



Türk toplumunda kalça, diz ve ayak bileğinin normal eklem hareket açıklığı

Hasan HALLAÇELİ¹, Vedat URUÇ¹, Halil Hakan UYSAL², Raif ÖZDEN¹, Çiğdem HALLAÇELİ³,
Ferhan SOYUER⁴, Tuba İNCE PARPUCU⁵, Erhan YENGİL⁶, Uğur CAVLAK⁷

¹Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Hatay;

²Osmangazi Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Eskişehir;

³Antakya Devlet Hastanesi, Fizik Tedavi Kliniği, Hatay;

⁴Erciyes Üniversitesi Halil Bayraktar Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Kayseri;

⁵Süleyman Demirel Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, Isparta;

⁶Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Aile Hekimliği Anabilim Dalı, Hatay;

⁷Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, Denizli

Amaç: Bu çalışmanın amacı, cinsiyetin ve kültürel alışkanlıkların kalça, diz ve ayak bileği eklem hareket açıklığına (EHA) olan etkisini ve alt ekstremitenin sağ ve sol taraf simetrik eklemlerinin EHA'ları arasında fark olup olmadığını belirlemektir.

Çalışma planı: Çalışmaya 987 (513 erkek ve 474 kadın) gönüllü alındı. Alt ekstremitte eklemlerinden herhangi birisiyle ilgili hastalık öyküsü bulunan, ameliyat veya travma geçirmiş olanlar çalışmaya dahil edilmedi. Terminoloji ve ölçüm tekniklerinde Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi'nin yönergeleri temel alındı.

Bulgular: Sol taraf kalça pasif fleksiyonu ve aktif iç rotasyonu sağ tarafa göre daha yüksek olarak ölçüldü. Kalça eklemde; pasif fleksiyon erkeklerde daha yüksek olduğu halde, iç ve dış rotasyon kadınlarda daha yüksekti. Dizde; pasif ekstansiyon erkeklerde daha yüksekti. Ayak bileğinde; plantarfleksiyon ve inversiyon erkeklerde daha fazla iken, dorsifleksiyon ve eversiyonun kadınlarda daha fazla olduğu görüldü. Ölçülen farklılıkların hiçbiri üç dereceden fazla olmadığı için klinik olarak anlamlı değildi.

Çıkarımlar: Kalça diz ve ayak bileği EHA'larında sağ ve sol taraf arasında klinik olarak anlamlı bir fark olmadığı, cinsiyet ve kültürel alışkanlıkların alt ekstremitte eklemlerindeki EHA'yı klinik olarak anlamlı bir şekilde etkilemediği saptandı.

Anahtar sözcükler: Ayak bileği eklem hareket açıklığı; diz eklem hareket açıklığı; kalça eklem hareket açıklığı; Türk toplumu.

Eklem hareket açıklığı (EHA) ölçümü kas-iskelet sistemi hastalıklarının tanısında ve tedavi seyrinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.^[1]

Ortalama EHA değerleri için en sık başvuru kaynağı Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi'nin el kitabıdır.^[1] Eklem hareket açıklığı aktif ya da pasif olarak

Yazışma adresi: Dr. Vedat Uruç, Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Antakya, 31000 Hatay.

Tel: +90 553 – 321 20 45 e-posta: urucvedat@gmail.com

Başvuru tarihi: 14.11.2012 **Kabul tarihi:** 12.12.2013

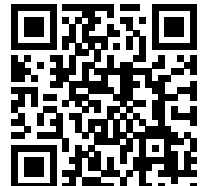
©2014 Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği

Bu yazının çevrimiçi İngilizce versiyonu

www.aott.org.tr adresinde

doi: 10.3944/AOTT.2014.3113

Karekod (Quick Response Code)



iki şekilde değerlendirilebilir. Bildiğimiz kadarıyla, literatürde aktif ve pasif EHA'nın aynı anda değerlendirildiği sadece bir çalışma vardır.^[2]

Literatürde yaşın, cinsiyetin, ırkın ve kültürel alışkanlıkların alt ekstremite EHA'sı üzerine etkisiyle ilişkili çok az çalışma mevcuttur.^[3-7] Bu çalışmaların çoğunluğu Batı toplumlarında gerçekleştirilmiştir.^[2,8-10] Asya toplumunda alt ekstremite eklemlerinde normal EHA ile ilgili çalışma sayısı kısıtlıdır.^[3,11,12] Bu çalışmalarda, alaturka tuvalet kullanımı, bağdaş kurma, yere çömelme, diz çökme ve İslami ibadet ritüelleri gibi kültürel alışkanlıkların kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinde EHA'yı etkileyebileceği savunulmuştur.

