



Kırıktan önceki son durak: Yaşlıda düşme ve denge kaybının değerlendirilmesi

The last station before fracture: Assessment of falling and loss of balance in elderly

Gülay Koyuncu,¹ Filiz Tuna,² Selçuk Yavuz,³ Derya Demirbağ Kabayel,³ Mesut Koyuncu,¹ Hande Özdemir,³ Ncedet Süt⁴

¹Mersin Silifke Devlet Hastanesi, Mersin, Türkiye

²Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye

³Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye

⁴Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye

Geliş tarihi / Received: Ekim 2015 Kabul tarihi / Accepted: Şubat 2016

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, denge bozukluğu yakınması olmayan geriatrik nüfusta denge bozukluğu oranları ve düşme riski araştırıldı.

Hastalar ve yöntemler: Mayıs 2012 - Eylül 2012 tarihleri arasında kliniğimize başvuran 68 yaşlı katılımcı (24 erkek, 44 kadın; ort. yaş 72.1±5.5 yıl) çalışmaya alındı. Demografik veriler kaydedildi. Katılımcılar genç yaşlı (65-74 yıl) ve yaşlı (75-85 yıl) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Statik denge Tandem Romberg ve tek bacak üstünde durma testi ile değerlendirildi. Bireylerin dinamik denge ve yürüme zamanı kalk yürü (ZKY) testi, Berg denge ölçeği (BDÖ), Tinetti (Denge ve Yürüme) testi ve 20 metre yürüme testi ile ölçüldü.

Bulgular: Katılımcıların hiçbiri denge kaybı ya da düşme nedeniyle doktora başvurmamıştı. Katılımcıların %41'i BD testine göre orta, %66'sı TT'ye göre orta ve yüksek, %63'ü ZKY testine göre yüksek düşme riskine sahipti. Yaşlıların %34'ü son bir yılda en az bir kez düşmüştü. Kadınlarda denge kaybı daha anlamlı ve düşme sayısı daha fazlaydı (p<0.05). Genç yaşlı grubundaki bireylerin, yaşlı gruptaki bireylere kıyasla ZKY ve TT toplam test değerlendirmeleri denge açısından daha iyi idi.

Sonuç: Geriatrik bireylerde denge kaybı sık bir bulgudur ve düşme riski ile ilişkilidir. Geriatrik nüfus ile sık karşılaşan hekimlerin, denge bozukluğundan şikayet etmeyen hastalarında da bu durumu göz önünde bulundurması gerekir. Bu sayede, dengenin değerlendirilmesi ile düşme ve buna bağlı komplikasyonların önüne geçmek için rehabilitasyona fırsat tanınabilir.

Anahtar sözcükler: Denge; yaşlı; düşme riski.

ABSTRACT

Objectives: This study aims to investigate the rate of balance disorders and risk of falling in the geriatric population who do not complain of a balance disorder.

Patients and methods: Sixty-eight elderly participants (24 males, 44 females; mean age 72.1±5.5 years), who were admitted to outpatient clinic between May 2012 and September 2012, were included in the study. Demographic data were recorded. Participants were divided into two age groups as young old (65-74 years) and old (75-85 years). Static balance was evaluated with Sharpened Romberg and the one-legged stance test. The dynamic balance and walking of the individuals were evaluated with Timed Up and Go (TUG) test, Berg Balance Scale (BBS), Tinetti (balance and gait) test (TT), and 20-meter walk test.

Results: None of the participants had sought medical help due to loss of balance or falling. According to BBS, 41% of the participants had a moderate risk of falling; 66% had moderate and high risk of falling according to TT; and 63% of them had a high risk of falling according to TUG. Thirty-four percent of elderly had experienced at least one fall over the last year. Loss of balance was more significant in women and number of falls was more (p<0.05). The total evaluation results in TUG and TT for the individuals in the young old group were better than the individuals in the older age group in terms of balance.

Conclusion: Loss of balance is a common finding in geriatric individuals and is associated with the risk of falling. Physicians, who frequently encounter with the geriatric population, should take this condition into account even for the patients who do not complain of a balance disorder. Thus, rehabilitation may be an option to prevent the fall and related complications, through the evaluation of balance.

Keywords: Balance; elderly; fall risk.

İletişim adresi / Corresponding author: Dr. Filiz Tuna, Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, 22030 Edirne, Türkiye. e-posta / e-mail: drftuna@hotmail.com

Cite this article as:

Koyuncu G, Tuna F, Yavuz S, Demirbağ Kabayel D, Koyuncu M, Özdemir H, et al. The last station before fracture: determination of balance and fall risks in elderly. Turk J Phys Med Rehab 2017;63:14-22.

Ülkemizde son 50 yıl içinde yaşlı nüfus oranı %4.4'ten %8'e yükselmiştir.^[1] Geriatrik nüfusta günlük yaşam aktivitelerinin başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için denge şarttır. Sağlığın tanımında var olan ruhsal, fiziksel ve sosyal açıdan iyilik halinin her bir komponenti denge ile etkilenebilmektedir. Yaşlanan toplumlarda denge araştırmaları, sağlıklı ve kaliteli bir yaşama kavuşma isteği doğrultusunda önem kazanmaktadır.^[2-4] Yaşlılık, genel olarak 65 yaşın üzerini tanımlamaktadır. Literatürde 65-74 yaş arasında olanlar genç yaşlı, 75-84 yaş arasında olanlar yaşlı, 85 yaş ve üzerinde olanlar çok yaşlı olarak sınıflandırılmaktadır.^[5] Yaşlanma süreci ile birlikte organizmanın yıpranması ve fonksiyonlarının bozulması yaşlı bireylerde çevresel faktörlere uyum sağlayabilme yeteneğini azalmaktadır.^[6] Bu uyum kaybı yaşlıda denge yeteneğinde azalmaya yol açmaktadır. Yaşlanma ile etkilenen kas gücü, eklem mobilitesi, proprioseptif, vestibüler ve görme kayıpları da postüral kontrolün sağlanmasını zorlaştırmaktadır.^[7] Basit olarak kabul edilebilecek düşük enerjili düşmeler dahi yaşlılarda yaralamalarla (kırık, travmatik beyin hasarı) ve hatta %12.1 oranlarında ölümle sonuçlanabilmektedir.^[8,9]

