

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNDE DİZ VE AYAK BİLEĞİ EKLEM HAREKET GENİŞLİKLERİNİN ÖLÇÜMÜ

Hakan AKDERE*

ÖZET

Çalışmada herhangi bir sağlık problemi olmayan yetişkinlerde diz ve ayak bileği eklem hareket kapasitelerinin ölçülmesi amaçlandı. Ölçümler yaşları 17-22 arasındaki 40 kadın 40 erkek denek üzerinde dijital elektronik inklinometre kullanılarak yapıldı. Diz eklemi fleksiyon, internal rotasyon, eksternal rotasyon hareket genişlikleri; ayak bileği ekleminde ise dorsal fleksiyon, plantar fleksiyon, inversiyon ve eversiyon hareket genişlikleri ölçüldü. Diz ekleminde cinsler arasında ve sağ-sol karşılaştırmasında fleksiyon kapasitesinde istatistiksel açıdan fark bulunmadı. Ancak erkeklerin internal ve eksternal rotasyonları anlamlı düzeyde ($p<0.05$) yüksekti. İki cinsten de ayak bileği hareketlerinde sağ-sol ayak arasında anlamlı farklılık bulunmadı. Erkeklerin dorsal fleksiyon hareket kapasitesi kadınlardan yüksek ($p<0.05$) bulunurken; plantar fleksiyon, inversiyon ve eversiyon hareket kapasiteleri için cinsler arasında anlamlı farklılık gözlenmedi ($p>0.05$). Kadınlarda rotasyon hareket kapasitesinin erkeklere göre düşük olmasının diz eklemi kinetiğini bozan topuklu ayakkabı kullanımıyla bağlantılı olabileceği ileri sürülebilir. Sonuç olarak saptanan ortalama eklem hareket genişliği değerlerinin toplumumuzun sağlıklı genç insanı için standart oluşturma çabasına önayak olacağı ve eklem hastalıklarında gözlenen hareket kayıplarının tedavisinde yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: Eklem hareket genişlikleri, diz, ayak bileği, inklinometrik ölçüm, eklem kinetiği

SUMMARY

THE MEASUREMENT OF THE RANGE OF MOTION OF KNEE AND ANKLE JOINTS IN UNIVERSITY STUDENTS

In the study, the measurement of joint motion capacities of knee and ankle joints in young healthy adults was aimed as an attempt to

* Özel Çerkezköy Hastanesi, İstanbul

determine standard ranges for the population. Measurements were carried out in 40 male and 40 female subjects who were aged 17-22 yrs by using a digital electronic inclinometer. Flexion, internal rotation, external rotation motion capacities for the knee joint were measured on both sides. Dorsal flexion, plantar flexion, inversion and eversion at the ankle joint were also measured. No statistically significant differences were obtained for flexion capacity figures of the knee, among extremity side and gender, either. However, males had higher ($p<0.05$) internal ($11.0 \pm 1.9^\circ$) and external rotation ($24.0 \pm 2.0^\circ$) figures compared with females ($9.6 \pm 1.8^\circ$ and $20.8 \pm 2.3^\circ$, respectively). No statistical difference was observed among genders when ankle movement capacities for plantar flexion, inversion and eversion ($p>0.05$). Significant differences ($p<0.05$) in favor of men were found for dorsal flexion capacity ($21.2 \pm 2.3^\circ$ vs $19.1 \pm 2.2^\circ$). The lower level knee rotation and ankle dorsal flexion capacities for the females were thought to be associated with wearing high-heeled shoes, as knee and ankle joint kinetics is known to be affected by high-heeled shoe usage. The average motion capacity figures obtained may be promising in obtaining a standard for healthy and young Turkish people, and be a guide for physicians with respect to the treatment of motion losses that occur in joint affections.