Normal EHA'yı tahmin etmenin basit bir yolu yaralı ekstremitenin yaralanma öncesi karşı taraf eklemi ile eşdeğer bir EHA'ya sahip olduğunu varsaymak olacaktır. Bu varsayımın alt ekstremitede geçerliliği şimdiye kadar yeterince test edilmemiştir.

Bu çalışmanın amacı, cinsiyetin ve kültürel alışkanlıkların kalça, diz ve ayak bileği normal EHA'sına olan etkisini ve sağlıklı, genç Türk olgularda kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin aktif ve pasif EHA'ları arasındaki farkları belirlemektir.

Hastalar ve yöntem

Ölçümler, Hatay, Isparta Eskişehir, Kayseri ve De-

nizli olmak üzere Türkiye'nin beş ayrı ilinde gerçekleştirildi. Katılımcılar 10-15 yıllık uzmanlık tecrübesi olan 5 fizyoterapist tarafından bağımsız olarak değerlendirildi. Çalışmaya 987 (513 erkek ve 474 kadın) sağlıklı gönüllü katıldı. Alt ekstremite eklemlerinden herhangi biriyle ilgili daha önce hastalık, ameliyat veya travma geçirmiş olanlar çalışmaya dahil edilmedi. Katılımcıların yaş ortalamaları ve aralıkları Tablo 1'de verilmiştir.

Eklem hareket açıklığı ölçümleri, kolları 30 cm olan üniversal gonyometre ile yapıldı. Açığı gösteren bölümü birer derece hassasiyeti ölçecek şekildeydi. Kolların bir tanesinde en yakın dereceyi ölçmeyi mümkün kılan küçük bir ölçek vardı.

Her iki taraf kalça, diz ve ayak bileğinin aktif ve pasif EHA'ları ölçüldü.

Ölçümlerde kullanılan terminolojide ve tekniklerde Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi'nin (American Academy of Orthopaedic Surgeons) yönergeleri temel alındı.^[1] Ölçüm sırasındaki pozisyonlar ve nirengi noktaları Tablo 2'de verilmiştir.

Ölçüm yapanların her birinin kendi içinde ve birbirleri arasında yaptıkları ölçümlerdeki güvenilirliği değerlendirmek için çalışmaya başlamadan önce bir ön çalışma gerçekleştirildi. Asıl çalışmadaki 987 kişiye dahil edilmeyen 30 katılımcı, 5 kişi tarafından değerlendirildi. İlk gözlemci kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin aktif

Tablo 1. Katılımcıların demografik bilgileri.

	Erkek	Kadın	Toplam
n (%)	513 (%51.97)	474 (%48.03)	987 (%100)
Yaş dağılımı	19-30	19 - 32	19-32
Ortalama yaş±SS	22.8±5.74	22.74±5.38	22.97±5.73

Tablo 2. Vücut pozisyonu ve nirengi noktaları.

EHA	Pozisyon	Nirengi noktası
Kalça		
Fleksiyon	Sirtüstü	Büyük trokanter
Ekstansiyon	Yüzüstü	Büyük trokanter
Abdüksiyon - addüksiyon	Sirtüstü	Kalça ekleminin ön merkezi
İç - dış rotasyon	Oturur	Tibial tüberosite
Diz		
Fleksiyon	Yüzüstü	Lateral femoral kondil
Ekstansiyon	Sirtüstü	Lateral femoral kondil
Ayak		
Tibiotalar eklem		
Dorsifleksiyon	Sirtüstü	Lateral malleol
Plantarfleksiyon	Sirtüstü	Lateral malleol
Subtalar eklem		
İnversiyon - eversiyon	Oturur	Kalkaneusun tabanı

ve pasif EHA ölçümlerini gerçekleştirdi ve bunları kaydetti. İkinci gözlemci de aynı şekilde aynı olgunun aktif ve pasif EHA'larını ölçtü. Kas yorgunluğunu önlemek amacıyla, olgunun ölçümler arası iki dakika dinlenmesine izin verildi. Eklem hareket açıklığı ölçümleri her katılımcının aynı kişi tarafından iki kez değerlendirilmiş olacağı şekilde tekrarlandı.