Dengenin değerlendirilmesi klinik ortamda uygulanabilen basit testlerden bilgisayar kontrollü kompleks cihazlarla yapılan ileri ölçümlere kadar farklı şekillerde yapılabilir.^[10] Denge testleri denge sorununun tespiti ve düşme riskinin tahmininde önemlidir. Bu testlerin duyarlılık oranları çeşitli olup, hangisinin tercih edileceği zaman, sahip olunan cihaz ve kişisel deneyimlere göre şekillenir.^[11,12] Yaşlı bireylerde düşmelerin önlenmesi amacıyla, son bir yıl içerisinde bir kez düşme öyküsü olan hastaların rutin olarak denge ve yürüme açısından değerlendirilmesi önerilmektedir. Aynı sürede ikiden fazla düşme varlığında ise düşme riski açısından hastanın rutin olarak çok yönlü değerlendirilmesi tavsiye edilir.^[13]

Literatürde düşme üzerine vurgu yapılmakla birlikte, yaşlı nüfusun, bu durumu, yaşlanmanın doğal bir süreci olarak kabul ettiğini ve bu durumdan şikayet etmediğini düşünmekteyiz. Bu nedenle 65 yaş üstü ve denge sorunundan şikayet etmeyen bireylerin denge durumlarını değerlendirmeyi amaçladık. Bu değerlendirme sonucunda düşme riski olan bireyleri tespit etmeyi ve bu risk ile ilişkili faktörleri irdelemeyi hedefledik.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Mayıs 2012 - Eylül 2012 tarihleri arasında Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniğine başvuran ve çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan 65 yaş üstü 68 birey

(24 erkek, 44 kadın; ort. yaş 72.1±5.5 yıl) çalışmaya dahil edildi. Dışlanma kriterleri Tablo 1'de verilmiştir. Çalışma, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Etik Kurulu onayı alınarak yapıldı. Çalışma Helsinki Deklarasyonu ilkeleri uyarınca gerçekleştirildi. Hastalar yapılacak işlemler hakkında bilgilendirildi ve bilgilendirilmiş hasta onamları alındı.

Çalışmanın gücü (power) %89.5 olarak hesaplandı. Güç değerinin hesaplanmasında düşen ve düşmeyen gruplar arasındaki Tinetti toplam skoru baz alınarak etki büyüklüğü 0.836 olarak hesaplandı ve %5 yanılma payı düzeyi kullanıldı.

Değerlendirme parametreleri

Katılımcılar denge sorunu nedeniyle daha önce hekime başvurup başvurmadığı veya denge açısından değerlendirme yapıp yapılmadığı açısından sorgulandı. Katılımcılar yaş, cinsiyet, medeni durum, eğitim düzeyi, eşlik eden hastalıklar, son bir yıl içinde olan düşme sayıları ve kırık öyküsü açısından sorgulandı ve veriler kaydedildi.^[14] Yaş dağılımına göre; Genç yaşlı (65-74 yıl) ve yaşlı (75-85 yıl) olarak iki grup oluşturuldu.^[5] Katılımcıların vücut kütle indeksleri (VKİ) ağırlık (kg)/boy (m²) formülüyle hesaplandı ve Dünya Sağlık Örgütü'nün obezite sınıflandırmasına göre normal, fazla kilolu ve obez olarak gruplandırıldı.

Katılımcıların son bir yılda ikiden fazla sayıda düşmüş olması tekrarlayan düşme olarak değerlendirildi.^[13]

Dengenin değerlendirilmesi için statik ve dinamik testler kullanıldı.^[10] Statik testler olarak Tandem Romberg (TR) testi, tek bacak üstünde durma (TBÜD) testi değerlendirildi. Dinamik test olarak zamanlı kalk yürü (ZKY) testi, Berg denge (BD) testi ve Tinetti (Denge ve Yürüme) testi (TT) kullanıldı.

Katılımcıların düz bir zeminde 20 metreyi yürüme süreleri, normal yürüme hızında kronometre ile saniye (sn) olarak belirlendi.

Tablo 1. Çalışmadan dışlama kriterleri

- 65 yaş altında olanlar,
- Dengeyi etkileyecek santral sinir sistemi ve görme patolojisi olanlar,
- Vestibüler patoloji tanısı konmuş hastalar,
- Bel, kalça veya diz eklemlerinde deformitesi olanlar,
- Alt ekstremitesinde amputasyonu olanlar,
- Alt ekstremitate ameliyat öyküsü olanlar,
- Alt ekstremitayı etkileyen malignitesi olanlar,
- Orta ve ileri derecede kardiyovasküler hastalığı olanlar,
- İletişim kurulamayanlar,
- Orta ve ileri derecede vasküler yetmezliği olanlar,
- Yardımcı yürüme cihazı kullananlar.

Ayakların aynı doğrultuda olması denge bozukluklarını daha belirgin hale getirir. Tandem Romberg testi sırasında katılımcıdan ayakları topuk-parmak ucu pozisyonunda olacak şekilde, elleri göğsü önünde bağlı olarak, 60 sn ayakta durması istendi. Kronometre ile dört ölçüm yapıldı ve ortalama skor kaydedildi.^[15]

Tek bacak üstünde durma testinde katılımcıdan bir dizi 90° fleksiyondayken tek ayağı üzerinde 30 sn süreyle durması istendi. Kronometre ile beş ölçüm yapıldı ve ortalama süre kaydedildi. Test her iki taraf için tekrarlandı. Bireyin yukarıda olan ayağının yere değmesi, aşırı salınım olması veya yerdeki ayağıyla sıçraması durumunda test sona erdirildi. Tek bacak üstünde durma testi için 30 sn altındaki değerler bozulmuş dengeyi ifade etmektedir. Özellikle yaşlılarda en az 5 sn süreyle tek ayak üzerinde durma beklenmektedir.^[15,16]

Zamanlı kalk ve yürü testinde katılımcının oturduğu sandalyeye 3 m uzaklıkta bir nokta işaretlendi. Katılımcıdan sandalyeden kalkıp 3 m yürümesi ve geri dönerek tekrar sandalyeye oturması istendi ve testin tamamlanma süresi ölçüldü. On dört saniye ve üzerindeki süreler, yüksek düşme riski olarak kabul edildi.^[17]

