



ISSN: 1306-3111/1308-7266
NWSA-Sports Sciences
NWSA ID: 2013.8.4.2B0095

Status : Original Study
Received: April 2013
Accepted: October 2013

E-Journal of New World Sciences Academy

Fatma İlker Kerkez

Fatma Kızılay

Inonu University, Malatya-Turkey
fatma.kerkez@inonu.edu.tr; fatma.karlik@inonu.edu.tr

Cengiz Arslan

Firat University, carslan@firat.edu.tr, Elazig-Turkey

<http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2013.8.4.2B0095>

35-45 YAŞ KADINLARDA BEDEN KİTLE İNDEKSİ İLE POSTURAL DİNAMİK DENGE İLİŞKİSİ

ÖZET

Bu çalışmanın amacı 35-45 yaş grubu kadınlarda BKİ ile postural dinamik denge ilişkisinin araştırılmasıdır (n=40). Katılımcıların beden kitle indeksleri (BKİ) Tanita BC-418 ile postural dinamik denge ise Biodeks stabilite sistem ile ölçülmüştür (göz açık ve göz kapalı). Katılımcılar 60 sn süreyle 8. seviyede başlayıp 3. seviyede sonlandırılarak test edilmiştir. Katılımcıların; %20'si normal, (n=8), %45'i kilolu (n=18), %35'i obez n=14) olarak belirlenmiştir. BKİ'ne göre gruplar arasında (normal, kilolu ve obez) göz açık OA indeks farkı (F(2, 37)=7.845, p<0.05) ve BKİ ile göz açık OA indeks değerleri arasında ilişki (r=0.533, n=40, p<0.005, 2 uçlu) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Göz kapalı ölçüm sonucunda gruplar arasındaki OA indeks farkı ve ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0.05). Sonuç olarak, 35-45 yaş kadınlarda BKİ arttıkça denge becerisinin zayıfladığı söylenebilir. Denge becerisinin azalması düşme riski taşıdığından kadınların menapoz öncesinde sağlıklı BKİ aralığında olmaları ve her yaş döneminde bunu korumaları önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: BKİ, Postural, Dinamik Denge,
35-45 Yaş, Kadın

RELATIONSHIP BETWEEN BODY MASS INDEX AND POSTURAL DYNAMIC BALANCE AMONG 35-45 AGED WOMEN

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the relationship between body mass index (BMI) and postural dynamic balance among 35-45 aged women (n=40). It was measured BMI using Tanita BC-418 and stability indices were obtained using Biodex Stability System (eyes open and eyes closed). Subjects were tested 60 seconds, starting level 8 and finished level 3. It was found that 20% of subjects were normal (n=8), 45% were overweight (n=18), 35% were obese (n=14). There were found that statistically significantly difference between groups (normally, overweight and obese) in the open-eyed balance test (F(2,37)= 7.845, p<0.05) and there was a significant positive correlation between BMI and open-eyed balance ability (r=0.533, n=40, p<0.001). There weren't found statistically difference between groups in the closed-eyed balance test (p>0.05). In conclusion, it can be state that a decrease in balance stability is strongly correlated to an increase in body weight among 35-45 aged healthy women. This suggests that women should be healthy weight before menopausal stage and keep it because of body weight may be an important risk factor for falling.

Keywords: BMI, Postural, Dynamic Balance, 35-45 Aged, Women



1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Denge, görsel, işitsel ve sinirsel duylardan sürekli alınan geribildirimlerle ağırlık merkezinin konumunun korunmasını içeren sinir-kas sisteminin koordineli çalışma süreci şeklinde tanımlanır [12 ve 24]. Denge, oturma, ayakta durma ve yürüme gibi birçok günlük aktivitenin ve sportif motor becerilerin temel bileşenidir [14]. Statik dengeleme, çok az hareketli durumlarda ağırlık merkezinin konumunu korumayı içeren beceridir. Dinamik dengeleme ise bazı hareketlerde veya sabit olmayan yüzeylerde dengenin sağlanması ya da sürdürülmesi olarak düşünülebilir [12]. Denge özelliği yaş, cinsiyet, antropometrik yapı ve destek noktaları ile ilişkilidir [1 ve 23]. Yaşla birlikte vücut proporsiyonu değiştiğinden ağırlık merkezi değişir, bu da denge özelliğini etkiler. Bebeklerde baş büyük olduğundan ağırlık merkezi yetişkinlere göre vücudun daha üst kısmındadır. Bebek büyüdükçe ağırlık merkezi aşağıya doğru iner [9]. Artan yaş ile birlikte görsel keskinliğin azalması ile dengeleme arasında kuvvetli ilişki kaydedilmiştir [4], yani yaşla birlikte postürel duruş ve dengenin azaldığı belirtilmektedir [5 ve 16]. Cinsiyet de denge özelliğini etkileyen bir faktördür. Erkeklerde kas yapısı kadınlardan fazla olduğundan ağırlık merkezi kadınlardan daha üsttedir.

