoris açısı (Q açısı) diz hastalıklarının tanısında ve diz eklemının mekaniğinin incelenmesinde kullanılan bir ölçüttür. Bu çalışmada normal Q açısı değerleri ve Q açısı ile cinsiyet, yaş, sporla uğraşma yılı, haftalık antrenman sayısı, spor dalı, hareket ve anatomik ölçümler arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çalışmaya diz eklemi zedelenmesi bulunmayan, Çukurova Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümünde okuyan, yaş ortalaması 20.5 ± 1.91 olan 22 erkek, 19 kız 41 öğrenci katılmıştır. Q açısı goniometre, femur uzunluğu ve alt ekstremitte uzunluğu ise mezura ile ölçülmüştür. Q açısı diz eklemi tam ekstensiyonda ve 90° fleksiyonda iken olmak üzere sağ ve sol ekstremiteden ikişer kez ölçülmüştür. İstatistiksel analizler için CSS programında MANCOVA, çoklu regresyon ve non-parametric Spearman R testi kullanılmıştır. Bütün testlerde anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

Q açısı erkeklerde, ekstensiyonda 9.99 ± 1.50 , fleksiyonda 9.06 ± 1.56 ; kızlarda, ekstensiyonda 14.49 ± 1.34 , fleksiyonda 10.96 ± 0.97 derece olarak bulunmuştur. Kızlar ve erkekler arasında her iki harekette de istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı fark bulunmuştur. (Cinsiyet için $p = 0.000041$; hareket için $p = 0.00000$, cinsiyet ve hareket etkileşimi için $p = 0.000064$). Aynı bireyde sağ ve sol ekstremitede Q açısı bakımından anlamlı fark bulunmamıştır. ($P > 0.05$).

Bu çalışma 20-22 Ekim 1994 tarihinde yapılan Spor Bilimleri III. Ulusal Kongresinde sunulmuştur.

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı - ADANA

İstatistiksel analizler sonucu Q açısı ile şu faktörler arasında anlamlı ilişki saptanmıştır:

a) Cinsiyet ($r=0.82$, Spearman $R=0.83$ ve $p=0.0000$)

b) Alt ekstremité uzunluğu ($r=-0.49$, Spearman $R=0.48$ ve $p=0.001$),

c) Femur uzunluğu ($r=0.37$, Spearman $R=0.36$ ve $p=0.02$).

Kızlarda Q açısının geniş olması pelvis bölgesinin genişliğine bağlanmaktadır. Fleksiyonda açının daha küçük olması ise, hareket sırasında patellanın yer değiştirmesinden kaynaklanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Q açısı, diz eklemi, patellofemoral eklem.

**NORMAL VALUES AND AFFECTING FACTORS OF
QUADRICEPS FEMORIS ANGLE:
A PRELIMINARY REPORT.**

SUMMARY

The quadriceps femoris angle (Q angle) is used as a criterion for the diagnosis of knee disorders and analyzing the mechanical properties of knee joint. This study was designed to determine the normal values of Q angle and the relationships between Q angle and gender, age, sport age, sport branch training number per week movement and selected anatomical measurements. 41 students at School of Physical Education and Sports of Çukurova University (22 men, 19 women), who had no history of knee disorders, were participated in this study. The mean age was 20.5 ± 1.91 SD. The Q angle was measured goniometrically. The femur length and true leg length were measured by the meter stick. The Q angle was measured twice for left and right leg in full extension and at 90 degrees of flexion of the knee joint. MANCOVA and multiple regression followed by nonparametric Spearman R were performed using Complete Statistical System (CSS) program. Significance was set at the $p < 0.05$ level. The mean Q angle for men was 9.99 ± 1.50 SD degrees in extension and 9.06 ± 1.56 SD degrees in flexion; for women the mean Q angle was 14.49 ± 1.34 SD degrees in extension and 10.96 ± 0.97 degrees in flexion. MANCOVA indicated significant effects for gender ($P=0.000041$) for movement ($p=0.0000$) and for the interaction between gender and movement ($p=0.000064$). There was no significant difference between each subject's two sides ($p > 0.05$). We found that the significant relationships between Q angle and the following pa-

rameters:

a) Gender ($r=0.82$, Spearman $R=0.83$ and $p=0.0000$)

b) True leg lenght ($r=0.49$, Spearman $R=0.48$ and $p=0.001$)

c) Femur lenght ($r=0.37$, Spearman $R=0.36$ and $p=0.02$).