Denge ve düşme riskini değerlendirmek için 14 maddeden oluşan BD testi uygulandı. Her madde için yapılan aktivitedeki yeterlilik seviyesi 0; “yapamaz”, 4; “bağımsız ve güvenli yapar” olmak üzere 5 puan (0-4) ile belirtilir. Berg denge testi 14 farklı görevden oluşur. Bireylerin testten alabilecekleri en yüksek puan 56’dır ve yüksek puanlar daha iyi dengeyi gösterir. 0-20 arası puanlar denge bozukluğunu, 21-40 arası puanlar dengenin kabul edilebilir olduğunu, 41-56 arası puanlar dengenin iyi olduğunu göstermektedir. Berg denge testi Türkçe versiyonunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması Şahin ve ark.^[18] tarafından yapılmıştır. Test 65 yaş üzerindeki bireylerde postüral kontrolü saptamada geçerli ve güvenilir bulunmuştur. Çalışmamızda testin Türkçe versiyonu kullanıldı.

Özellikle yaşlılarda düşme riskinin belirlenmesinde tercih edilen Tinetti denge ve yürüme testi, denge için 9 ve yürüyüş için 7 olmak üzere, toplam 16 maddeden oluşmaktadır. Sorular 0-1-2 şeklinde puanlanır. En yüksek denge puanı 16 ve en yüksek yürüme puanı 12’dir. Toplam puan (denge + yürüme) 28’dir. Toplam puanı 18 ve altında olan kişiler “yüksek düşme riskli”, 19-23 arası “orta düzey düşme riski”, 24 ve üzeri ise “düşük düşme riskli” olarak kabul edilir.^[19,20]

Katılımcılar Berg denge ve Tinetti testi puanına göre düşük, orta ve yüksek düşme riski taşıyanlar ola-

rak gruplandırıldı. Katılımcıların gruplara göre sayı ve yüzdeleri değerlendirildi.

Katılımcıların demografik özellikleri, düşme durumu (daha önceki dönemde düşme var veya yok), tekrarlayan düşme durumu ile denge testi puanları farklılıkları analiz edildi. Katılımcıların Berg ve Tinetti düşme riskleri ile düşme durumu arasındaki ilişki incelendi. Berg denge testinin duyarlılık ve özgünlük oranları saptandı.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel değerlendirmeler IBM SPSS 20.0 versiyon programında (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) yapıldı. Güç analizi için Statistica 7.0 (Statsoft Inc., Tulsa, OK, USA) programı kullanıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu tek örneklem Kolmogorov Smirnov test ile incelendi. Sayısal değişkenlerin sonuçları ortalama ± standart sapma şeklinde gösterildi. Gruplarının değerlerinin karşılaştırmasında, parametrik dağılım gösteren değişkenler için bağımsız gruplarda T testi, nonparametrik dağılım gösteren değişkenler için Mann Whitney U testi kullanıldı. Olguların sağ ve sol TBÜD test sonuçları arasındaki fark Wilcoxon signed rank testi ile değerlendirildi. Kategorik değişkenlerin gruplar arası farklılığını araştırma için ki-kare testi kullanıldı. Korelasyon analizlerinde, Spearman’s rho korelasyon analiz testi kullanıldı. Korelasyon gücü derecelendirmede 0-0.49 arasında ise korelasyon zayıf, 0.5-0.74 arasında ise orta derecede, 0.75-1 arasında ise güçlü ilişki var olarak kabul edildi. Tüm istatistikler için anlamlılık sınırı $p < 0.05$ olarak seçildi.

BULGULAR

Araştırmaya dahil edilen 65 yaş üstü 68 bireyden hiçbiri kliniğimize denge sorunu nedeniyle başvurmamıştı. Bu bireyler daha önce denge bozukluğu şikayeti ile doktora başvurmamış, tedavi edilmemiş ve denge bozukluğunun varlığına yönelik bir değerlendirmeye tabi tutulmamışlardı.

Kadınların yaş ortalaması 71.1 ± 5.7 , erkeklerin ise 73.8 ± 4.7 idi. Erkekler denge testlerinin tümünde istatistiksel olarak anlamlı oranda daha iyi skorlara sahipti ($p < 0.05$) (Tablo 2).

Katılımcıların %66’sı genç yaşlı grubunda (ort. yaş 68.8 ± 3.3), %34’ü ise yaşlı grubunda (ort. yaş 78.4 ± 2.9) yer aldı. Genç yaşlı grubundaki katılımcıların ZKY test puanları yaşlı gruba kıyasla istatistiksel olarak daha düşük ($z = 1.985$; $p = 0.047$), Tinetti toplam puanları ise daha yüksek saptandı ($z = -1.983$; $p = 0.047$) (Tablo 3).

Tablo 2. Denge test sonuçlarında cinsiyete göre fark analizi

Değişkenler	Erkek		Kadın		Z	p
	Medyan	Min-Maks	Medyan	Min-Maks		
Berg denge testi skoru	53	33-56	40	21-56	4.375	<0.001*
Tandem Romberg testi	50	0-60	11	0-53	4.679	<0.001*
Sol tek bacak üstünde durma testi	13	0-28	4	0-9	3.160	0.002*
Sağ tek bacak üstünde durma testi	15	0-30	6	0-30	2.736	0.006*
Zamanlı kalk yürü testi	13	9-24	16	10-52	-3.789	<0.001*
Tinetti denge testi	14	8-16	10	6-16	4.761	<0.001*
Tinetti yürüyüş testi	10	2-12	7	2-12	3.206	0.001*
Tinetti toplam puanı	24	10-28	17	10-28	4.138	<0.001*
20 m yürüme süresi	19	13-31	23	16-50	-3.940	<0.001*

Min: Minimum; Maks: Maksimum; * p<0.05: İstatistiksel anlamlılık düzeyi, Mann-Whitney U testi.

Vücut kütle indeksine göre değerlendirildiğinde katılımcıların 13'ü (%19) normal kilolu, 31'i (%46) fazla kilolu, 24'ü (%35) ise obez idi. Vücut kütle indeksi grupları arasında denge testleri puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0.05).