Key words: Joints range of motion, knee, ankle, inclinometer measurement, joint kinetics

GİRİŞ

Günlük aktivitelerde eklem hareket genişliklerinin değerlendirilmesi için hareketi sağlayan yapıların fonksiyonel anatomisi ve biyomekaniğinin bilinmesi önem arz eder. Eklem hareket genişliğinin (range of motion-ROM) normal değer aralıklarının belirlenmesi pek çok hastalığın tanı ve tedavisinde yönlendirici olabilecektir. Eklem ROM'unu etkileyen çok sayıda romatolojik hastalık bulunmaktadır. Ekstremitte amputasyonları sonrasında ve diğer ortopedik patolojiler için yapılan protezlerin eklem hareket kapasitelerine uyumlu olması kişiye günlük aktivitelerde kolaylık sağlamaktadır. Türkiye'de popülasyonun söz konusu eklemlere ilişkin ROM değerlerinin bilinmesi bu alanda çalışan hekimlere ve yardımcı sağlık personeline hastaya yardım açısından yol gösterici olacaktır.

Sporcu eğitiminde antrenman programlarının düzenlenmesinde, sporcunun performans gelişiminin takibinde de ROM değerleri önemlidir (6,16). Eklem genişliklerinin ölçümünde genelde gonyometre kullanılır (2). Son yıllarda kullanıma inklinometre girmiş olup özellikle ölçümü zor bölgelerde etkin ve güvenli uygulama sağlaması açısından değerlidir (1).

GEREÇ ve YÖNTEM

Yaşları 17-22 arasında değişen 40'ı erkek, 40'ı kadın olmak üzere toplam 80 üniversite öğrencisi çalışmaya gönüllü olarak katıldı. Tüm katılımcılar rastgele örnekleme yöntemiyle seçildi ve salt sağ dominant bireyler değerlendirmeye dahil edildi. Deneklerden herhangi bir ortopedik, nörolojik ve damarsal hastalığı olanlar ile alt ekstremiteye ilişkin geçirilmiş bir cerrahi operasyon hikayesi olanlar çalışmaya alınmadı.

İnclinometre açısız hareketleri yerçekimine göre kaydeden bir alettir ve gonyometreye oranla daha güvenilir sonuçlar verdiği tespit edilmiştir (1,12). Kullanım kolaylığı, hassas ölçüm ve dijital gösterge gibi pek çok avantajı birlikte sunmaktadır. Ülkemizde de bazı çalışmalarda inclinometrenin gonyometreye oranla daha güvenilir olduğu gösterilmiştir (4,15). Bu çalışmada da elektronik dijital inclinometre (Cybex EDI 3208, Lumex Inc, Rankonkoma, New York) ile ölçümler gerçekleştirildi.

Ölçümün standardizasyonunda yöntem güvenilirliğine ilişkin bazı bildiriler vardır. Az yönlü eklemlerin aynı kişi tarafından alınan ölçümleri daha güvenilirdir. Birkaç ölçümün güvenilir olduğunu iddia edenler olmasına rağmen, uzmanlaşmış kişiler tarafından alınan tek ölçümün aynı güvenilirliği verdiği kanıtlanmıştır (1,4). Sağlıklı farklı bireylerden aynı zamanda alınan ölçümlerin güvenilirliğinin aynı kişilerden farklı zamanlarda alınan ölçümlerden daha yüksek olduğu gösterilmiştir. Boone aynı teoriyi destekler sonuçlar elde etmiştir (5). Araştırmanın metodolojisi bu bilgiler ışığında düzenlendi.