Taken together, the results support the belief that women have larger Q angles than men. The changes of Q angle during extension and flexion of the knee joint may be due to the replacement of patella.

Key words: Q angle, knee joint, patellofemoral joint.

GİRİŞ

Q açısı m.quadriceps femoris'in açısı olup, spina iliaca anterior superior ile patella'nın ortasından ve patella'nın ortası ile tuberositas tibiae'dan geçen çizgilerin kesiştiği yerde bulunur (2,14). Q açısı diz ile ilgili birçok hastalığın saptanmasında, tedaviden sonra dizin normal durumda olup olmadığının belirlenmesinde, diz eklemi mekaniğinin aydınlatılmasında ve protezlerde lig. patellae'nin doğru olarak yerleştirilmesinde kullanılan bir ölçüttür (1,3,5,6,8,9,10,13,18). Q açısı spor zedelenmeleri ve yapısal faktörler arasındaki ilişkinin tanımlanması ve spor zedelenmelerine olan yatkınlığın bir ön göstergesi olarak da kullanılır (15).

Q açısının diz eklemi zedelenmelerine bağlı olarak değişmesi çok araştırılmış olmasına karşın normal değerleri konusundaki çalışmalar sınırlıdır (7,19).

Bu pilot çalışmada, sporla uğraşan, diz eklemi zedelenmesi olmayan bireylerde normal Q açısı değerleri ve yaş, cinsiyet, spor dalı, sporla uğraşma yılı, haftalık antrenman sayısı, alt ekstremitte ve femur uzunluğu ayrıca hareket ile ilişkileri araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Çalışmaya yaşları 17-27 ($X =20.5\pm 1.91$ yıl) arasında değişen, Çukurova Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümünde okuyan 22 erkek 19 kız olmak üzere 41 öğrenci gönüllü olarak katılmıştır. Ölçümlere geçmeden önce öğrencilere bir anket formu verilerek incelenen özelliklerin belirlenmesi sağlanmıştır.

Q açısı 1° aralıklı Aesculap marka bir goniometre, alt ekstremitte ve femur

uzunluğu 1 mm. aralıklı mezura ile ölçülmüştür (17). Alt ekstremitenin gerçek uzunluğu spina iliaca anterior superior ile malleolus medialis arasındaki uzaklık, femur uzunluğu ise trochanter major tepesi ile condylus medialis arasındaki uzaklık ölçülerek saptanmıştır (2). Q açısı ölçümleri diz eklemi tam ekstensiyonda ve 90° fleksiyonda iken sağ ve sol alt ekstremiteden olmak üzere ikişer kez yapılmıştır.

İstatistiksel analiz için CSS programında MANCOVA (kovaryans analizi ile birlikte çok değişkenli varyans analizi), çoklu regresyon ve Spearman R testi kullanılmış; normal dağılıma uygunluk, uç değerlerin denetimi gibi testler yapıldıktan sonra değerlendirmeye geçilmiştir. Bütün testlerde anlamlılık düzeyi $P < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Bireylerin incelenen özelliklerine ait, spor dalları ihmal edilerek, saptanmış değerler Tablo 1'de gösterilmiştir. Elde edilen Q açısı değerleri, normal dağılıma uygun bulunmuş, ancak iki pik nokta saptanmıştır. Yalnızca cinsiyet faktörü gözönüne alındığında, Q açısı erkeklerde ekstensiyonda 9.99 ± 1.50 ; fleksiyonda 9.06 ± 1.56 ; kızlarda ekstensiyonda 14.49 ± 1.34 ; fleksiyonda 10.96 ± 0.97 derece olarak bulunmuştur. Tablo II spor dallarına göre erkekler ve kızlarda Q açısı değerlerini göstermektedir. En yüksek ortalama değerler futbol, atletizm ve basketbol dallarında ortaya çıkmış ancak istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($P > 0.05$).