Katılımcılar düşme öykülerine göre değerlendirildiğinde, bireylerin 23'ü (%34) son bir yılda en az bir kez düşmüştü. Çalışmamızda iki kişide, yani düşenlerin %9'unda, düşme sonrası kırık oluşmuştu. Düşen katılımcıların TR testi (z= -3.372; p=0.001), sol TBÜD testi (z= -2.329; p=0.020), sağ TBÜD testi (z= -2.692; p=0.007), BD testi (z= -2.674; p=0.007), Tinetti denge (z= -2.538; p=0.011) ve yürüme (z= -3.082; p=0.002) testleri puanları düşmeyenlere kıyasla anlamlı olarak düşük, ZKY test skorları (z=2.415; p=0.016) ise anlamlı olarak yüksek saptandı (Tablo 4).

Tekrarlayan düşmesi olan altı katılımcı (%26) saptandı. Bu katılımcılarda BD testi (z= -2.987; p=0.003), Tinetti (denge (z= -2.498; p=0.012), yürüyüş (z= -2.871; p=0.004) ve toplam (z= -3.034; p=0.002) puanları anlamlı olarak düşük düzeyde saptandı (Tablo 4).

Düşme öyküsü olan ve olmayan katılımcıların cinsiyet, BD testi risk grupları, ZKY testi grupları, Tinetti risk grupları açısından dağılımları ve gruplar ara-

sındaki farkın anlamlılık düzeyleri saptandı. Düşme durumu kadınlarda (%87), erkeklere (%13) kıyasla daha yüksek idi ($\chi^2=6.134$; p=0.013) (Tablo 5).

Berg denge testi puanına göre dağılım yapıldığında katılımcıların hiçbirinde düşme açısından yüksek risk saptanmadı. Orta derece riskli grupta yer alan bireyler (%61), düşük riskli gruba kıyasla (%39) daha yüksek düşme oranına sahipti ($\chi^2=4.404$; p=0.036) (Tablo 5).

Çalışmamızda düşme varlığı oranı, ZKY testini 14 sn ve üzerinde tamamlayan katılımcılarda (%93), 14 sn altında tamamlayan katılımcılara (%7) kıyasla daha yüksek idi ($\chi^2=10.025$; p=0.002).

Tinetti testi sonuçlarına göre katılımcılar düşme riskine göre sınıflandırıldığında ise düşme durumu açısından gruplar (yüksek: %66, orta: %17 ve düşük: %17) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($\chi^2=5.264$; p=0.072). Katılımcıların %41'i BD testi'ne göre orta, %66'sı Tinetti testine göre orta ve yüksek, %63'ü ZKY testine göre yüksek düşme riskine sahipti. Katılımcıların %34'ü son bir yılda en az bir kez düşmüştü (Tablo 5).

Bireylerin sağ ve sol TBÜD testi skorları sırasıyla 7.50 sn (min 0; maks 30) ve 5.00 sn (min 0; maks 30)

Tablo 3. Denge testi sonuçlarının yaş gruplarına göre fark analizi

Değişkenler	Genç yaşlı		Yaşlı		Z	p
	Medyan	Min-Maks	Medyan	Min-Maks		
Berg denge testi skoru	46	30-56	40	21-56	-1.817	0.069
Tandem Romberg testi	19	0-60	13	0-60	-1.647	0.100
Sol tek bacak üstünde durma testi	5	0-30	4	0-24	-1.479	0.139
Sağ tek bacak üstünde durma testi	8	0-30	6	0-24	-1.472	0.141
Zamanlı kalk yürü testi	14	9-52	15	11-30	1.985	0.047*
Tinetti denge testi	12	6-16	10	6-16	-1.729	0.084
Tinetti yürüyüş testi	9	2-12	7	2-12	-1.917	0.055
Tinetti toplam puanı	22	10-28	17	10-28	-1.983	0.047*

Min: Minimum; Maks: Maksimum; * p<0.05: İstatistiksel anlamlılık düzeyi, Mann-Whitney U testi.

Tablo 4. Düşme-tekrarlayan düşme durumu ile denge ve demografik özellikler arasındaki farkın analizi

Değişkenler	Düşme yok (n=45, %66)		Düşme var (n=23, %34)		Z	p	Tekrar düşme yok (n=17, %74)		Tekrar düşme var (n=6, %26)		Z	p
	Medyan	Min-Maks	Medyan	Min-Maks			Medyan	Min-Maks	Medyan	Min-Maks		
Yaş (Yıl)	72	65-83	70	65-85	-0.787	0.342	70	65-85	73	65-81	0.706	0.480
Boy (cm)	162	143-176	156	142-170	-1.601	0.599	157	143-170	152	142-165	-1.550	0.121
Kilo (kg)	75	52-105	74	49-120	-0.572	0.464	74	49-91	69	53-120	-0.772	0.440
Vücut kütle indeksi (kg/m ²)	29	21-41	29	21-45	0.447	0.423	28	21-45	31	24-44	0.700	0.484
Berg denge testi puanı	48	21-56	39	31-52	-2.674	0.007*	41	31-38	32	31-38	-2.987	0.003*
Tandem Romberg testi	38	0-60	8	0-60	-3.372	0.001*	10	0-60	2	0-10	-1.874	0.061
Sol TBÜD testi	7	0-30	3	0-20	-2.329	0.020	4	0-20	3	0-5	-0.738	0.461
Sağ TBÜD testi	13	0-30	4	0-22	-2.692	0.007*	4	0-22	5	0-10	-0.246	0.806
Zamanlı kalk yürü testi	13	9-52	15	11-25	2.415	0.016*	15	11-25	22	14-25	1.886	0.059
Tinetti denge testi	12	6-16	10	7-14	-2.538	0.011*	11	7-14	8	8-10	-2.498	0.012*
Tinetti yürüyüş testi	9	2-12	7	2-12	-3.082	0.002*	7	4-12	4	2-7	-2.871	0.004*
Tinetti toplam puanı	22	10-28	17	10-25	-2.743	0.006*	18	13-25	12	10-17	-3.034	0.002*
20 m yürüme süresi	20	13-50	22	17-40	1.466	0.143	22	17-29	29	19-47	1.476	0.140

Min: Minimum; Maks: Maksimum; TBÜD: Tek bacak üstünde durma testi; * p<0.05: İstatistiksel anlamlılık düzeyi; Mann-Whitney U testi.

saptandı. Sağ TBÜD testi anlamlı olarak daha uzundu ($z=1.330$; $p<0.001$). Otuz üç katılımcının (%49) sol, 24 katılımcının (%35) sağ TBÜD testi skoru 5 sn'in altındaydı. Bu kişilerden 28'i (sol TBÜD testi: 16, sağ TBÜD testi: 12) son bir yılda düşme tariflemekteydi. Tek bacak üstünde durma testinde 30 sn'yi tamamlayabilen toplam üç katılımcı (sol TBÜD testi: 1, sağ TBÜD testi: 2) vardı.

