

# Altmış Beş Yaş ve Üzeri Kadınlarda İzokinetik Gövde Fleksör ve Ekstansör Kas Kuvvetleri ile Osteoporoz İlişkisi

## The Relationship of Isokinetic Trunk Flexor and Extensor Strength With Osteoporosis in Older Women

Özden ÖZYEMİŞÇİ TAŞKIRAN, Nihal TAŞ, Jale MERAY

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

### Özet

**Amaç:** Altmış beş yaş ve üzeri kadınlarda osteoporoz, gövde kas kuvvetleri ve denge yeteneği arasındaki ilişkiyi incelemek.

**Gereç ve Yöntem:** Altmış beş yaş ve üzeri bellek sorunu olmayan ve soruları bağımsız olarak yanıtlayabilen gönüllü kadın hastalar çalışmaya alındı. Denge yetenekleri Berg Denge Ölçeği ile değerlendirildi. Resiprok al konantrik gövde fleksör ve ekstansör kas kuvvetleri ölçümü için izokinetik dinanometre kullanıldı. 60°/sn açıs al hızda 5 tekrar, 90°/sn açıs al hızda 20 tekrar ile ölçümler yapıldı.

**Bulgular:** Yaş ortalamaları 69,8±4,3 yıl (65-78 yıl) olan 29 kadın hasta çalışmayı tamamladı. Hastalar osteoporoz varlığı açısından iki gruba ayrıldıklarında gruplar arasında yaş, düşme öyküsü, diğer demografik özellikler ve sistemik hastalıklar açısından fark saptanmadı. Osteoporozu olan hastalar daha fazla sayıda ilaç kullanıyorlardı (p=0,043). Bel ağrısı sıklığının osteoporoz olan grupta daha fazla olmasına karşın fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p=0,122). 60°/sn ve 90°/sn açıs al hızlarda gövde fleksör ve ekstansör döndürme momentleri, osteoporoz olan hastalarda osteoporoz olmayan gruptaki hastalardan daha düşük olmasına karşın sadece 90°/sn açıs al hızdaki ekstansör değerler için fark istatistiksel anlamlılığa ulaşmıştır (90°/sn açıs al hızda gövde ekstansör döndürme momenti osteoporoz olan ve olmayan grupta sırasıyla; 42,3±20,2 Newton metre (Nm) ve 22±11,3 Nm, p=0,001 ve 90°/sn açıs al hızda gövde ekstansör toplam iş değerleri sırasıyla; 47,3±30,6 Nm ve 20,2±11,9 Nm, p=0,001).

**Sonuç:** Osteoporozu olan 65 yaş ve üzeri kadınlarda yüksek hızda değerlendirilen izokinetik konantrik gövde ekstansör kuvvetlerinin daha düşük olduğu bulunmuştur. Bu hastalara önerilecek egzersiz eğitim programlarına gövde kaslarını kuvvetlendirmeye yönelik egzersizlerin dahil edilmesi düşünülmelidir. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2012;58:272-6*

**Anahtar Kelimeler:** İzokinetik değerlendirme; gövde kas kuvveti; osteoporoz; denge; düşme

### Summary

**Objective:** To investigate the relationship of osteoporosis with trunk muscle strength and balance ability in women aged 65 years and over.

**Materials and Methods:** Women aged 65 years and over, who had no cognitive dysfunction and who could answer the questions independently, were recruited for this study. Balance ability was assessed by the Berg Balance Scale. Trunk muscle strength was measured using an isokinetic dynamometer. Five measurements for 60°/sec and 20 measurements for 90°/sec angular velocity were performed.

**Results:** The mean age of 29 women was 69.8±4.3 years (65-78 years). There were no significant differences regarding age, other demographic features, fall history and comorbidities between patients with and without osteoporosis. The total number of drugs was significantly higher in the osteoporotic patients (p=0.043). The frequency of low back pain was higher in the osteoporotic patients, but it was not statistically significant (p=0.122). Peak torque values for trunk flexor and extensors at 60°/sec and 90°/sec angular velocities were lower in the osteoporotic group but only the results for extensor moments at high velocity were significant. Peak torque values for extensor at 90°/sec in patients with and without osteoporosis were 42.3±20.2 Newton metre (Nm) and 22.0±11.3 Nm, respectively (p=0.001) and total work for extensor at 90°/sec were 47.3±30.6 Nm and 20.2±11.9 Nm, respectively (p=0.001).