Denge eksikliği ya da zayıflığı ile düşme arasında kuvvetli ilişki olduğundan dengenin özellikle yaşlılarda ve hastalarda araştırıldığı görülmektedir [23, 24 ve 25]. Önceki çalışmalar şişmanlığın da dengeyi etkileyerek düşme riski oluşturduğunu göstermiştir [17 ve 19]. Özellikle ani denge kaybı sonrası dengenin sağlanmasında şişmanlığın bir engel oluşturabileceği düşünülmektedir [17]. Vücut ağırlığı ile denge kontrolü arasında ilişki ilk olarak 1968 yılında Fregly ve diğ. tarafından ortaya koyulmuştur. Karın çevresi, endomorfi ve vücut ağırlığı askeri denge testleri sonucunda dengeyi etkileyen en önemli faktörler olarak gösterilmiştir [3]. Çünkü vücuttaki yağ birikimi ağırlık merkezinin sağlıklı kilodaki bireylere göre daha ön tarafa kaymasına neden olmaktadır [6]. Ayrıca şişman bireylerde eklemere binen yükün artacağı ve ani denge kayıplarında daha fazla kas kuvvetine ihtiyaç duyulacağı belirtilmektedir [18]. Ancak şişmanlık ve denge kontrolü arasındaki ilişkinin araştırıldığı çok az sayıda çalışma mevcuttur [3, 17, 19 ve 21].

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışmada 35-45 yaş kadınlarda beden kitle indeksi ile postural dinamik denge ilişkisi incelenmiştir.

Uluslararası literatürde kadınlarda yaşlanmayla birlikte ortaya çıkan menapoz ve kemik erimesi gibi durumların yanında fazla kilo ve yağlanmanın da düşme ve sakatlanma riskini artırdığı yönünde veriler bulunmasına karşın ülkemizde bu konuda elde edilmiş verilere rastlanmamıştır. Sağlıklı orta yaş grubu kadınlarda BKİ ile denge ilişkisinin araştırılması literatüre katkı sağlayacağı gibi kadınlarda farkındalık oluşturarak kilo ve BKİ indeksinin sadece estetik bir unsur ya da yüksek tansiyon, şeker hastalığı gibi metabolik hastalıkların sebebi olarak düşünülmemesi sağlanabilir. Elde edilen veriler menapoz öncesinde koruyucu hekimlik açısından da önem taşımaktadır. Daha kaliteli bir yaşlılık dönemi için menapoz öncesinde kadınların sağlıklı kilo aralığına gelmeleri ve bunu korumalarının denge kaybı ve düşme riskini azaltacağına dair bilimsel verilere ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

3. YÖNTEM (METHOD)

Çalışma kesitsel araştırmadır. Çalışmanın temel hipotezi kadınlarda kilo yükseldikçe ve BKİ arttıkça denge kaybının da artacağı şeklindedir.

3.1. Araştırma Grubu (Participants)

Araştırmaya 35-45 yaş grubu sedanter, sağlıklı 40 kadın gönüllü olarak katılmıştır. Kadınların yaş ortalaması 40.68 ± 3.8 yıl, boy ortalaması 160.7 ± 5.8 cm, kilo ortalaması 76.3 ± 13.7 kg, BKİ ortalaması ise 29.3 ± 4.9 olarak tespit edilmiştir.

3.2. Veri Toplama Araçları (Data Collection Tools)

3.2.1. Boy ölçümü (Height Measurement)

Boy ölçümü standart çelik stadiometre kullanılarak, yalınayak 0.1 cm hassasiyetle ölçülmüştür.

3.2.2. Ağırlık ölçümü (Weight Measurement)

Ağırlık ölçümü yalınayak ve üzerinde hiçbir metal bulunmayacak şekilde Tanita BC-418 Segmental Vücut Analizi Sistemi (Tanita Corporation, Tokyo, Japan) ile ölçülmüştür.

3.2.3. BKİ (BMI)

Tanita BC-418 Segmental Vücut Analizi Sisteminden alınan BKİ değerleri WHO (2004) BKİ sınıflaması dikkate alınarak; zayıf (<18.50 kg/m^2), normal (18.50 - 24.99 kg/m^2) ve toplu/şişman (≥ 25.00 kg/m^2) ve obez (≥ 30.00 kg/m^2) olarak sınıflandırılmıştır.