Korelasyon gücü incelendiğinde boy ile ZKY testi arasında zayıf derecede negatif ($r=-0.378$; $p=0.001$); TR testi ($r=0.390$; $p=0.001$), sol ($r=0.292$; $p=0.016$) ve sağ ($r=0.242$; $p=0.047$) TBÜD testleri ile arasında ise zayıf derecede pozitif anlamlı korelasyon saptandı. Düşme sayısı ile ZKY testi arasında zayıf derecede pozitif ($r=0.320$; $p=0.008$); TR testi ($r=-0.420$; $p<0.001$), sol ($r=-0.298$; $p=0.014$) ve sağ ($r=-0.328$; $p=0.006$) TBÜD testleri ile arasında ise zayıf derecede negatif anlamlı korelasyon saptandı. Yürüme süresi ile ZKY testi arasında orta derecede pozitif ($r=0.740$; $p<0.001$), TR testi ($r=-0.624$; $p<0.001$), sol ($r=-0.498$; $p<0.001$) ve sağ ($r=-0.545$; $p<0.001$) TBÜD testleri ile arasında ise orta derecede negatif anlamlı korelasyon saptandı. Yaş, kilo, VKİ ile denge testleri arasında anlamlı korelasyon saptanmadı (Tablo 6).

Boy ile BD testi skoru ($r=0.441$) ve Tinetti (denge [$r=0.480$], yürüyüş [$r=0.349$] ve toplam [$r=0.437$]) skorları arasında zayıf derecede pozitif anlamlı korelasyon saptandı ($p<0.001$). Düşme sayısı ile BD testi skoru ($r=-0.371$; $p=0.002$) ve Tinetti (denge [$r=-0.351$; $p=0.003$] ve toplam [$r=-0.377$; $p=0.002$]) arasında zayıf, Tinetti yürüyüş ile ise orta derecede negatif anlamlı korelasyon ($r=-0.619$; $p<0.001$) saptandı. Yürüme süresi ile BD testi skoru ($r=-0.647$) ve Tinetti (denge [$r=-0.675$], yürüyüş [$r=-0.619$] ve toplam [$r=-0.679$]) arasında orta derecede negatif anlamlı korelasyon saptandı ($p<0.001$) (Tablo 7).

Berg denge testi için kesme değeri olarak 41 alındığında likelihood ratio oranı 2.09 hesaplandı ve en yüksek orana ulaşıldı. Her 2.09 doğru pozitif sonuca karşılık, bir yanlış pozitif sonuç elde edildiği sonucuna ulaşıldı. Testin duyarlılığı %70, özgüllüğü %67 saptandı.

TARTIŞMA

Geriatrik nüfusta kırıkların birçoğu, düşme gibi düşük enerjili travmalar sonucunda oluşmaktadır. Düşme sonucu gözlenen kırıklar ise önemli bir morbidite nedeni olmasının yanı sıra ciddi bir maliyete de yol açmaktadır.^[9]

Literatürde kadın cinsiyeti, görme bozukluğu ve alt ekstremitelerde propriosepsiyon kaybı özellikle

Tablo 5. Düşen ve düşmeyen katılımcıların cinsiyet, Berg denge testi risk grupları, zamanlı kalk yürü testi grupları, Tinetti risk grupları dağılımları ve iki grup arasındaki farkın anlamlılık düzeyleri

	Toplam katılımcı		Düşme var		Düşme yok		χ^2	<i>p</i>
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde		
Cinsiyet							6.134	0.013*
Erkek	24	35	3	13	21	47		
Kadın	44	65	20	87	24	53		
Berg denge testi risk grupları†							4.404	0.036*
Orta risk	28	41	14	61	14	31		
Düşük risk	40	59	9	39	31	69		
Zamanlı kalk yürü testi‡							10.025	0.002*
<14 sn	25	37	2	7	23	51		
≥14 sn	43	63	21	93	22	49		
Tinetti risk grupları§							5.264	0.072
Yüksek	32	47	15	66	17	38		
Orta	13	19	4	17	9	20		
Düşük	23	34	4	17	19	42		

* $p < 0.05$: İstatistiksel anlamlılık düzeyi; † Pearson Ki kare testi; ‡ Fisher's Exact Testi; § Pearson Ki-kare testi.

Tablo 6. Demografik veriler ile denge testleri arasındaki korelasyon

Değişkenler	ZKY testi		TR testi		Sol TBÜD testi		Sağ TBÜD testi	
	rho	<i>p</i>	rho	<i>p</i>	rho	<i>p</i>	rho	<i>p</i>
Yaş	0.227	0.062	-0.200	0.102	-0.206	0.091	-0.230	0.059
Boy	-0.378	0.001*	0.390	0.001*	0.292	0.016*	0.242	0.047*
Kilo	-0.152	0.217	-0.103	0.404	0.062	0.613	0.107	0.384
Vücut kütle indeksi	0.192	0.117	-0.154	0.210	-0.206	0.192	-0.108	0.381
Düşme sayısı	0.320	0.008*	-0.420	<0.001*	-0.298	0.014*	-0.328	0.006*
Yürüme süresi	0.740	<0.001*	-0.624	<0.001*	-0.498	<0.001*	-0.545	<0.001*

ZKY: Zamanlı kalk yürü; TR: Tandem Romberg; TBÜD: Tek bacak üstünde durma; Spearman's rho korelasyon analizi; rho: Korelasyon analiz katsayısı; * $p < 0.05$: İstatistiksel anlamlılık düzeyi.