**Conclusion:** In osteoporotic women aged 65 years and over, isokinetic concentric trunk extensor strength measured at 90°/sec angular velocity was found to be lower. Strengthening exercises for trunk muscles may also be added to the exercise training program in osteoporosis. *Turk J Phys Med Rehab 2012;58:272-6.*

**Key Words:** Isokinetic measurement; trunk muscle strength; osteoporosis; balance; fall

**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Dr. Özden Özyemişçi Taşkıran, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye  
Tel.: +90 312 202 52 19 E-posta: ozdenozyemisci@yahoo.com

**Geliş Tarihi/Received:** Nisan/April 2010 **Kabul Tarihi/Accepted:** Eylül/September 2011

© Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi, Galenos Yayinevi tarafından basılmıştır. / © Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, published by Galenos Publishing.

## Giriş

Yaşlanma ile birlikte kemik ve kas dokusunda değişiklikler görülmektedir. Erişkinlerde doruk kemik kitlesine ulaşıldıktan sonra her yıl kemik mineral yoğunluğunda azalma olduğu bilinmektedir. Yaş ilerledikçe osteoporoz sıklığı da artmaktadır. Kemik dokudaki değişikliklerle birlikte kas kitlesinde de azalma görülmektedir. Kas lif sayısında azalma (lif kaybı) ve kalan liflerin kesit alanlarında azalma (lif atrofi) kas zayıflığına neden olmaktadır (1). Yaşlanma ile birlikte sıklığı artan kardiyovasküler, endokrin ve diğer sistemik hastalıklar ile immobilizasyon da osteoporoz ve kas zayıflığına katkıda bulunmaktadır.

Kas kuvvetleri ve kemik mineral yoğunluğu (KMY) arasındaki ilişki çalışmalarda gösterilmiştir (2-4). Ancak kas kuvveti ve KMY'yi etkileyen ortak faktörlerden yaş ve vücut ağırlığı düzeltildikten sonra bu ilişkinin azaldığı da ileri sürülmektedir (2,5,6). Vitamin D reseptör (VDR) genlerinin de hem kas hem de kemikler üzerinde etkili olması nedeniyle kas kuvvetlerinin doğrudan KMY'yi etkilemeyebileceği görüşü de mevcuttur. Ancak İki ve ark. (4), gövde kas kuvvetinin VDR genotipinden bağımsız olarak KMY değişiminde önemli rolü olduğunu göstermişlerdir. Yaş, vücut ağırlığı, boy ve VDR genleri açısından istatistiksel düzeltme yapıldıktan sonra eksantrik gövde kuvvetleri ile KMY arasındaki ilişki bağımsız bulunmuş ve eksantrik gövde ekstansörlerinin etkisinin en fazla olduğu saptanmıştır (4). Bunun yanı sıra gövde kas kuvvetleri ile lomber vertebra KMY arasında korelasyon saptamayan araştırmalar da bulunmaktadır (5).

Gövde kas kuvvetleri, özellikle nörolojik sorunu olan hastalarda günlük yaşam sırasında denge yeteneğinin sağlanması ve korunmasında önemlidir (7). Postural stabilite için gövde kas kuvvetlerinin yeterli olması gereklidir. Ayrıca sağlıklı kişilerde de gövde fleksör kuvvetlerinin, yük kaldırma sırasında stabilizasyon sağlayarak önemli katkıda bulunduğu öne sürülmektedir (8). Fiziksel güç gerektiren işlerde çalışanlarda, profesyonel sporcularda, yaralanmaları önlemek ve performansı arttırmak için gövde kaslarının eğitimi üzerinde durulmaktadır (8,9).

Denge sorunlarının düşmelere yol açarak önemli morbidite ve mortaliteye neden olduğu osteoporozlu hastalarda gövde kas kuvvetlerinin değerlendirilmesi, hem KMY hem de denge açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmada da 65 yaş ve üzeri kadınlarda osteoporoz, gövde kas kuvvetleri ve denge yeteneği arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlandı.

## Gereç ve Yöntem

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniğine başvuran 65 yaş ve üzeri gönüllü kadın hastalar çalışmaya alındı. Kurumsal etik standartlara ve 2002'de gözden geçirilen 1975 Helsinki Beynamesi'ne uygun olan çalışmanın amacı ve içeriği hakkında bireylere bilgi verildi. Çalışmada kullanılan testler için gerekli komutları yapmasını engelleyen davranışsal ve bilişsel bozukluk, son dönem hastalık, kontrolsüz diabetes mellitus, akut miyokard infarktüsü gibi ciddi sistemik hastalık, akut inflamasyon, son 6 ay içinde kas iskelet sistemine yönelik yaralanma ve cerrahi müdahale geçirenler ile ortez kullanan ve ambulatuar olmayan hastalar çalışmaya alınmadı.