Her bir ölçüm yapan kişinin güvenilirliğini değerlendirmek için yaptığı birinci ve ikinci ölçümleri karşılaştırıldı. Ölçüm yapan kişiler arasındaki güvenilirliğin değerlendirilmesinde ise her olgunun ilk ölçümündeki en düşük ve en yüksek değer arasındaki fark dikkate alındı.

Daha sonra asıl çalışmaya geçilerek 987 gönüllünün kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin EHA'ları pilot çalışmadakine benzer şekilde ölçüldü. Ölçümlere önce sol taraftaki eklemlerden başlandı.

İstatistik analizlerinde SPSS for Windows v.13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) programı kullanıldı. Normal dağılım Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Nominal değişkenler arasındaki ilişki ki-kare testi ile hesaplandı. Sağ ve sol taraf EHA ölçümleri ve erkek ile kadın EHA'larının karşılaştırılmasında Stu-

dent t-testinden yararlandı. $P < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Pilot çalışmanın sonunda ölçüm yapan her bir kişinin kendi içindeki güvenilirliği ortalama 1.3 derece, birbirleri arasındaki güvenilirlik ise ortalama 1.5 derece olarak bulundu.

Kalça eklemünde, sol kalça pasif fleksiyon ve aktif iç rotasyon sağa göre anlamlı derecede fazla idi ($p < 0.05$). Sağ ve sol taraf EHA değerlerinin karşılaştırmaları Tablo 3'te verilmiştir.

Erkeklerde, kalçada pasif fleksiyon ve ekstansiyon, aktif abduksiyon, pasif abduksiyon, dizde aktif ve pasif ekstansiyon, ayak bileğinde aktif ve pasif plantarflexiyon ve aktif ve pasif inversiyon değerleri kadınlarla karşılaştırıldığında anlamlı olarak yüksek çıktı. Kadınlarda ise kalçada aktif ve pasif iç rotasyon, aktif ve pasif dış rotasyon, ayak bileğinde aktif dorsifleksiyon, aktif ve pasif eversiyon değerleri erkeklerle karşılaştırıldığında anlamlı olarak yüksek idi. Erkek ve kadınlardaki aktif ve pasif EHA ölçümlerinin tamamı Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 3. Sağ ve sol eklem hareket açıklıklarının karşılaştırılması.

	Eklem hareket açıklığı (Ortalama±SS)		T skoru	p
	Sol	Sağ		
Kalça fleksiyonu A	118.38±8.24	119.03±8.62	-1.735	0.083
Kalça fleksiyonu P	127.56±8.95	128.84±9.35	-3.114	0.002
Kalça ekstansiyonu A	15.17±10.07	15.36±10.25	-0.418	0.676
Kalça ekstansiyonu P	19.65±10.93	19.87±11.02	-0.439	0.661
Kalça abduksiyonu A	40.25±7.57	40.75±8.15	-1.415	0.157
Kalça abduksiyonu P	45.16±7.70	45.74±8.16	-1.635	0.102
Kalça addüksiyonu A	19.52±11.68	19.92±11.95	-0.756	0.450
Kalça addüksiyonu P	23.69±11.48	24.21±11.96	-1.000	0.317
Kalça iç rotasyonu A	37.23±6.58	37.85±6.37	-2.113	0.035
Kalça iç rotasyonu P	43.06±7.85	43.44±7.68	-1.105	0.269
Kalça dış rotasyonu A	36.19±6.51	36.12±6.75	0.224	0.823
Kalça dış rotasyonu P	41.90±7.23	41.86±7.29	0.124	0.901
Diz fleksiyonu A	132.77±11.72	132.62±7.12	0.360	0.719
Diz fleksiyonu P	141.42±7.57	142.39±35.82	-0.831	0.406
Diz ekstansiyonu A	5.33±3.61	5.35±3.52	-0.140	0.889
Diz ekstansiyonu P	7.53±3.90	7.52±3.83	0.053	0.957
Ayak bileği dorsifleksiyonu A	18.92±6.87	19.19±6.92	-0.862	0.389
Ayak bileği dorsifleksiyonu P	22.38±7.13	22.48±7.23	-0.326	0.744
Ayak bileği plantarflexiyonu A	44.93±8.86	45.15±8.83	-0.552	0.581
Ayak bileği plantarflexiyonu P	49.96±9.27	49.99±9.08	-0.087	0.931
Ayak inversiyonu A	29.17±9.22	30.22±15.49	-1.831	0.067
Ayak inversiyonu P	33.41±10.04	34.08±10.72	-1.427	0.154
Ayak eversiyonu A	16.67±5.88	16.67±5.69	0.008	0.994
Ayak eversiyonu P	19.92±6.21	19.80±5.87	0.436	0.663

A: Aktif; P: Pasif.