Diz eklemi ölçümleri: Diz eklemının anatomik pozisyonu aynı zamanda sıfır noktası olarak kabul edilen maksimal ekstansiyon durumu olması nedeniyle sadece fleksiyon hareket yönü ölçüldü. Bu ölçüm denek sırtüstü yatar pozisyonda, kalça fleksiyonda ve diz ekstansiyonda iken aletin probu tibia alt ucuna gelecek şekilde yerleştirilerek yapıldı. Ölçüm yapılmayan tarafta diz ve kalça ekstansiyonda tutuldu. İnternal ve eksternal rotasyon hareketleri denek ayakta iken ölçülen diz eklemi 90° fleksiyona getirilip aletin probu tibianın üzerine dik olarak yerleştirilerek sırayla ölçüldü. Her iki dizde üçer kez ölçüm yapılarak ortalamaları alındı.

Fleksiyon ölçümlerinde Amerikan Ortopedi Birliği (AAOS)'nin inclinometre için önerdiği pozisyon kullanılmasına rağmen, rotasyon hareket ölçümlerinin bu pozisyonda güvenilir yapılamadığı gözlemlendi. AAOS dizde rotasyon hareketi için herhangi bir ölçüm değeri vermemekte ve konu açıklık arzetmemekteydi. Rotasyon hareketleri için tercih edilen pozisyonun, inclinometre için uygun pozisyon olduğu düşünülmektedir.

Ayak bileği ölçümleri: Deneklerin her iki ayağında dört ayrı hareket kapasitesi ölçülerek kaydedildi. Plantar ve dorsal fleksiyon hareketlerinin ölçümü için denek muayene masasına sırt üstü yatırılarak ayak bileği 90°'lik açıya getirildi. İşlem için dik açılı tahta destekten yararlanıldı ve bu pozisyon sıfır noktası olarak kabul edildi. Ölçüm için aletin probu ayak sırtında birinci metatarsın üzerine yerleştirildi. Önce dorsal, daha sonra da plantar fleksiyon hareket genişlikleri ölçüldü.

İnversiyon-eversiyon hareketlerinin ölçümü için denek muayene masasına yan yatırıldı. Her iki kalça ekstansiyonda iken ölçümü yapılan taraftaki diz ekstansiyonda tutulurken diğer diz fleksiyona getirilerek ölçülen eklem stabilitesi sağlandı. Ölçüm esnasında inklinometre probu ayağın medial arkında birinci metatarsa dik olacak şekilde yerleştirilerek alet sıfırlandı. Önce inversiyon, daha sonra eversiyon hareketleri ölçülerek ortalamaları not edildi.

Verilerin istatistiksel analizinde, tanımlayıcı istatistik sonrasında ekstremiteler ve cinsiyetler arası ortalama sonuç farklılıkları, Mann-Whitney U testi yardımıyla $p<0.05$ kriteri gözetilerek ortaya kondu.

BULGULAR

Her iki cinse ilişkin diz eklemi hareket genişliklerinin açısal ortalama, standart sapma ve farklılıkları Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Deneklerin diz eklemi hareket genişlikleri açısal değerleri (Ort. \pm SS).

Ölçüm	Erkekler (n=40)		Kadınlar (n=40)	
	Sağ	Sol	Sağ	Sol
Fleksiyon	123.1 \pm 3.8	122.8 \pm 3.9	123.2 \pm 3.7	123.3 \pm 3.4
Int. rotasyon	11.0 \pm 1.9	10.9 \pm 1.7	9.6 \pm 1.8*	9.4 \pm 1.8*
Ekst. rotasyon	24.1 \pm 2.0	23.9 \pm 2.4	20.8 \pm 2.3*	20.7 \pm 3.0*
Total rotasyon	35.1	34.8	30.4	30.1

*: $p<0.05$, erkeklerde kadınlara oranla yüksek

Önce aynı cinste sağ ve sol ekstremitte kıyaslandı. Daha sonra cinsler arası karşılaştırma yapıldı. Fleksiyon hareket genişliğinde ne sağ-sol, ne de cinsiyet farkı gözlenmedi. İnternal ve eksternal rotasyon hareket genişlikleri aynı şekilde karşılaştırıldığında aynı cinste sağ-sol farklılıkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0.05$). Ancak cinsler karşılaştırıldığında; gerek internal, gerekse eksternal rotasyon hareket genişliklerinin erkekler lehine istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($p<0.05$) yüksek olduğu saptandı.