Tüm hastaların tanımlayıcı bilgileri (yaş, medeni durum, evde birlikte yaşadığı kişiler, eğitim durumu, mesleği vb), kas

iskelet sistemi yakınmaları, sistemik hastalıkları ve kullandıkları ilaçlar kaydedildi. Osteoporozla ilgili kırık, denge sorunları, son bir yıl içinde düşme öyküsü ve risk faktörleri açısından öykü detaylandırıldı. KMY'ye ait veriler, hasta kayıtlarından elde edildi.

Hastaların boy ve vücut ağırlıkları ölçülerek vücut kitle indeksleri ( $\text{vücut ağırlığı} / \text{boy}^2 = \text{kg/m}^2$ ) hesaplandı. Kas-iskelet sistemi ve nörolojik muayeneleri yapıldı. Bilişsel fonksiyon, Mini-Mental Durum Değerlendirme Ölçeği ile incelendi (10) (Tablo-1). Enstrümantal günlük yaşam aktiviteleri (yemek hazırlama, basit ev işlerini yapabilme, telefon kullanabilme ve alışveriş yapabilme gibi yetiler) değerlendirildi (11).

Denge yetenekleri, Berg Denge Ölçeği (BDÖ) ile değerlendirildi (12). Kişinin fonksiyonel işleri yaparken dengesini koruyabilme yeteneğini değerlendiren BDÖ'de hastalardan günlük yaşamda sıkça kullanılan bazı hareketleri yapmaları istendi. Hareketin tamamlanması için gözetim, yardım, ipucu gerektiğinde veya hedeflenen zamanda hareket tamamlanmadığında düşük puanlar verildi. Her madde 0-4 arasında puanlandı.

KMY, dual enerji X-ışını absorpsiyometri (DXA) tekniği ile ölçülmüştür. L1-L4 omurga veya femur boynu T-skorları -2,5 ve altı olan hastalara osteoporoz tanısı konmuştur (13). İki bölgede farklı sonuçlar varlığında düşük olan skora uygun sınıflama yapılmıştır.

Resiprokal konsantrik gövde fleksör ve ekstansör kas kuvvetleri, Cybex 770 Norm (Lumex Inc. Ronkomkoma, NY, USA) dinamometresi ile değerlendirildi. Daha önce test-tekrar test ve uygulayıcılar arası güvenilirliği gösterilen protokole göre değerlendirme yapıldı (14). Cihaza, gövde kaslarının değerlendirilmesinde kullanılan TEF modülü takıldı ve cihazın her açılışında testler uygulanmadan önce kalibrasyon yapıldı. İzokinetik test hasta sırtını arkalığa yaslar iken ayakta durma pozisyonunda gerçekleştirildi. Dinamometrenin aksı L5/S1 seviyesinden geçecek şekilde hastaların üzerinde durdukları desteklerin yüksekliği ayarlandı. Skapula desteği spina skapula ile inferior açı arasında olacak şekilde yerleştirildi ve vücudun ön kısmından geçen destek ile sabitlendi. Diğer kemer krista iliaka anterior superiorun üstünden geçirilerek stabilizasyona katkı sağladı. Son olarak diz yaklaşık 15°'lik hafif bir fleksiyon açısında olacak şekilde, bilateral diz eklemi distali ve proksimalinden ayakların arasına yerleştirilen pedle kaplı ayrı bir parça ile kompresyon uygulandı. Hasta dik durur iken gövdenin pozisyonu anatomik 0° olarak kabul edildi ve eklem hareket açıklığı, 15° ekstansiyon ve 95° fleksiyon aralığında olacak şekilde hastanın aktif olarak yapabildiği aralıkta test uygulandı. Teste gövdenin tam ekstansiyonu ile başlandı. Test, 60°/sn ve 90°/sn olmak üzere iki farklı açılarda yapıldı. Test öncesi, hastaların cihaza uyumunu sağlamak amacıyla 4 tekrardan oluşan denemeler yapıldı. Deneme tekrarları ile test arasında 5 saniye dinlenme süresi verildi. Test amaçlı 60°/sn açılarda 5 tekrar, 90°/sn açılarda 20 tekrar gerçekleştirildi. İki farklı açılarda 2 dakika dinlenme süresi verildi. Test sırasında hastanın maksimum kasılma yapabilmesi için hasta sözel komutlarla uyarıldı. 60°/sn ve 90°/sn açılardaki gövde fleksör ve ekstansör kasların döndürme momenti tepe değerleri analizde kullanıldı.