Erkekler ve kızların Q açısı değerleri arasında ileri derecede anlamlı fark vardır ($p < 0.000041$). Her iki cinsiyette Q açısı ekstensiyonda daha büyüktür ($p < 0.000000$). Farklılığın nereden kaynaklandığını araştırmak için yapılan Scheffe testi Q açısının harekete bağlı değişimlerinin erkeklerde anlamlı düzeye yaklaştığını ($p < 0.055$), kızlarda ise ekstensiyonda fleksiyona göre anlamlı derecede büyük olduğunu göstermiştir ($p = 0.000001$). Ayrıca, açılı kızlarda hem ekstensiyonda hem de fleksiyonda erkeklerden daha büyüktür ($p = 0.0000$). Bu nedenle cinsiyet faktörü ve hareketin etkileşimi istatistiksel olarak ileri derecede anlamlıdır ($p = 0.000064$) (Tablo III). Aynı bireyde sağ ve sol ekstremitede Q açısı değerleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Çoklu regresyon analizi sonucunda bütün faktörlerin Q açısı üzerinde bileşik etkisinin olmadığı saptanmıştır (Wilks'lambda=0.23 ve $p > 0.05$). Cinsiyet

ile Q açısı arasında pozitif ilişki ($r=0.82$, Spearman $R=0.83$, $p=0.0000$) alt ekstremite uzunluğu ile Q açısı arasında negatif ilişki ($r=-0.49$, Spearman $R=-0.48$ ve $p>0.03$) ve femur uzunluğu ile Q açısı arasında negatif ilişki ($r=-0.37$, Spearman $R=-0.36$ ve $p=0.03$) bulunmuştur. Diğer faktörlerle Q açısı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

TARTIŞMA

Diz eklemi zedelenmeleri sporcuların sıklıkla karşılaştığı zedelenmelerdendir. Q açısı diz eklemının normal ve zedelenmiş durumlarında karşılaştırma olanağı verdiği, alt ekstremitenin normal aksial hizada olup olmadığını ve vücut ağırlığının diz eklemi yüzeylerinde dağılımının belirlenmesinde bir ölçü olarak kullanıldığı, ayrıca patellofemoral eklem yüzlerinin statik ve dinamik basıncını ölçmekte yararlandığı için önemlidir (6,8,11,12).

Q açısı rekürent patellar sublüksasyon, patella alta, femoral sulcus displazisi, m.vastus medialis displazisi, patellofemoral ağrı sendromu ve kondromalazia patella gibi durumlarda artarak 21.05° 'ye kadar çıkabilir (1,2,4).

Brody, Scott ve arkadaşları Q açısının normal değerini 15° olarak bildirmişlerdir (2,14). Woodland ve arkadaşları erkek ve kız fakülte öğrencilerinde ayakta dik durur ve sırtüstü yatar pozisyonda Q açısını ölçerek, ayakta iken erkeklerde 13.6° , kızlarda ise 17° olduğunu saptamışlardır. Horton ve Hall normal ortalama değerleri erkeklerde 11.2 ± 3.0 , kızlarda 15.8 ± 4.5 olarak bildirmişler ve cinsiyet ile Q açısı arasında anlamlı düzeyde korelasyon bulmuşlardır (7). Bizim çalışmamızdaki bulgular, bu çalışmalar ile uyumludur.

Lig.patella m.quadriceps femoris oluşturan 4 kasın tendonlarının birleşerek yaptığı bir bağıdır ve bu kaslardan m.rectus femoris pelvis'ten başladığı için kızlarda pelvis iskeletinin daha geniş olması Q açısının da geniş olmasına neden olmaktadır. Kızlarda femur boyunun kısa olması Q açısının genişliğini etkileyen bir diğer faktördür. Cinsiyet faktörü ihmal edilerek yapılan istatistiksel analizler sonucunda Q açısı ile femur uzunluğu arasında anlamlı derecede bir negatif bağıntının olması bu görüşümüze destekler niteliktedir.

Cinsiyet, alt ekstremite uzunluğu ve femur uzunluğu dışında, yaş, spor dalı sporla uğraşma yılı, haftada yapılan antrenman sayısı ve alt ekstremite uzunluğu gibi faktörlerin Q açısının büyüklüğünü etkilemediği saptanmıştır. Yaş ve Q açısı arasında bir ilişki beklenebilir. Ancak çalışmamıza dahil bi-

reyler yakın yaş grubunda olduklarından beklenen sonucun elde edilmediği kanısına varılmıştır. Literatür araştırmasında bu konularda herhangi bir çalışmaya rastlanmadığı için sonuçları karşılaştırma olanağı bulunamamıştır.

Q açısının fleksiyon ve ekstensiyona bağlı değişimleri konusunda Caylor ve arkadaşları anlamlı derecede farklılık bulmamışlardır (3). Ancak bu çalışmada Q açısının ekstensiyonda 90° fleksiyona göre daha büyük olduğu saptanmıştır.