Her iki cinse ilişkin ayak bileği eklem hareket genişliklerinin açısıl ortalama, standart sapma ve farklılıkları Tablo 2’de verilmektedir.

Tablo 2. Deneklerin ayak bileği eklem hareket genişlikleri açısıl değerleri (Ort. \pm SS).

Ölçüm	Erkekler (n=40)		Kadınlar (n=40)	
	Sağ	Sol	Sağ	Sol
Dorsal fleksiyon	21.2 \pm 2.3	20.9 \pm 2.2	19.1 \pm 2.2*	19.0 \pm 2.7
Plantar fleksiyon	49.3 \pm 3.5	49.0 \pm 4.2	49.2 \pm 3.5	49.7 \pm 3.9
Total fleksiyon	70.5	69.9	68.3	68.7
İnversiyon	35.3 \pm 3.3	34.9 \pm 4.2	35.7 \pm 3.4	35.4 \pm 4.2
Eversiyon	20.2 \pm 1.9	19.9 \pm 1.6	20.6 \pm 2.8	20.4 \pm 3.6
Total	55.5	54.8	56.3	35.8

*: $p < 0.05$, dorsal fleksiyon, erkeklerde kadınlara oranla yüksek

Erkeklerin ve kadınların ayak bileği hareket genişlikleri kendi içlerinde karşılaştırıldığında sağ-sol taraflar arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmadı ($p > 0.05$). Cinsiyetler arası farklılıklara bakıldığında plantar fleksiyon ve inversion-eversion hareket genişlikleri arasında da anlamlı fark saptanmazken; dorsal fleksiyon hareket kapasitesi erkekler lehine anlamlı düzeyde yüksek ($p < 0.05$) olarak belirlendi.

TARTIŞMA

Diz eklemi ile ilgili çalışma sonuçları literatürle karşılaştırıldığında, diz fleksiyonu için AAOS'nin 135°, Roach ve Miles (18)'in 140°, Morrissey ve ark. (14)'nin ise 150°'lik değerler verdikleri görülmektedir. Ayrıca klasik anatomi kitapları 120-140° değer aralığını vermekte olup, alt sınırın aktif hareketle, üst sınırın ise aktif hareketi takiben dışarıdan uygulanan ek kuvvetle belirlendiği vurgulanır (7). Buradaki çalışmada elde edilen 123°'lik ölçümde de ek güç uygulanmayan aktif hareket söz konusu idi. Benzer farklılıklar coğrafi ve ırksal nedenlerin yanı sıra günlük aktivite değişikliklerine de bağlanmaktadır (2,7).

Dizin rotasyonu hakkında güncel yayınlara rastlanmadı. Bu konu üzerinde yeterince durulmadığı ve detaylı araştırmaların yapılmadığı anlaşılmaktadır. Bazı anatomi kitaplarında internal rotasyonun ortalama 13° (10-15° arası), eksternal rotasyonun ise 17° (30-45° arası) olduğu belirtilmiş; ancak değerler somut deneysel veriler ile ilişkilendirilmemiştir (7,13).

Bu durumun temel nedeni diz eklemine anatomik pozisyonu olan ekstansiyonda iken rotasyon yapılamamasındaki zorluktur.

Eklemin fleksiyona geçmesiyle kollateral ve çapraz bağlarda gevşeme sonucu, gittikçe artan miktarda rotasyon mümkün olmakta; fleksiyon hareketinin sonuna doğru ise bağlar yeniden gerildiği için rotasyon hacmi de tedricen azalıp kaybolmaktadır. Bazı kaynaklar maksimum rotasyonun 60° fleksiyonda görüldüğünü belirtirken, bazıları da bunun 70°'de gerçekleştiğini savunur (7,10,13). Buradaki çalışmada inklinometre cihazına uygun standart olarak 90° fleksiyon açısı kullanıldı. Bu yöntemle maksimal ROM'un gerçekleştirilemiyor olması riski çalışmanın bir sınırlılığı kabul edilebilir.