### İstatistiksel Değerlendirme

Verilerin değerlendirilmesinde "SPSS for Windows (version 11.5)" bilgisayar paket programı kullanıldı. Çalışmaya alınan hastalar osteoporoz açısından iki gruba ayrılarak değerlendirmeler gerçekleştirildi. Risk faktörlerinin gruplar arası dağılım farklarının incelenmesinde ki-kare testi, devamlı değişkenlerin karşılaştırılmasında gruplar arası farkın önemlilik testi (Mann Whitney-U) uygulandı. Döndürme momentlerinin diğer parametreler ile ilişkisini incelemek amacıyla Spearman korelasyon testi uygulandı. Anlamlılık düzeyi olarak  $p < 0,05$  kabul edildi.

### Bulgular

Yaş ortalamaları  $69,8 \pm 4,3$  yıl (65-78 yıl) olan 29 kadın hasta çalışmaya alındı. Hastaların %52'si evli; %72'si eşi, çocuğu veya başkası ile birlikte yaşadığını ve %21'i lise veya yüksek okul mezunu olduğunu belirtti. Sigara ve alkol alışkanlığı oranları sırasıyla %14 ile %7 idi. Hastaların 9'unda (%31) düşme öyküsü olduğu saptandı. Osteoporoz tanısı 29 hastanın 20'sinde (%69) mevcut iken bu hastaların 5'inde (%20) osteoporozla bağlı kırık öyküsü olduğu öğrenildi. Osteoporoz tanısı olan hastaların 8'i (%40) bisfosfonat, 2'si (%10) kalsitonin, 1'i (%5) stronsiyum, 3'ü (%15) yalnızca kalsiyum ve D vitamini kullanırken 6'sı (%30) osteoporozla yönelik tedavi almıyordu. Sistemik hastalıklardan en sık hipertansiyon (%69), peptik ulkus (%48), kalp hastalıkları (%35), tiroid hastalıkları (%17) ile diabetes mellitus (%10) mevcuttu. Ortalama sistemik hastalık sayısı  $1,8 \pm 1,4$  (0-6) iken kullanılan ilaç sayısı ortalaması  $2,9 \pm 1,7$  (0-6) idi.

Kas iskelet sistemi muayenesinde hastaların %52'sinde diz, %41'inde bel, %28'inde boyun ve %10'unda kalça eklem hareket açıklıklarının ağırlı ve/veya kısıtlı olduğu saptandı. Üç hasta (%10) yürümek için destek kullanıyordu.

Mini-mental durum değerlendirme ölçeğine göre bütün hastaların ortalama puanı  $26,7 \pm 2,1$  (22-30) idi. Enstrümantal günlük yaşam aktivite ve BDÖ ortalama puanları sırasıyla  $7,7 \pm 0,9$  (4-8) ile  $52,2 \pm 3,3$  (46-56) idi.

Gövde izokinetik değerlendirme sonuçları, fleksör ve ekstansör ortalama tepe döndürme momentleri (DM)  $60^\circ/\text{sn}$  açısız hızda sırasıyla  $49,2 \pm 25,3$  (11-122) ile  $34,2 \pm 18,3$  (11-102) Nm iken  $90^\circ/\text{sn}$  açısız hızda sırasıyla  $40,5 \pm 22$  (10-111) ile  $28,3 \pm 17,2$  (6-91) Nm ölçülmüştür.

Hastalar, DXA ölçümlerindeki T-skorumlarına göre osteoporozu olan ve olmayan şekilde iki gruba ayrılarak demografik ve klinik özellikler açısından karşılaştırılmıştır (Tablo 1). İki grup arasında yaş, düşme öyküsü ve sistemik hastalıklar açısından fark saptanmadı. Osteoporozu olan hastalar daha fazla sayıda ilaç kullanıyorlardı ( $p=0,043$ ). Bel ağrısı sıklığının osteoporoz olan grupta daha fazla olması karşın fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p=0,122$ ). Diğer kas iskelet sistemi muayene sonuçları ve destek kullanım oranı iki grupta benzer idi. İki grup için  $60^\circ/\text{sn}$  ve  $90^\circ/\text{sn}$  açısız hızda gövde fleksör ve ekstansör DM ve toplam iş (İŞ) karşılaştırılması Tablo-2'de gösterilmektedir. Her iki açısız hızda elde edilen DM'leri, osteoporozlu hastalarda osteoporoz olmayan hastalardan daha düşük olmasına karşın sadece  $90^\circ/\text{sn}$  açısız hızda gövde ekstansör DM ve İŞ değerlerinde fark istatistiksel anlamlılığa ulaşmıştır.

Gövde kaslarının izokinetik ölçümleri ile KMY arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla uygulanan korelasyon analizi sonucunda istatistiksel anlamlı korelasyon saptanmadı.