Diz eklemine ekstensiyonu m.quadriceps femoris tarafından yaptırılır. Ekstensiyon derecesi arttıkça, condylus medialis condylus lateralis'ten daha büyük olduğu için femur tibia üzerinde iç rotasyon yapar. Tam ekstensiyonda hemen hemen tüm ligamentler gergin olduğundan femurun rotasyonu vidadanın yuvasında dönmesi tarzında gerçekleşir ve kilitleme mekanizması (screw-home mechanism) devreye girer. Diz eklemine fleksiyonunda ligamentler gevşektir ve maksimal rotasyon 90° fleksiyonda oluşur. Ekstensiyon ve fleksiyonda bu değişiklikleri saptamak için patella'nın iç, dış kenarları ve orta noktası ile tuberositas tibia referans alınabilir. 90° fleksiyonda patellanın orta noktası tuberositas tibia orta noktası ile çakışır. Tam ekstensiyonda ise tibia dış rotasyon yaptığı için tuberositas tibia patella orta noktası hizasından dışa doğru kayar.

Fleksiyon ve ekstensiyon sırasında patellofemoral eklemden de değişiklikler olur. Tam ekstensiyonda patella femurun facies patellaris'i ile tam temas etmez. 90° fleksiyonda patella eklem yüzünün dış bölümü femur facies patellaris'inin dış ve alt kısmı ile temastadır (14,17). Böylece patella aşağı ve dışa doğru hareket etmiş olur. Diz eklemine fleksiyon ve ekstensiyonunda femur, tibia ve patellada oluşan bu değişiklikler Q açısının 90° fleksiyonda, ekstensiyona göre anlamlı derecede küçük olmasını açıklayabilir.

Skalley ve arkadaşları dizin ekstensiyonu, 0° ve 35° fleksiyonu sırasında patellanın medial ve lateral kayma sınırlarını ölçerek Q açısı ile bir korelasyon olmadığını saptamışlardır (16). Ancak bu çalışmada ölçümler diz eklemi 90° fleksiyonda iken yapılmıştır ve karşılaştırma olanağı bulunmamaktadır.

Sonuç olarak bu pilot çalışmada m.quadriceps femoris açısının pelvis genişliği ve harekette patellanın yer değişimlerine bağlı olarak değiştiği saptanmıştır. Çalışma halen devam etmekte olup, patellanın medial ve lateral kayma sınırları ile pelvis genişliğinin Q açısına olan etkileri de araştırılmaktadır.

Tablo 1. Bireylerin incelenen özelliklerine ait, spor dalları ihmal edilerek, saptanmış değerler.

Cinsiyet	Yaş (yıl)	Sporla uğraşma Yılı	Antrenman Sayısı Sayı/Hafta	Alt ekstremité uzunluğu (cm)	Femur uzunluğu (cm)
Erkek	21.23±2.04	7.50±3.43	4.59±2.58	94.14±4.05	59.13±3.69
Kız	19.63±1.42	6.05±1.96	4.31±1.60	89.10±2.90	56.90±1.73

Değerler ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir.

Tablo II. Kız ve erkek öğrencilerin yaptıkları spor dallarına göre Q açısı değerleri.

Cinsiyet	Hareket	Futbol	Atletizm	Basketbol	Voleybol	Yüzme	Cimnastik	Hentbol	Karate
Erkek	Ekstansiyon	10.94±1.51	10.75±0.70	11.00±1.54	8.5±0.00	10.5±0.00	9.5±0.00	9.25±1.41	9.5±0.00
	Fleksiyon	9.25±1.54	9.00±1.41	9.25±1.37	8.0±0.00	10.5±0.00	8±0.00	8.5±1.41	8.5±0.00
Kız	Ekstansiyon	14±0.00	14±0.00	14.75±1.41	13.90±1.73	14.50±0.00	14.33±0.57	14.90±1.00	15.5±0.00
	Fleksiyon	12.5±0.00	9.5±0.00	11.25±1.14	10.5±1.14	11.50±0.00	11.00±0.57	10.50±0.54	11.00±0.00

Değerler ortalama ± standart sapma şeklinde verilmiştir.

Tablo III. Q açısı ölçümlerine ait MANCOVA (Kovaryans analizi ile birlikte çok değişkenli varyans analizi) sonuçları.