tekrarlayan düşmeler ile ilişkilendirilmiştir.^[21] Bizim çalışmamızda da olduğu gibi denge sorununun kadınlarda erkeklerden daha fazla olduğunu belirten birçok çalışma vardır.^[3,21-23] Hatta kadın cinsiyeti düşme için bir risk faktörü olarak bildirilmiştir.^[22] Fiziksel aktivitede kas kuvvetinin önemi ve erkeklerin daha yüksek kas kuvvetine sahip olması ile bu durum açıklanmaktadır. Cinsiyetin yaşlanma üzerine etkisi kavrama gücü ve yürüme hızı üzerinde tespit edilmiştir. Cinsiyetler arası kavrama gücü farkının yaşlanma ile azaldığı, buna karşın yürüme hızı farkının arttığı

saptanmıştır.^[24] Bununla birlikte denge testleri üzerinde cinsiyetler arası fark tespit etmeyen çalışmalar da vardır.^[2,25]

Ülkemizde nüfus yaşlandıkça düşmelerin arttığını gösteren birçok çalışma bulunmaktadır.^[19,26,27] Ceceli ve ark.^[26] ortalama yaşları 71 olan 60 kişinin statik dengelerini, TR testi ve TBÜD testi ile değerlendirmiş ve çalışma sonucunda yaş ile denge testleri arasında zayıf derecede negatif anlamlı ilişki saptamışlardır. Bizim çalışmamızda yaş ile denge testlerinden hiç-

Tablo 7. Demografik veriler ile çok parametrelili denge testleri arasındaki korelasyon

Değişkenler	BD testi		Tinetti denge		Tinetti yürüyüş		Tinetti toplam	
	rho	<i>p</i>	rho	<i>p</i>	rho	<i>p</i>	rho	<i>p</i>
Yaş	-0.212	0.083	-0.180	0.143	-0.200	0.103	-0.209	0.087
Boy	0.441	<0.001*	0.482	<0.001*	0.349	0.004*	0.437	<0.001*
Kilo	0.219	0.073	0.184	0.134	0.127	0.302	0.164	0.180
Vücut kütle indeksi	-0.143	0.244	-0.223	0.068	-0.168	0.170	-0.203	0.096
Düşme sayısı	-0.371	0.002*	-0.351	0.003*	-0.619	<0.001*	-0.377	0.002*
Yürüme süresi	-0.647	<0.001*	-0.675	<0.001*	-0.619	<0.001*	-0.679	<0.001*

BD: Berg denge; Spearman's rho korelasyon analizi; rho: Korelasyon analiz katsayısı; * $p < 0.05$: İstatistiksel anlamlılık düzeyi.

biri arasında anlamlı ilişki saptanmadı. Bu sonuçta; olgu grubumuzun tümünün 65 yaş üstünde olması ve 65 yaş altı genç olgular ile bir karşılaştırma yapılmamış olması etkindir.

Çalışmamızda 85 yaş üstü birey olmaması nedeniyle katılımcılar genç yaşlı ve yaşlı olarak sadece iki gruba ayrıldı. Genç yaşlı (%66) grubunun yaş ortalaması 69, yaşlı (%34) grubun yaş ortalaması ise 78 idi. Zamanlı kalk yürü testi, Tinetti toplam puanı değerlendirmeleri genç yaşlı grubunun daha iyi dengeye sahip olduğunu gösterdi, fakat diğer denge testlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak fark saptanmadı. Grupların yaş ortalamaları arasında yüksek bir farkın olmaması ve katılımcı sayısının az olması nedeniyle istatistiksel anlamlılık sağlanamadığını düşünmekteyiz. Bizim elde ettiğimiz bu sonuç ile uyumsuz çalışmalar da bildirilmiştir. Mengi ve Çavdaroglu^[3] 90 yaşlı üzerinde yaptıkları çalışmada dengeyi Tinetti ve ZKY testi ile değerlendirmişler; genç yaşlı ve yaşlı grupları arasında denge parametreleri açısından fark tespit etmediklerini bildirmişlerdir.

Ülkemizde yapılan çalışmalarda 65 yaş üzerindeki kişilerde son bir yıl içinde düşme sıklığı %26.7-33.3 arası değişen oranlarda olup, dünya ortalamalarıyla benzerdir.^[3,19] Bizim çalışmamızda da bu oran %34 idi ve literatürle uyumlu bulundu.

Araştırmamızda düşme öyküsü olan hastalar değerlendirildiğinde, hastaların %74'ü bir kez, %26'sı ikiden fazla sayıda düşme tariflemekteydi. Düşmelerin %2-15'i yaşlılarda ölümcül veya yaşam kalitesini bozan yaralanmalara yol açmaktadır.^[10-12] Bizim çalışmamızda da iki kişi (düşme öyküsü olanların %9'u) düşme sonrası kırık tariflemekteydi. Mengi ve Çavdaroglu,^[3] düşme öyküsü olan ve olmayanların denge testleri arasında anlamlı fark bulmazlarken, bizim çalışmamızda düşme öyküsü olanlarda denge bozukluğu daha belirgindi. Aynı şekilde tekrarlayan düşme ile BD testi ve Tinetti testleri arasında anlamlı bir ilişki saptandı.

Berg denge testi'nin dengenin değerlendirilmesi ve düşme riskinin tespitinde güvenilir ve tekrar edilebilir bir test olduğu bilinmektedir.^[28] Literatürde bizim çalışma sonuçlarımızda olduğu gibi BD testi skorları ile düşen grupta daha düşük skor bulan çalışmaların yanı sıra,^[29] düşme öyküsü olan ve olmayan gruplar arasında fark bulamayan çalışmalar da vardır.^[30]

Berg denge testi skoruna göre orta derece riskli gruptaki bireyler, düşük riskli gruptaki bireylere göre daha fazla düşmekteydi. Bu durum bize testin risk gruplamasının, bizim çalışmamızda doğru sonuç verdiğini göstermektedir ve aynı toplumda düşme ve

tekrarlayan düşmenin tahmini açısından uygun bir test olduğunu düşündürmektedir.