### Tartışma

Bu çalışmada osteoporozu olan hastaların denge yeteneği, yaş ve eşlik eden hastalıklar açısından osteoporozu olmayan hastalar ile benzer sonuçlara sahip olmalarına karşın izokinetik konsantrik gövde ekstansör kuvvetleri yüksek hızda istatistiksel anlamlı olmak üzere her iki açısız hızda da fleksör ve ekstansör kuvvetlerin daha düşük olduğu saptanmıştır. Osteoporozu olan hastalarda kullanılan ilaç sayısı dışında farklılık saptanmamıştır. Bel sorunları yaşayan hastaların oranı osteoporozlularda daha fazla olmasına karşın istatistiksel anlamlılığa ulaşmamıştır.

Ekstansör kas kuvvetlerinin osteoporozu olan hastalarda daha düşük olması literatürdeki diğer sonuçlar ile uyumludur (2-4,15). Kronik bel ağrısı olan kadınlarda da gövde kas kuvvetlerindeki azalmanın ekstansör kasları daha fazla etkilediği gösterilmiştir (16,17).

Ekstansör kas kuvvetlerinin daha fazla etkilenmesinin teknik nedenlerden kaynaklanabileceği düşünülebilir. Fleksör kas kuvvetinin izokinetik ölçümlerinin güvenilirliği daha yüksektir. Ayrıca düşük hızlarda yapılan ölçümlerle gövde hareketlerine bağlı artefaktın daha az ve güvenilirliğinin yüksek hızlara göre daha fazla olduğu bildirilmektedir (14). Ancak çalışmamızda uygulanan  $90^\circ/\text{sn}$  açısız hızın ve ekstansör kas ölçümlerinin de bildirilen korelasyon katsayıları yüksektir (14). Olası diğer bir neden, çalışmalarda kas kuvvetleri ile bölgesel KMY arasında ilişki

**Tablo 1. Osteoporozu olan ve olmayan hastaların klinik özellikleri ile denge, bilişsel durum ve günlük yaşam aktivite değerlendirme sonuçları.**

	Osteoporoz (-) (N=9) ort ± SS median (25.-75. çeyrek)	Osteoporoz (+) (N=20) ort ± SS median (25.-75. çeyrek)	p değeri
Yaş (ortalama yıl)	$68,8 \pm 4,2$ 66 (65-73)	$70,3 \pm 4,4$ 69 (66-75)	0,340
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	$31,2 \pm 3,5$ 31,6 (28,6-32,8)	$28,8 \pm 5,5$ 27,1 (25,5-30,5)	0,090
Düşme öyküsü	2 (% 22)	7 (% 35)	0,447
Bel ağrısı	2 (% 22)	12 (% 60)	0,122
Sistemik	$1,4 \pm 0,9$	2,0 1,6	0,562
Hastalık sayısı	1,0 (1,0-2,0)	2,0 (1,0-3,0)	
İlaç sayısı	$1,9 \pm 1,6$ 2 (0-4)	$3,4 \pm 1,6$ 4 (2-5)	0,043
BDÖ puanı	$52,0 \pm 3,7$ 52 (49-56)	$52,3 \pm 3,3$ 54 (49-55)	1,000
MMDDÖ puanı	$26,8 \pm 2,0$ 26 (25-29)	$26,6 \pm 2,2$ 27 (26-28)	0,974
EGYAÖ puanı	$8,0 \pm 0,0$ 8 (8-8)	$7,6 \pm 1,0$ 8 (7-8)	0,548

ort.: Ortalama, SS: Standart Sapma, VKİ: Vücut Kitle İndeksi, BDÖ: Berg Denge Ölçeği, MMDDÖ: Mini-Mental Durum Değerlendirme Ölçeği, EGYAÖ: Enstrümantal Günlük Yaşam Aktiviteleri Ölçeği

saptandığı göz önünde bulundurulursa fleksör kaslar ile lomber omurga arasındaki bağlantının anatomik değil fizyolojik olması düşünülebilir. İlgili bölgedeki kasların kontraksiyonu ile trabeküler kemik üzerinde oluşturulan kompresif kuvvetlerin kemik reorganizasyonunu uyararak bölgesel kemik yoğunluğu artışına neden olabileceği ileri sürülmektedir. Femoral KMY ile kalça abdükör ve alt ekstremitte kuvvetleri arasında korelasyon olduğu ve osteoporotik distal radiusu olan hastalarda el kavrama kuvvetinin daha düşük olduğu gözlenmiştir (5,18). Alt ekstremitte kuvvetleri lomber KMY üzerinde bağımsız etki göstermemektedir (4).