Kadınlarda rotasyon hareket kapasitesinin erkeklere göre düşük olmasının topuklu ayakkabı kullanımıyla bağlantılı olabileceği düşünüldü. Ensberg'in verilerine göre topuk yüksekliğinde artış ($h > 5.8$ cm) sonucunda vertikal eksen hareket kuvvetlerinde de artış sonucu eklem hareket kısıtlılığı meydana gelmektedir, diz eklemi kinetiği bozulmaktadır. Anlık hareket merkezleri düzensiz bir yapıya dönüşmekte; böylece ayak bileği, diz ve kalça eklemlerinin bazı hareketleri bozulmaktadır (9). Bu konuda daha kesin yargıya varabilmek için topuklu ayakkabı giyen ve giymeyen gruplarda daha kapsamlı ölçümlerin yapıldığı kontrollü çalışmalara gereksinim vardır.

Ayak bileği eklem hareket kapasiteleri için klasik literatürde verilen değerlerin üzerinde ortalama değerler elde edildi. Ancak sonuçlar AAOS'un inklinometre için verdiği değerlerle yüksek derecede uyumlu idi. Al-Rawi ve ark. (3) Irak'ta yaptıkları ölçümlerde dorsal fleksiyon ve plantar fleksiyon ROM'larını burada belirlenen değerlere yakın bulmuşken; diğer hareketlerin ortalama değerleri arasında 10-12°'lik farklar vardı.

Konuyla dolaylı ilişkisi bulunan literatür kaynakları incelendiğinde Lundberg ve ark. (11)'nin röntgen stereofotogrammetri tekniği ile yürüme esnasında 30° plantar ve dorsal fleksiyon hareketleri belirledikleri görülmektedir. Diamond ve ark. (8) diabetli hastalarda dorsal fleksiyon ROM'unu düşük bulmuşlardır. Ahlberg ve ark. (2) Suudi Arabistan'lılarda dorsal fleksiyonu 43.2°, plantar fleksiyonu ise 32.2° bulurlarken; Roaas ve Andersson (17) ise İsveç'lilerde bu değerleri sırasıyla 39.7° ve 15.3° olarak saptamışlardır. Ayak bileği ekleminde bulunan inversiyon ve eversiyon hareket genişlik ortalamaları AAOS'un normları ve klasik kitaplarda verilen değerlerle uyumludur. Diğer çalışmacılar arasındaki değer farklılıklarının ölçüm tekniği ve ölçüm esnasındaki pozisyon farklarından; biyolojik ve günlük aktivite farklarından ileri geldiği düşünülmektedir.

İki cins arasında dorsal fleksiyon ROM farkları istatistiksel olarak erkekler lehine anlamlı bulundu. Moore (13) bu konuda, kadınların özellikle topuklu ayakkabı giymeleri sonucunda M. triceps surae kasının devamlı gerilmesi sonucu, dorsal fleksiyon hareket kısıtlılığı meydana geldiğini belirtmektedir. Balerinler üzerinde çalışmalar gerçekleştiren Livanelioğlu ve ark. (10) ile Vural ve ark. (19) da benzer nedenli dorsal fleksiyon hareket kapasitesi kısıtlılıkları bulmuşlardır.