Berg denge testi için değişik çalışmalarda düşmenin tahmini açısından farklı kestirim (cutoff) değerleri bildirilmiştir. Thorbahn ve Newton^[28] yaşları 69-94 arasında değişen 66 huzurevi yaşlısında, kestirim değeri olarak 45 ve altını seçmişlerdir. Bu şekilde BD testi özgüllüğünü %96, duyarlılığını %53 olarak bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda BD testi skoru için 49 puan kestirim değeri alındığında duyarlılık %78, özgüllük %47 olarak saptandı. Çalışma sonuçlarındaki bu oransal farklılıkların toplumların farklı olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bizim çalışmamızda ise kestirim değeri 42 olarak alındığında testin duyarlılığı %70 ve özgüllüğü %67 oldu ve pozitif likelihood ratio oranı 2.09 olarak bulundu. Yani BD testi skoru 42'nin altında olan katılımcılar pozitif kabul edildiğinde düşme öyküsü olanların %70'ini tespit etmekteydi. Düşme öyküsü olan bireylerin ise %67'sinde test negatifti. Ek olarak testin pozitif olduğu üç hastadan yaklaşık ikisinde düşme öyküsü bulunmaktaydı.

Zamanlı kalk yürü testinin güvenilirliği ve tekrar edilebilirliği gösterilmiştir. Genel olarak yaş arttıkça ZKY testi puanında artış gözlenir. Oh ve ark.^[31] ZKY testi puanını 65 yaş üzeri katılımcılarda 10.96 sn, 65 yaş altı katılımcılarda ise 7.89 sn olarak tespit etmiştir. Bizim çalışmamızda ortalama test süresi 16.14 sn olarak tespit edildi. ZKY testi puanının 14 sn'den daha uzun sürede tamamlanmasının, düşme riskinde belirgin artışa neden olduğu bildirilmiştir.^[32,33] Çalışmamızda ZKY testini 14 sn ve üstünde tamamlayanlar anlamlı olarak daha fazla düşmekteydi. Düşme öyküsü olanların ZKY testi puanı da anlamlı olarak yüksek saptandı. Bu bulgular literatürle uyumluydu.

Tinetti testi düşme riskinin tespitinde geçerli ve güvenilir bir testtir. Tinetti toplam puanları 18 ve altında olan bireylerin düşme riskinin beş kat arttığı bildirilmiştir.^[13] Gai ve ark.^[34] son bir yılda 43'ünde düşme öyküsü olan toplam 83 hastada yaptıkları çalışmada düşme öyküsü olan hastaların Tinetti toplam puanlarını, düşme öyküsü olmayandan anlamlı olarak düşük saptamışlardır. Bizim çalışmamızda da düşme öyküsü olanların anlamlı olarak düşük puan almaları literatürle uyumluydu. Yine de düşme öyküsü olanlar ile olmayanlar arasında Tinetti skorları açısından fark bulamayan çalışmalar da vardır.^[3,19]

Birçok çalışmada TBÜD testi süreleri ile yaş arasında negatif ilişki saptanırken, çalışmamızda bu sonuç saptanmadı.^[15,31] Çalışma nüfusumuzun yaş dağılımları ve ileri yaştaki katılımcı sayısının az

olması bu sonuca etkili olmuş olabilir. Ülkemizde yapılan bir çalışmada; yaş ile TR testi ve TBÜD testi süreleri arasında anlamlı negatif ilişki, yürüme süresi arasında anlamlı pozitif ilişki saptanmıştır. İki test arasında iyi derecede pozitif ilişki olduğu saptanmıştır.^[26] Çalışmalarda dominant ve nondominant ekstremite skorları arasında fark bulunmazken, bizim çalışmamızda sağ TBÜD testinde anlamlı olarak daha yüksek puanlar elde edildi.^[15] Bu duruma dominant ekstremitenin daha kuvvetli olmasının neden olduğunu düşünmekteyiz. Vellas ve ark.^[16] yaş ortalaması 73 olan 316 sağlıklı kişide yaptıkları çalışmada TBÜD testinde başarısızlık olan hastaları üç yıl takip etmişler ve bu takip sonucunda %71’inde düşme ve %22’sinde de düşme sonucu yaralanmaya rastlamışlardır. Yaptıkları logistik regresyon analizinde yaralanmalı düşmeler için bağımsız değişkenlerden sadece TBÜD testini anlamlı öngördürücü faktör olarak bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda düşme öyküsü olan bireylerin her iki ayak için de TBÜD testi süreleri düşme öyküsü olmayan bireylere kıyasla anlamlı olarak düşüktü. Bu durum bozuk denge durumunun bir yansıması olarak düşünülebilir. Fakat literatürde düşme öyküsü olan ve olmayan hastalar arasında fark bulamayan çalışmalar da bulunmaktadır.^[15]

Araştırma sonucumuzda; herhangi başka bir nedenle kliniğimize başvuran 65 yaş üstü olguların yarısından çoğunun dinamik denge testlerine göre orta ve yüksek düşme riskine sahip olduğu görüldü. Yine olguların %34’ü son bir yılda en az bir kez düşmeyi deneyimlemiştir.

Kadınların denge kaybı anlamlı şekilde daha yüksekti. Hiçbir katılımcı daha önce dengesi yönünden değerlendirilmemiştir yani denge bozukluğu ve düşme riski açısından farkındalıkları yoktu.

Sonuç olarak; denge sorununa yönelik herhangi bir şikayeti olmasa dahi, 65 yaş üstü bireylerin rutin muayenesinde denge değerlendirmesinin yer alması gerektiği kanaatindeyiz. Bu yaklaşım ile 65 yaş üstü bireylerde olan denge kaybı ve düşme riskinin erken saptanmasına fırsat tanınmış olur. Bu fırsatın rehabilitasyon uygulamalarının zamanında başlamasına ve düşmenin önlenmesine olanak sağlayacağı düşüncesindeyiz.