Farklılaşım Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Gruplararası Farklılaşım	Serbestlik Derecesi	Gruplar içi farklılaşım	F	p düzeyi
1*	1	129.2828	20	4.741218	27.26785	.000041
2	7	6.4210	20	4.741218	1.35430	NS
3*	1	120.8942	20	1.623021	74.48714	.00000
4	1	.1808	20	1.000521	.18069	NS
12	7	3.3557	20	4.741218	.70777	NS
13*	1	31.0895	20	1.623021	25.31667	.000064
23	7	1.0501	20	1.623021	.64702	NS
14	1	1.3391	20	1.000521	1.33838	NS
24	7	.3100	20	1.000521	.30987	NS
34	1	-.0001	20	.223021	0.00000	NS
123	7	1.8101	20	1.623021	1.11525	NS
124	7	.7940	20	1.000521	.79359	NS
134	1	.0016	20	.223021	.00711	NS
234	7	.2440	20	.223021	1.09405	NS
1234	7	.0567	20	.223021	.25407	NS

Farklılaşma kaynağı sütunundaki rakamlar: 1. Cinsiyet, 2. Spor dalı, 3. Hareket, 4. Sağ-Sol ekstremite ölçümler.

* ile işaretli farklılaşım kaynağı 0.05 anlamlılık düzeyinde farklıdır.

NS: 0.05 düzeyinde anlamlı farklılık yoktur.

KAYNAKLAR

- 1- Boucher, J.P., King, M.A., Lefebure, R., Reijnen, A. (1992). Quadriceps femoris muscle activity in patellofemoral pain syndrome. *American Journal of Sports Medicine*, 20 (5), 527-532.
- 2- Brody, D.M. (1980). Running injuries. *Clinical Symposia*, 32 (4).
- 3- Caylor, D., Fites, R., Worrell, T.W. (1993). The relationship between quadriceps angle and anterior knee pain syndrome. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 17 (1), 11-16.
- 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.
- 5- Doucette, S.A., Goble, E.M. (1992). The effect of exercise on patellar tracking in lateral patellar compression syndrome. *American Journal of Sports Medicine*; 20 (4), 434-440.
- 6- Hirokawa, S. (1991). Three-dimensional mathematical model analysis of patellofemoral joint. *Journal of Biomechanics*, 24 (8) 659-671.
- 7- Horton, M.G., Hall, T.L. (1989). Quadriceps femoris muscle angle normal values and relationships with gender and selected skeletal measures. *Physical Therapy*, 69 (11), 897-901.
- 8- Hsu, R.W., Himeno, S., Coventry, M.B., Chao, E.Y. (1990). Normal axial alignment of the lower extremity and load-bearing distribution at the knee. *Clinical Orthopedic and Related Research*, 255, 215-227.
- 9- Hughston, J.C. (1989). Patellar subluxation. A recent history. *Clinical Sports Medicine*, 8 (2), 153-162.
- 10- Kernozek, T.W., Greer, N.L. (1993). Quadriceps angle and rearfoot motion: relationships in walking. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 74 (4), 407-410.
- 11- Manouel, M., Pearlman, H.S., Belakhlef, A., Brown, T.D. (1992). A miniature piezoelectric polymer transducer for in vitro measurement of the dynamic contact stress distribution. *Journal of Biomechanics*, 25 (6), 627-635.
- 12- Messier, S.P., Davis, S.E., Curl, W.W., Lowery, R.B., Pack, R.J. (1991). Etiologic factors associated with patellofemoral pain in runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23 (9), 1008-1015.

- 13- Noll, B.J., Ben-Itzhal, I., Rossouw, P. (1988). Modified technique for tibial tubercle elevation with realignment for patellofemoral pain. A preliminary report. *Clinical Orthopaedic and Related Research*, 234, 178-182.
- 14- Scott, W.N., Nisonson, B., Nicholas, J.A. (1984). *Principles of Sports Medicine*, Baltimore/London: Williams and Wilkins.
- 15- Shambaugh, J.P., Klein, A., Herbert, J.H. (1991). Structural measures as predictors of injury basketball players. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 23 (5), 522-527.
- 16- Skalley, T.C., Terry, G.C., Teitge, R.A. (1993). The quantitative measurement of normal passive medial and lateral patellar motion limits. *American Journal of Sports Medicine*, 21 (5) 728-732.
- 17- Snell, R.S. (1981). *Clinical Anatomy for Medical Students*. Boston: Little, Brown and Company.
- 18- Wackerhagen, A., Bodem, F., Hopf, C., Palme, E. (1992). The influence of lateral release on patello-femoral joint loading in knee arthroplasty. an experimental in vitro study. *International Orthopaedics*, 16 (1), 19-24.
- 19- Woodland, L.H., Francis, R.S. (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.