Sonuç olarak bu çalışmada elde edilen diz ve ayak eklemi hareket genişliği değerlerinin toplumumuzda elde edilecek normlara ışık tutacağı, söz konusu eklemlerde gerçekleştirilecek kısıtlılıklarda tedavi hedefi belirlemede kıstas olabilecekleri düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Adams MA, Dolon P, Marx C, et al: An electronic inclinometer technique for measuring lumbar curvature. *Clin Biomech* **1**: 130-4, 1986.
2. Ahlberg A, Moussa M, Al-Nahdi M: On geographical variations in the normal range of joint motion. *Clin Orthop Relat Res* **234**: 229-31, 1988.
3. Al-Rawi ZS, Al-Aszawi AJ, Al-Chalabi T: Joint mobility among university students in Iraq. *Br J Rheumatol* **24**: 326-31, 1985.
4. Anar S, Mesut R, Ünalın H: Üst ekstremitte büyük eklemlerinin aktif hareket açıklıklarının ölçümü. *TÜ Tıp Fak Dergisi* **12**: 65-70, 1995.
5. Boone DC, Azen SP: Normal range of motion of joints in male subjects. *J Bone Joint Surg* **61**: 756-9, 1979.
6. Cleffken B, van Breukelen G, van Mameren H, Brink P, Olde Damink S: Test-retest reproducibility of elbow goniometric measurements in a rigid double-blinded protocol. Intervals for distinguishing between measurement error and clinical change. *J Shoulder Elbow Surg* **16**: 788-94, 2007.
7. Desdicioğlu K: Articulatio genunun morfolojik özellikleri *SDÜ Tıp Fak Dergisi* **15**: 45-52, 2008.
8. Diamond JE, Vueller MJ, Delitto A: Effect of total contact cast immobilization on subtalar and talocrural joint motion in patients with diabetes mellitus. *Phys Ther* **73**: 310-5, 1983.
9. Engsberg JR, Grimston SK, Wackwitz JH: Predicting talocalcaneal joint orientation from talocalcaneal/talocrural joint orientations. *J Orthop Res* **6**: 749-57, 1988.
10. Livanelioğlu A, Sade A, Otman AS: Balerinlerde alt ekstremitte eklem hareket genişlikleri ve esneklik özellikleri. *Fizyoterapi Rehabilitasyon Dergisi* **6(5)**: 44-51, 1991.
11. Lundberg A, Goldie I, Kalin B, Selvik G: Kinematics of the ankle/foot complex: plantarflexion and dorsiflexion. *Foot-Ankle* **9**: 194-200, 1989.

12. Mellin G: Measurement of thoracolumbar posture and mobility with a Myrin inclinometer. *Spine (Phila Pa 1976)* **11**: 759-62, 1986.
13. Moore KL, Dalley AF: *Clinically Oriented Anatomy*. 4th ed., Philadelphia PA, Lippincott, Williams and Wilkins, 1999, pp 876-7.
14. Morrissey MC: Musculoskeletal analysis: the knee. In: *Physical Therapy*, RM Scully, MR Barnes (Eds), Philadelphia PA, JB Lippincott Co, 1989, pp 381-96.
15. Özdiñç S, Mesut R, Ünalın H: Omuz, dirsek ve elbileği hareket genişliklerinin değerlendirilmesinde üniversal goniometre ile elektronik digital inclinometrenin karşılaştınlması. *Fizyoterapi Rehabilitasyon* **8(2)**: 24-30, 1995.
16. Özer K: *Antropometri: Sporda Morfolojik Planlama*. 1^{nci} baskı, İstanbul, Kazancı Matbaacılık, 1993, s 16-9, 28-30.
17. Roaas A, Andersson GB: Normal range of motion of the hip, knee and ankle joints in male subjects, 30-40 years of age. *Acta Orthop Scand* **53**: 205-8, 1982.
18. Roach KE, Miles TP: Normal hip and knee active range of motion: the relationship to age. *Phys Ther* **71**: 656-65, 1991.
19. Vural A, Yılmaz T, Vural F: Balerinlerde ayak morfolojik değişiklikleri. 3. *Ulusal Anatomi Kongresi*, İzmir, Kongre Kitapçığı s 4, 1995.

Yazışma için e-mail adresi: hakdere@yahoo.com