Gövde kas kuvvetleri arasındaki dengesizliğin lomber lordozla korele olduğu gösterilmiştir (19). Osteoporozda görülen omurga deformitelerinden lomber lordozun yaşam kalitesini torasik kifozdan daha fazla etkilediği düşünülmektedir (20). Osteoporozlu omurga deformitesi olan kadınlarda, ekstansör kas kuvveti düşük olanlarda lomber lordozun daha fazla olduğu bildirilmiştir (21). Ekstansör/fleksör (E/F) kas kuvvetleri oranının normal değeri genç erişkinlerde 1,32 olarak hesaplanmıştır (19). Kronik dejeneratif bel sorunu olan hastalarda E/F oranı düşük bulunmuştur (17). Bizim

çalışmamızda da E/F oranı her iki grupta da 1,32'nin altındadır, osteoporozu olan hastalarda daha düşük olmasına karşın fark anlamlı değildir. Hasta sayısının az olması istatistiksel analizin gücünü düşürmektedir.

Farklı çalışmalarda, gövde izokinetik ölçümleri için izometrik, konsantrik ve eksantrik kasılmalar değerlendirilmiştir. Kronik bel ağrısı olan hastalarda gövde kas kuvvetlerindeki zayıflığın konsantrik kasılma ile daha belirgin olduğunu bildiren çalışmaların (22) yanı sıra başka bir araştırmada eksantrik gövde kas kuvvetleri zayıf olan postmenopozal kadınların KMY'de hızlı kayıp için daha fazla risk altında oldukları belirtilmiştir (2). Aynı araştırmada vücut ağırlığı ve yaş düzeltmesi ile konsantrik kas kuvvetlerinin KMY üzerinde etkisi olmadığı fakat eksantrik kuvvetler ile KMY değişimi arasında doz bağımlı ilişkinin devam ettiği bulunmuştur. Bizim çalışmamızda test edilen kasılma şekli konsantrik idi ve yüksek hızda farklılık belirginleşti.

Çalışmamızda izokinetik testin uygulandığı eklem hareket açıklığı daha önceki çalışmalarla benzer özelliktedir (2,5,7,16). Dvir ve ark. (22) kronik bel ağrısı olan hastalarda daha sınırlı bir eklem hareket açıklığında (20°) test uygulanmasının olası ağrı ve korkuya bağlı kaçınma davranışını ve dolayısıyla testin submaksimal uygulanmasını önleyebileceğini önermektedirler.

Çalışmalar arasında, izokinetik değerlendirme sırasında kullanılan hangi açısal hızdaki döndürme momentinin KMY'yi belirlediğine yönelik çelişkili sonuçlar bulunmaktadır. Kronik bel ağrısı olan hastalarda gövde kas kuvvetlerindeki zayıflığın düşük açısal hızlarda (22), inmeli hastalarda ise yüksek açısal hızda (7) daha belirgin olduğu bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda her iki açısal hızda da zayıflık olmakla birlikte yüksek açısal hızda istatistiksel olarak anlamlı idi.

Yüksek açısal hızlardaki ölçümlerin günlük yaşamda kullanılan hareketlerle korelasyonu daha fazladır. Ancak bizim çalışmamızda enstrümantal günlük yaşam aktiviteleri ve BDÖ puanlarının oldukça yüksek olması, incelenen hasta grubu için tavan etkisi yaptıklarını ve olası performans düşüklüğünü saptayabilmek için daha hassas testlerin kullanılması gerektiğini düşündürmektedir.

Sedanter yaşama bağlı genel kondisyon eksikliği de hem kas kuvvetlerinde hem de KMY'de azalma için bir risk faktörüdür (3,17,23). Ancak egzersiz alışkanlıkları ile kemik kaybı arasında ilişki saptanmamıştır (2,4,24).

Mika ve ark. (24), gövde ekstansör kuvvetleri ile torasik kifozun şiddeti arasında ilişki saptamamışlardır. Ancak osteoporozla bağlı torasik kifozun postural salınımı arttırdığı ve bu hastalarda eşlik eden gövde ve diğer kas zayıflıkları ile birlikte düşme riskinin fazla olduğu da bildirilmektedir (3). Osteoporozu önlemek için gövde kas kuvvetini arttırmaya yönelik egzersiz programları önerilmektedir (2,25). Osteoporozla bağlı omurga kırığı olan hastalarda gövde kaslarını kuvvetlendirmeye yönelik grup eğitim programı ile izometrik gövde ekstansör kuvvetlerinde ve psikolojik durumlarında gelişme olduğu gözlenmiştir (15). Ev egzersiz programı şeklinde önerilen gövde ekstansör kuvvetlendirme egzersizlerinin de kuvvet artışı ve yaşam kalitesi üzerindeki olumlu etkileri gösterilmiştir (25). Güvenli olduğu gösterilen bu eğitim programlarının fonksiyonel durum ve yeni kırık oluşumu üzerine olan etkileri incelenmemiştir.