Çıkar çakışması beyanı

Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Finansman

Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Yıllara, yaş grubu ve cinsiyete göre nüfus, 1935-2014. Türkiye İstatistik Kurumu web sitesi. Available from: URL: <http://www.tuik.gov.tr>. [Access date: 20.10.2015].
2. Onat ŞŞ, Delialioğlu SÜ, Özel S. Geriatrik popülasyonda denge fonksiyonel durum ve yaşam kalitesi ile ilişkisi. *Turk J Phys Med Rehab* 2014;60:147-54.
3. Mengi G, Çavdaroğlu B. Bor fizik tedavi ve rehabilitasyon hastanesine başvuran yaşlılarda denge ve yürüme performansı. *FTR Bil Der* 2011;14:39-42.
4. Alptekin K, Karan A, Dıracoglu D, Yıldız A, Baskent A, Eskiuyurt N. Investigating the effectiveness of postural muscle electrostimulation and static posturography feedback exercises in elders with balance disorder. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2016;29:151-9.
5. Çakar E. Geriatrik Rehabilitasyon. Editörler: Beyazova M, Gökçe Kutsal Y. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara: Güneş Kitabevi; 2011. s. 1791-808.
6. Clark GS, Siebens HC. Geriatrik Rehabilitasyon. Editör: Arasil T. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon İlkeler ve Uygulamalar. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 2007. s. 1531-60.
7. Shaffer SW, Harrison AL. Aging of the somatosensory system: a translational perspective. *Phys Ther* 2007;87:193-207.
8. Ayong-Chee P, McIntyre L, Ebel BE, Mack CD, McCormick W, Maier RV. Long-term outcomes of ground-level falls in the elderly. *J Trauma Acute Care Surg* 2014;76:498-503.
9. Kara H, Bayir A, Ak A, Akinci M, Tufekci N, Degirmenci S, et al. Trauma in elderly patients evaluated in a hospital emergency department in Konya, Turkey: a retrospective study. *Clin Interv Aging* 2014;9:17-21.
10. Balaban Ö, Nacır B, Erdem HR, Karagöz A. Denge Fonksiyonunun Değerlendirilmesi. *FTR Bil Der* 2009;12:133-9.
11. Herman T, Giladi N, Hausdorff JM. Properties of the ‘timed up and go’ test: more than meets the eye. *Gerontology* 2011;57:203-10.
12. Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI, Maki B, Gayton D. Measuring Balance in the Elderly - Validation of an Instrument. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:A65-A.
13. Kenny R, Rubenstein LZ, Tinetti ME, Brewer K, Cameron KA, Capezuti L et al. Panel on Prevention of Falls in Older Persons, American Geriatrics Society and British Geriatrics Society. Summary of the Updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc* 2011;59:148-57.
14. Hatch J, Gill-Body KM, Portney LG. Determinants of balance confidence in community-dwelling elderly people. *Phys Ther* 2003;83:1072-9.
15. Briggs RC, Gossman MR, Birch R, Drews JE, Shaddeau SA. Balance performance among noninstitutionalized elderly women. *Phys Ther* 1989;69:748-56.
16. Vellas BJ, Wayne SJ, Romero L, Baumgartner RN, Rubenstein LZ, Garry PJ. One-leg balance is an important predictor of injurious falls in older persons. *J Am Geriatr Soc* 1997;45:735-8.

17. Bennie S, Bruner K, Dizon A, Fritz H, Goodman B, Peterson S. Measurements of balance: comparison of the timed up and go test and functional reach test with the berg balance scale. *Journal of Physical Therapy Science* 2003;15:93-7.
18. 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.
19. Mengi G, Özyemişçi-Taşkıran Ö, Taş N. Yaşlılarda Denge, Kas Kuvveti ve Çift Görevlendirme. *Turk J Geriatrics* 2010;13:178-84.
20. Çifçili S, Ünalın PC. Yaşlılarda fonksiyonel kayıplara yaklaşım. *Türk Aile Heki Dergisi* 2007;8:166-73.
21. Rossat A, Fantino B, Nitenberg C, Annweiler C, Pouljol L, Herrmann FR, et al. Risk factors for falling in community-dwelling older adults: which of them are associated with the recurrence of falls? *J Nutr Health Aging* 2010;14:787-91.
22. Swanenburg J, de Bruin ED, Uebelhart D, Mulder T. Falls prediction in elderly people: a 1-year prospective study. *Gait Posture* 2010;31:317-21.
23. Butler AA, Menant JC, Tiedemann AC, Lord SR. Age and gender differences in seven tests of functional mobility. *J Neuroeng Rehabil* 2009;6:31.
24. Cooper R, Hardy R, Aihie Sayer A, Ben-Shlomo Y, Birnie K, Cooper C, et al. Age and gender differences in physical capability levels from mid-life onwards: the harmonisation and meta-analysis of data from eight UK cohort studies. *PLoS One* 2011;6:27899.
25. Lima MC, Simão MO, Oliveira JB, Cavariani MB, Tucci AM, Kerr-Correa F. Alcohol use and falls among the elderly in Metropolitan São Paulo, Brazil. *Cad Saude Publica* 2009;25:2603-11.
26. Ceceli EKS, Güven D, Okumuş M, Gökoğlu F, Yorgancıoğlu R. Geriatrik hastalarda denge, yaş ve fonksiyonel durum ilişkisi. *Turkish Journal of Geriatrics* 2007;10:169-72.
27. Karataş GK, Maral I. Ankara-Gölbaşı ilçesinde geriatrik popülasyonda 6 aylık dönemde düşme sıklığı ve düşme için risk faktörleri. *Turkish Journal of Geriatrics* 2001;4:152-8.
28. Bogle Thorbahn LD, Newton RA. Use of the Berg Balance Test to predict falls in elderly persons. *Phys Ther* 1996;76:576-83.
29. Herman T, Giladi N, Hausdorff JM. Properties of the 'timed up and go' test: more than meets the eye. *Gerontology* 2011;57:203-10.
30. Desai A, Goodman V, Kapadia N, Shay BL, Szturm T. Relationship between dynamic balance measures and functional performance in community-dwelling elderly people. *Phys Ther* 2010;90:748-60.
31. Oh KY, Kim SA, Lee SY, Lee YS. Comparison of manual balance and balance board tests in healthy adults. *Ann Rehabil Med* 2011;35:873-9.
32. Nnodim JO, Alexander NB. Assessing falls in older adults: a comprehensive fall evaluation to reduce fall risk in older adults. *Geriatrics* 2005;60:24-8.
33. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther* 2000;80:896-903.
34. Gai J, Gomes L, Nóbrega Ode T, Rodrigues MP. Factors related to falls of elderly women residents in a community. *Rev Assoc Med Bras (1992)* 2010;56:327-32.