Tablo 4. Erkek ve kadınlardaki eklem hareket açıklıklarının karşılaştırılması.

	Cinsiyet		T skoru	p
	Erkek	Kadın		
Kalça fleksiyonu A	118.41±8.54	119.03±8.32	-1.627	0.104
Kalça fleksiyonu P	128.69±8.87	127.67±9.46	2.465	0.014
Kalça ekstansiyonu A	15.56±10.32	14.94±9.98	1.366	0.172
Kalça ekstansiyonu P	20.25±11.25	19.21±10.63	2.080	0.038
Kalça abdüksiyonu A	40.88±8.27	40.09±7.39	2.238	0.025
Kalça abdüksiyonu P	45.99±8.32	44.87±7.47	3.125	0.002
Kalça addüksiyonu A	19.91±10.90	19.51±12.73	0.732	0.464
Kalça addüksiyonu P	23.97±10.81	23.93±12.64	0.066	0.947
Kalça iç rotasyonu A	36.88±6.43	38.25±6.47	-4.726	0.000
Kalça iç rotasyonu P	42.92±7.59	43.61±7.93	-1.993	0.046
Kalça dış rotasyonu A	35.50±6.60	36.86±6.59	-4.583	0.000
Kalça dış rotasyonu P	41.46±7.13	42.35±7.37	-2.733	0.006
Diz fleksiyonu A	132.41±7.04	133.00±11.91	-1.344	0.179
Diz fleksiyonu P	143.01±35.18	140.72±7.39	1.965	0.050
Diz ekstansiyonu A	5.78±3.67	4.86±3.38	5.682	0.000
Diz ekstansiyonu P	8.02±3.93	6.97±3.72	5.918	0.000
Ayak bileği dorsifleksiyonu A	18.66±7.18	19.48±6.55	-2.648	0.008
Ayak bileği dorsifleksiyonu P	22.13±7.39	22.76±6.93	-1.949	0.051
Ayak bileği plantarfleksiyonu A	45.60±9.43	44.43±8.12	2.930	0.003
Ayak bileği plantarfleksiyonu P	50.73±9.59	49.13±8.62	3.842	0.000
Ayak inversiyonu A	30.42±13.81	28.91±11.45	2.623	0.009
Ayak inversiyonu P	34.56±11.56	32.85±8.83	3.624	0.000
Ayak eversiyonu A	15.76±5.72	17.64±5.69	-7.288	0.000
Ayak eversiyonu P	19.05±5.97	20.76±6.00	-6.270	0.000

A: Aktif; P: Pasif.

Tartışma

Literatürde sağlıklı kişilerde normal EHA dağılımının araştırıldığı çok az çalışma vardır.^[1,8,9,11] Bu çalışmalar da genellikle sınırlı bir katılımcı sayısı ve küçük bir örneklem grubuyla gerçekleştirilmiştir. Kouyoumdjian ve ark., erişkinlerdeki kalça rotasyonunun klinik değerlendirilmesi için 120 gönüllü ile çalışmışlardır.^[10] Roaas ve Andersson, kalçada 105 kişide, dizde 90 kişide, ayak bileğinde 96 kişide EHA ölçümü yaptıklarını bildirmişlerdir.^[9] Kumar ve ark.'nın çalışmasında, 326 olguda kalça ve ayak bileği EHA ölçümü yapılmıştır.^[11] Bizim çalışmamızda ise toplam 987 gönüllüde ölçümler gerçekleştirilmiştir. Bu sayı literatürdeki alt ekstremitelerde hem aktif hem pasif EHA'nın ölçüldüğü çalışmalar içerisinde en yüksek katılımcı sayısıdır. Günal ve ark.'nın çalışmasında ise 1000 gönüllüyle üst ekstremitedeki normal EHA ölçümleri gerçekleştirilmiştir.^[13]

Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi'nin el kitabı normal EHA aralığı için başvuru en eski ve en çok kullanılan kaynaktır.^[1] Bu kitapta ve literatürdeki birçok çalışmada ölçümlerin yapıldığı topluma dair yaş,

cinsiyet, ırk, vb. veya ölçümlerin aktif mi pasif mi yapıldığı hakkında yeterince bilgi verilmemiştir.^[1,14,15] Çalışmaların çoğunda sadece aktif ya da sadece pasif ölçümler yapılmıştır. Roaas ve Andersson^[9] ve Kumar ve ark.^[11] sadece pasif EHA'yı, Boone ve Azen aktif EHA'yı ölçmüşlerdir.^[8] Macedo ve Magee ise hem aktif hem pasif EHA'yı ölçmüşlerdir.^[2]