3.2.4. Denge Ölçümü (Balance Measurement)

Çalışmada denge ölçümü için Biodex Denge Sistemi (BSS) (Biodex, Inc, Shirley, New York) kullanılmıştır. Biodex denge sistemi, dinamik denge ölçümlerini içeren bilimsel araştırmalarda kullanılan güvenilirliği kabul edilen bir cihazdır [2, 8, 12, 15, 20 ve 24].



Şekil 1. Denge testi [24]
(Figure 1. Balance measurement [24])



Kadınların antero-posterior (AP), mediolateral (ML) ve genel (OA) denge indeksleri, göz açık ve göz kapalı olarak, uzman tarafından test edilmiştir (iki ayak ve 60-180-300°/sn açışal hızlarda). Katılımcılardan gözü açık ölçümde platformda yalınayak, ayaklar omuz genişliğinde açık, dizler 15° bükülü, kollar göğüs üzerinde çapraz tutulacak şekilde ve karşıya bakar pozisyonda (gözler açık ölçümde) durmaları istenmiştir. Test 60 sn süreyle 8. seviyede başlayıp 3. seviyede sonlandırılmıştır. Alınan denge indeksleri içinde OA indeks denge becerisi için en iyi gösterge olarak kabul edilmektedir [22 ve 24]. OA indeks değerinin yüksek olması denge kaybının fazla olduğunu göstermektedir.

- **İşlem Yolu (Data Collection):** Çalışma 2011 yılı Haziran ayında Malatya il merkezinde İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma için İnönü Üniversitesi Etik Kurul Biriminden onay alınmıştır. Katılımcılardan öncelikle boy ve ağırlık ölçümleri alınmıştır. Daha sonra Biodex Denge Sisteminde her katılımcıya 1 dakikalık alışma süresi tanınmıştır. 1 dakika arayla 2 deneme hakkı verilmiş ve ortalaması çalışma sonucu olarak değerlendirilmiştir.
- **Veri Analizi (Data Analysis):** Çalışmada tanımlayıcı istatistik yöntemleri ile BKİ'ne göre gruplar arasındaki farkın belirlenmesinde Tek Yönlü Varyans Analizi (Anova) kullanılmıştır. OA indeksin katılımcılarda denge becerisi için en iyi gösterge olduğu bildirildiğinden [22 ve 24] sadece OA indeks sonuçları değerlendirilmiştir. Ayrıca BKİ ile OA arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde Pearson korelasyon katsayısına bakılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA (FINDINGS AND DISCUSSION)

Çalışmaya katılan kadınların BKİ'leri WHO (2004) BKİ sınıflamasına göre değerlendirildiğinde; %20'sinin normal (n=8), %45'inin toplu/şişman (n=18), %35'inin obez olduğu (n=14) belirlenmiştir.

BKİ'ne göre gruplar arasında (normal, kilolu ve obez) OA indeksleri bakımından fark olup olmadığının belirlenmesi için yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (Anova) testi sonucunda; gözler açık OA indeks istatistiksel olarak anlamlı ($F(2,37)=7.845$, $p<0.05$) bulunmuştur. Yapılan Pearson korelasyon testinde de BKİ ile gözler açık ölçüm OA indeks değerleri arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($r=0.533$, $n=0$, $p<0.005$, 2 uçlu). Yani BKİ arttıkça OA artmaktadır ve bu sonuç dengenin zayıfladığı anlamına gelmektedir. Gruplara ait boy, ağırlık, BKİ ile gözler açık ve kapalı OA indeks ortalamaları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. BKİ'ine Göre Oluşturulan Gruplara Ait Ortalamalar
(Table 1. Groups' that was made according to BMI means)

Grup	n	Yaş (yıl)	Boy (cm)	Ağırlık (Kg)	BKİ	OA (gözler açık)	OA (gözler kapalı)
Normal	8	39.3±3.8	162.6±5.4	64.5±4.1	23.82±0.8	2.87±0.8	6.97±1.1
Kilolu	18	40.2±3.8	159.2±6.8	70.1±6.8	27.43±1.3	3.73±1.0	7.06±1.4
Obez	14	42.0±3.7	161.5±4.4	91.1±11.0	34.98±3.7	4.66±1.2	7.05±1.3