Çalışmanın kısıtlılıkları olarak hasta sayısının, özellikle de kontrol grubundaki hasta sayısının az olması ve tüm hastaların direkt omurga grafisinin olmaması düşünülebilir. Tanısı konmuş

**Tablo 2. Osteoporozu olan ve olmayan hastaların 60°/sn ve 90°/sn açısal hızlarda ölçülen döndürme momenti tepe değerleri, toplam iş ve oranlarının karşılaştırılması.**

	Osteoporoz (-) (N=9) ort ± SS median (25.-75. çeyrek)	Osteoporoz (+) (N=20) ort ± SS median (25.-75. çeyrek)	p değeri
60°/sn açısal hız			
GF DM (Nm)	57,4±33,0 61,0 (28,0-79,0)	45,6±21,0 43,5 (29,8-57,0)	0,417
GE DM (Nm)	45,0±24,3 35 (30,5-55,0)	29,4±12,9 28,0 (18,0-42,8)	0,062
GF/GE	1,28±0,45	1,65±0,58	0,105
DM oranı	1,20 (0,89-1,71)	1,66 (1,23-2,13)	
90°/sn açısal hız			
GF DM (Nm)	3,0±29,2 53,0 (26,0-71,5)	4,8±15,7 37,5 (21,8-45,5)	0,085
GE DM (Nm)	42,3±20,2 37,0 (29,0-47,5)	22,0±11,3 21,0 (12,3-31,3)	0,001
GF / GE	1,26±0,47	1,83±0,97	0,150
DM oranı	1,33 (0,86-1,67)	1,74 (1,12-2,18)	
90°/sn açısal hız			
GF toplam iş	58,8±39,3 60 (21-86,5)	33,2±18,3 32,5 (20,0-42,8)	0,085
GE toplam iş	47,3±30,6 35 (30,5-56,5)	20,2±11,9 21,0 (8,0-28,3)	0,001
GF / GE	1,24±0,54	1,94±1,16	0,136
toplam iş oranı	1,37 (0,75-1,73)	1,63 (1,03-2,70)	

ort.: Ortalama, SS: Standart Sapma, sn: Saniye, GF: Gövde Fleksiyonu, GE: Gövde Ekstansiyonu, DM: Döndürme Momenti Tepe Değeri, Nm: Newton Metre

omurga kırıkları ve bel ağrısı olan hastalar dışındaki hastalarda asemptomatik omurga kırıklarını tarama amaçlı direkt grafi çekilmemiş olması nedeniyle bu hastalar kırık olmayan grupta yer almış olabilirler.

İzokinetik ölçümlerde hastadan kaynaklanabilecek hatalar açısından kesinlik belirtilemez. Özellikle düşme korkusu olan grupta dinamometredeki pozisyonlama, endişe yaratıp maksimal efor uygulamalarını engellemiş olabilir.

Ayrıca sonuçlar tüm 65 yaş üstü hastalara genellenemez. Çalışmamızdaki hastaların eşlik eden sistemik hastalıklarının az olması ve denge yeteneklerinin iyi olması ile sonuçların daha düşük yaşlı hastalarda daha farklı olacağı düşünülmektedir.

### Sonuç

Osteoporozu olan 65 yaş ve üzeri kadınlarda yüksek hızda değerlendirilen izokinetik konsantrik gövde ekstansör kuvvetlerinin daha düşük olduğu bulunmuştur. Bu hastalara önerilecek egzersiz eğitim programlarına gövde kaslarını kuvvetlendirmeye yönelik egzersizlerin dahil edilmesi planlanmalıdır.