Çalışmamızda EHA ölçümleri üniversal manuel gonyometre ile yapılmıştır. Güvenilirliğini etkileyen pek çok faktöre rağmen, gonyometre halen EHA ölçümlerinde en çok kullanılan yöntemdir.^[13,16,17]

Literatürde alt ekstremitelerde sağ ve sol taraf EHA'sını karşılaştıran çok az çalışma mevcuttur. Boone ve Azen, Roaas ve Andersson, Stephanyshyn ve Engsborg ve Macedo ve Magee, sağ ve sol taraf EHA'ları arasında anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir.^[2,8,9,18] Literatürde alt ekstremitelerde eklemlerinin birbirinden klinik olarak anlamlı derecede farklılık gösterdiğini bildiren herhangi bir çalışma yoktur. Sadece Günal ve ark., üst ekstremitelerde eklemlerinde normal EHA'yı değerlendirdikleri çalışmalarında sağ ve sol taraf eklemler

arasında anlamlı fark olduğunu bildirmişlerdir.^[13] Tabii, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olması klinik olarak anlamlı bir fark olacağı anlamına gelmez. Nitekim, Amerikan Tıp Derneği'ne (American Medical Association) göre EHA'da 10 derecenin altındaki farklar klinik olarak göz ardı edilebilir.^[19] Bizim çalışmamızda da her iki taraf EHA değerleri arasında klinik açıdan anlamlı fark bulunmaması da literatürü destekler niteliktedir.

Cinsiyetin normal EHA ile ilişkisiyle ilgili literatürde birbirinden farklı sonuçlar bildirilmiştir. Svenningsen ve ark. ile Beighton ve ark., kadınlarda kalça hareketlerinin daha fazla olduğunu aktarmışlardır.^[7,20] Bununla birlikte, Fairbank ve ark. ile Allander ve ark., kalça hareketleri açısından erkek ve kadınlar arasında bir fark bulamamışlardır.^[21,22] Bizim çalışmamızda erkeklerde aktif ve pasif kalça fleksiyonu, aktif ve pasif kalça abduksiyonu, aktif ve pasif diz ekstansiyonu kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştu. Kadınlarda ise aktif ve pasif kalça iç ve dış rotasyonu erkeklerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı olarak yüksek idi. Bununla birlikte, bu farkların hiçbiri klinik olarak anlamlı olmadığından, cinsiyetin alt ekstremitede EHA'yı klinik açıdan anlamlı şekilde etkilemediğini söyleyebiliriz.

Literatürde Asya toplumlarında gerçekleştirilmiş az sayıdaki çalışmada kalça dış rotasyon, diz fleksiyon ve ayak bileği dorsifleksiyon hareketlerinin Batı toplumuna kıyasla anlamlı şekilde yüksek olduğu bildirilmektedir.^[3,11,12] Kumar ve ark., Hindistan toplumunda, kalçada 30 derece pasif dış rotasyon, ayak bileğinde 24 derece pasif dorsifleksiyon olduğunu saptamışlardır.^[11] Ahlberg ve ark.'nın 50 Arap erkek olguya yapmış oldukları çalışmada, kalçada 72 derece dış rotasyon, dizde 159 derece fleksiyon, ayak bileğinde 32 derece dorsifleksiyon kaydedilmiştir.^[3] Diğer taraftan, Roaas ve Andersson'un Göteborg şehrinde, 30-40 yaş arası genç erkeklerde yaptıkları çalışmada pasif EHA ölçümü yapmışlar ve sonuçta 33 derece kalça dış rotasyonu, 143 derece diz fleksiyonu ve 15 derece ayak bileği dorsifleksiyonu bildirmişlerdir.^[9] Bizim yapmış olduğumuz çalışmada hem aktif hem de pasif EHA'ya bakıldığı için sonuçları literatürle karşılaştırmak oldukça güçtür. Bununla birlikte, Asya toplumuyla birçok ortak kültüre (alaturka tuvalet kullanımı, yerde yemek yeme, İslami ibadet ritüelleri) sahip olmamıza rağmen, Batı toplumunda yapılmış çalışmalarla karşılaştırıldığında kalça, diz ve ayak bileğinin EHA'sında klinik olarak anlamlı bir artışın saptanmadığı söylenebilir.