Bu çalışmada elde edilen 35-45 yaş kadınlarda BKİ arttıkça denge becerisinin zayıfladığı sonucu önceki çalışmaları destekler niteliktedir. Greve ve diğ. [10] yaptıkları çalışma sonucunda BKİ değeri yükseldikçe postürel dengeyi sağlamak için gereken yer değiştirme oranının arttığı sonucuna ulaşmıştır. Ku ve diğerleri [15], postürel kontrol ile vücuttaki yağ miktarının negatif korelasyona sahip olduğunu ve kadınların erkeklerden daha fazla yer değiştirme (salınım) oranına sahip olduklarını bildirmişlerdir. Hue ve diğerleri [13], erkeklerde kilo artışının denge kaybı ile ilişkili olduğunu ve bu durumun düşme tehlikesini artırdığını ifade etmiştir. Çağlav [7], 40-45 yaş grubu 30 sedanter kadının katıldığı yüksek lisans tez çalışmasında haftanın 3 günü 60 dakika pilates egzersizlerine katılan deney grubunun hem kilo düştüğünü hem de denge değerlerinde gelişme kaydedildiğini ifade etmiştir. Ancak bu gelişmenin egzersiz programından mı yoksa kilo kaybına mı bağlı olduğu ayrıca ele alınmasa da kilo kaybının denge özelliğini olumlu etkilediği bilinmektedir. Teasdale ve diğerleri [21] tarafından yapılan çalışma sonucunda, obez erkeklerde kilo kaybının postürel dengeyi iyileştirdiği sonucuna varılmıştır. İyileşme oranı kaybedilen kilo miktarı ile doğrudan ilişkili bulunmuştur. Handrigan ve diğerleri [11], aşırı kilolu bireylerde kilo vermenin denge kontrolünü artırmada daha verimli olduğunu ve denge kontrolü amaçlayan antrenmanların özellikle kilo kaybına yönelik olması gerektiğini belirtmişlerdir. Tsuyama ve diğerleri [23], 20-85 yaş arası 100 kadının katıldığı çalışma sonucunda dinamik denge becerisinin yaşla birlikte azaldığını ve 60 yaşından sonra hızlı bir düşüş gösterdiğini kaydetmişlerdir. Aynı çalışmada BKİ ile dinamik denge arasında negatif korelasyon olduğu ve uygun BKİ'ni korumanın denge becerisi için önemli olduğu vurgulanmıştır. Ancak Blaszczyk ve diğerleri [3], 18-53 yaş arası 133 kadın üzerinde yaptıkları araştırmada kontrol grubu dışındaki kadınlar obez 1, obez 2 ve obez 3 şeklinde gruplandırılmış ve ölçme aracı olarak Kistler9281C statik kuvvet platformu kullanılmıştır. Çalışma sonucunda vücut ağırlığındaki artışın yeni biomekaniksel kısıtlamalar getirdiğini vurgulayan Blaszczyk ve diğerleri [3], kadınlarda kilo artışının özellikle kalça ve bacaklarda aşırı yağ birikmesi ile sonuçlandığını, bunun sonucunda daha ağır ve kalın bacakların lateral salınımı azalttığını ve obez kadınların düşme riski taşıdıklarına dair bir genelleme yapılamayacağını savunmuşlardır. Obez kadınlarda vücut ağırlığındaki artışın dik durmaya yönelik fonksiyonel bir adaptasyonla sonuçlandığı, sadece BKİ 40'ın üzerindeki ileri obez grupta öne salınımın arttığı kaydedilmiştir. Bu çalışma sonucundaki farklılığın ölçme aracından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Zira yapılan araştırmalar sabit durmada ya da ani sarsıntılarda kilo fazlasının bireylere dezavantaj sağladığı yönündedir. Corbeil ve diğerleri [6], özellikle karın bölgesinde aşırı yağ birikmesi olan obez bireylerin sarsıntıya maruz kalma durumunda daha fazla düşme riski taşıdıklarını belirtmişlerdir.

Bu çalışmada gözler kapalı ölçüm sonucunda gruplar arasındaki OA indeks farkı ($F(2,37)=0.013$, $p>0.05$) ile gözler kapalı ölçüm OA indeks ile BKİ arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($r=0.003$, $n=40$, $p>0.005$, 2 uçlu).