### Çıkar Çatışması:

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

### Kaynaklar

- Dikmenoğlu N. Değişik sistemlerde yaşlanma olgusu. İçinde: Beyazova M, Kutsal YG, editörler. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara: Güneş Kitabevi; 2000. s. 1305-40.
- İki M, Saito Y, Kajita E, Nishino H, Kusaka Y. Trunk muscle strength is a strong predictor of bone loss in postmenopausal women. Clin Orthop Relat Res 2006;443:66-72.
- Sinaki M, Brey RH, Hughes CA, Larson DR, Kaufman KR. Balance disorder and increased risk of falls in osteoporosis and kyphosis: significance of kyphotic posture and muscle strength. Osteoporos Int 2005;16:1004-10.
- İki M, Saito Y, Dohi Y, Kajita E, Nishino H, Yonemasu K, et al. Greater trunk muscle torque reduces postmenopausal bone loss at the spine independently of age, body size, and vitamin D receptor genotype in Japanese women. Calcif Tissue Int 2002;71:300-7. Epub 2002 Aug 6.
- Bayramoğlu M, Sözü S, Karataş M, Kiliç S. Relationships between muscle strength and bone mineral density of three body regions in sedentary postmenopausal women. Rheumatol Int 2005;25:513-7.
- Kyllönen ES, Väänänen HK, Heikkinen JE, Kurttila-Matero E, Martikkala V, Vanharanta JH. Comparison of muscle strength and bone mineral density in healthy postmenopausal women. A cross-sectional population study. Scand J Rehabil Med 1991;23:153-7.
- Karatas M, Cetin N, Bayramoglu M, Dilek A. Trunk muscle strength in relation to balance and functional disability in unihemispheric stroke patients. Am J Phys Med Rehabil 2004;83:81-7.
- Schenk P, Klipstein A, Spillmann S, Stroyer J, Laubli T. The role of back muscle endurance, maximum force, balance and trunk rotation control regarding lifting capacity. Eur J Appl Physiol 2006;96:146-56.
- Ellenbecker TS, Roetert EP. An isokinetic profile of trunk rotation strength in elite tennis players. Med Sci Sports Exerc 2004;36:1959-63.
- Küçükdeveci AA, Kutlay S, Elhan AH, Tennant A. Preliminary study to evaluate the validity of the mini-mental state examination in a normal population in Turkey. Int J Rehabil Res 2005;28:77-9.
- Lawton MP, Brody EM. Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. Gerontologist 1969;9:179-86.
- Sahin F, Yilmaz F, Ozmaden A, Kotevolu N, Sahin T, Kuran B. Reliability and validity of the Turkish version of the Berg Balance Scale. J Geriatr Phys Ther 2008;31:32-7.
- Kanis JA, Burlet N, Cooper C, Delmas PD, Reginster JY, Borgstrom F, et al. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. Osteoporos Int 2008;19:399-428.
- Karataş GK, Göğüş F, Meray J. Reliability of isokinetic trunk muscle strength measurement. Am J Phys Med Rehabil 2002;81:79-85.
- Gold DT, Shipp KM, Pieper CF, Duncan PW, Martinez S, Lyles KW. Group treatment improves trunk strength and psychological status in older women with vertebral fractures: results of a randomized, clinical trial. J Am Geriatr Soc 2004;52:1471-8.
- Bayramoğlu M, Akman MN, Kiliç S, Cetin N, Yavuz N, Ozker R. Isokinetic measurement of trunk muscle strength in women with chronic low-back pain. Am J Phys Med Rehabil 2001;80:650-5.
- Holm I, Friis A, Brox JJ, Gunderson R, Steen H. Minimal influence of facet joint anesthesia on isokinetic muscle performance in patients with chronic degenerative low back disorders. Spine (Phila Pa 1976) 2000;25:2091-4.
- Pang MY, Mak MK. Muscle strength is significantly associated with hip bone mineral density in women with Parkinson's disease: a cross-sectional study. J Rehabil Med 2009;41:223-30.
- Kim HJ, Chung S, Kim S, Shin H, Lee J, Kim S, et al. Influences of trunk muscles on lumbar lordosis and sacral angle. Eur Spine J 2006;15:409-14.
- Miyakoshi N, Hongo M, Maekawa S, Ishikawa Y, Shimada Y, Itoi E. Back extensor strength and lumbar spinal mobility are predictors of quality of life in patients with postmenopausal osteoporosis. Osteoporos Int 2007;18:1397-403.
- Hongo M, Miyakoshi N, Shimada Y, Sinaki M. Association of spinal curve deformity and back extensor strength in elderly women with osteoporosis in Japan and the United States. Osteoporos Int 2012;23:1029-34.
- Dvir Z, Keating JL. Trunk extension effort in patients with chronic low back dysfunction. Spine (Phila Pa 1976) 2003;28:685-92.
- Ho CW, Chen LC, Hsu HH, Chiang SL, Li MH, Jiang SH, Tsai KC. Isokinetic muscle strength of the trunk and bilateral knees in young subjects with lumbar disc herniation. Spine (Phila Pa 1976) 2005;30:E528-33.
- Miika A, Fernhall B, Miika P. Association between moderate physical activity, spinal motion and back muscle strength in postmenopausal women with and without osteoporosis. Disabil Rehabil 2009;31:734-40.
- Hongo M, Itoi E, Sinaki M, Miyakoshi N, Shimada Y, Maekawa S, et al. Effect of low-intensity back exercise on quality of life and back extensor strength in patients with osteoporosis: a randomized controlled trial. Osteoporos Int 2007;18:1389-95.