Sonuç olarak bu çalışmada, alt ekstremite eklem EHA'larında sağ ve sol taraf arasında klinik açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır. Cinsiyetin de normal EHA üzerinde anlamlı bir etkisi yoktur. Dini ritüeller

sırasında çömelme, alaturka tuvalet kullanımı, bağdaş kurarak oturma, çömelme ve diz çökme gibi kültürel alışkanlıkların da kalça fleksiyonu ve dış ekstansiyonunda, diz fleksiyonunda ve ayak bileği dorsifleksiyonunda EHA'yı arttırmadığı gösterilmiştir.

Çıkar örtüşmesi: Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

Kaynaklar

1. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Joint motion: methods of measuring and recording. 6th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1972.
2. Macedo LG, Magee DJ. Differences in range of motion between dominant and nondominant sides of upper and lower extremities. *J Manipulative Physiol Ther* 2008;31:577-82.
3. Ahlberg A, Moussa M, Al-Nahdi M. On geographical variations in the normal range of joint motion. *Clin Orthop Relat Res* 1988;234:229-31.
4. James B, Parker AW. Active and passive mobility of lower limb joints in elderly men and women. *Am J Phys Med Rehabil*. 1989;68:162-7.
5. Roach KE, Miles TP. Normal hip and knee active range of motion: the relationship to age. *Phys Ther* 1991;71:656-65.
6. Bergström G, Aniansson A, Bjelle A, Grimby G, Lundgren-Lindquist B, Svanborg A. Functional consequences of joint impairment at age 79. *Scand J Rehabil Med* 1985;17:183-90.
7. Svenningsen S, Terjesen T, Auflem M, Berg V. Hip motion related to age and sex. *Acta Orthop Scand* 1989;60:97-100.
8. Boone DC, Azen SP. Normal range of motion of joints in male subjects. *J Bone Joint Surg Am* 1979;61:756-9.
9. 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* 1982;53:205-8.
10. Kouyoumdjian P, Coulomb R, Sanchez T, Asencio G. Clinical evaluation of hip joint rotation range of motion in adults. *Orthop Traumatol Surg Res* 2012;98:17-23.
11. Kumar S, Sharma R, Gulati D, Dhammi IK, Aggarwal AN. Normal range of motion of hip and ankle in Indian population. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2011;45:421-4.
12. Al-Rawi ZS, Al-Aszawi AJ, Al-Chalabi T. Joint mobility among university students in Iraq. *Br J Rheumatol* 1985;24:326-31.
13. Günal I, Köse N, Erdogan O, Göktürk E, Seber S. Normal range of motion of the joints of the upper extremity in male subjects, with special reference to side. *J Bone Joint Surg Am* 1996;78:1401-4.
14. Kendall HO, Kendall FP, Wadsworth GE. *Muscles, testing and function*. 2nd ed. Baltimore, MD: Williams & Wilkins; 1971.

15. Daniels L, Worthingam C. Muscle testing – techniques of manual examination. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co; 1972.
16. Kolber MJ, Hanney WJ. The reliability and concurrent validity of shoulder mobility measurements using a digital inclinometer and goniometer: a technical report. *Int J Sports Phys Ther* 2012;7:306-13.
17. Gajdosik RL, Bohannon RW. Clinical measurement of range of motion. Review of goniometry emphasizing reliability and validity. *Phys Ther* 1987;67:1867-72.
18. Stefanyshyn DJ, Engsberg JR. Right to left differences in the ankle joint complex range of motion. *Med Sci Sports Exerc* 1994;26:551-5.
19. Doege TC, Houston TP. Guide to the evaluation of permanent impairment. 4th ed. Chicago: American Medical Association; 1995.
20. Beighton P, Solomon L, Soskolne CL. Articular mobility in an African population. *Ann Rheum Dis* 1973;32:413-8.
21. Allander E, Björnsson OJ, Olafsson O, Sigfússon N, Thorsteinsson J. Normal range of joint movements in shoulder, hip, wrist and thumb with special reference to side: a comparison between two populations. *Int J Epidemiol* 1974;3:253-61.
22. Fairbank JC, Pynsent PB, Phillips H. Quantitative measurements of joint mobility in adolescents. *Ann Rheum Dis* 1984;43:288-94.