Bu araştırmanın temel sınırlılığı denek sayısının az olması ve sadece BKİ gruplamalarına göre postürel denge özelliğine bakılmış olmasıdır. Bir diğer sınırlılık çalışmanın kesitsel tarama modelinde yapılmış olmasıdır. Kadınların uzun vadede postürel denge özellikleri ya da düşme geçmişleri değerlendirilmemiştir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS)

Çalışma sonuçlarına göre çıkardığımız temel sonuç 35-45 yaş grubu sağlıklı, sedanter kadınlarda BKİ ile denge kaybı arasında pozitif yönde bir ilişki olduğudur. Bir başka deyişle BKİ indeksi arttıkça denge kaybı artmaktadır. Zayıf denge becerisi düşme riski taşıdığından kadınların menapoz dönemine girmeden boy kilo dengesini sağlamaları ve ilerleyen yaşlarda bunu korumaları önem taşımaktadır.

Gelecek çalışmalar için her iki cinsiyette daha fazla denek ile hem BKİ hem de vücut tiplerine göre denge özelliğinin uzun süreli çalışmalarla takip edilmesi önerilebilir. Ayrıca egzersiz programı ile kilo verme ve denge arasındaki ilişki araştırılabilir.

NOT (NOTICE)

Bu çalışma 12. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresinde poster bildiri olarak sunulmuştur (Poster No:261).

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Al-Eisa, E., (2008). Balance, Equilibrium and Stability. Kinesiology Lecture 9, RHS 341, <http://fac.ksu.edu.sa/ealeisa/pages/rhs341>.
2. Baldwin, S.L., VanArnam, T.W., and Ploutz-Snyder, L.L., (2003). Reliability of dynamic bilateral postural stability on the Biodex Stability System in older adults. Mid-Atlantic Chapter of the American College of Sports Medicine. Symposium book.
3. Blaszczyk, J.W., Cieslinska-Swider, J., Plewa, M., Zahorska-Markiewicz, B., and Markiewicz, A., (2009). Effects of excessive body weight on postural control. Journal of Biomechanics, Volume: 42, pp: 1295-1300, doi:10.1016/j.jbiomech.2009.03.006.
4. Brocklehurst, J.C., Robertson, D., and James-Groom, P., (1982). Clinical correlates of sway in old age: sensory modalities. Age and ageing, Volume: 11, pp: 1-10, doi:10.1093/ageing/11.1.1.
5. Cangussu, L.M., Nahas-Neto, J., Nahas, E.A.P., Barral, A.B.C., Buttros, R.D.A., and Uemura, G., (2012). Evaluation of postural balance in postmenopausal women and its relationship with bone mineral density- a cross sectional study. BMC Musculoskeletal Disorders, Volume: 13, pp: 2-7, doi:10.1186/1471-2474-13-2.
6. Corbeil, P., Simoneau, M., Rancourt, D., Tremblay, A., and Teasdale, N., (2001). Increased risk for falling associated with obesity: Mathematical modeling of postural control. IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, Volume: 9, pp: 126-136, publisher item identifier:S 1534-4320(01)04453-9.
7. Çağlav, F., (2005). 40-45 Yaş Arası Bayanlarda 8 Haftalık Pilates Çalışmasının Esneklik ve Denge Üzerine Etkileri. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Muğla: Muğla Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
8. Erkmen, N., Taskin, H., Kaplan, T., and Sanioglu, A., (2010). Balance performance and recovery after exercise with water intake, sport drink intake and no fluid. J Exerc Sci Fit, Volume: 8, Issue: 2, pp: 105-112, doi:10.1016/S1728-869X(10)60016-0.
9. Gabbard, C., (1992). Lifelong Motor Development. Wm.C. Brown Publishers, USA.



10. Greve, J., Alonso, A., Carolina, A., Bordini, P.G., and Camanho, G.L., (2007). Correlation between Body Mass Index and Postural Balance. *Clinics*, Volume: 62, Issue: 6, p: 717-20, <http://dx.doi.org/10.1590/S1807-59322007000600010>.
11. Handrigan, G., Hue, O., Simoneau, M., Corbeil, P., Marceau, P., Marceau, S., Tremblay, A., and Teasdale, N., (2010). Weight loss and muscular strength affect static balance control. *International Journal of Obesity*, Volume: 34, Issue: 5, pp: 936-42, doi:10.1038/ijo.2009.300.
12. Hrysomallis, C., (2011). Balance Ability and Athletic Performance. *Sports Med*, Volume: 41, Issue: 3, pp: 221-232, doi: 0112-1642/H/IXI03-0221/S49 96/0.
13. Hue, O., Simoneau, M., Marcotte, J., Berrigan, F., Doréa, J., Marceau, P., Marceau, S., Tremblay, A., and Teasdale, N., (2007). Body weight is a strong predictor of postural stability. *Gait and Posture*, Volume: 26, Issue: 1, pp: 32-38, doi:10.1016/j.gaitpost.2006.07.005.
14. Humphriss, R., Hall, A., Mayb, M., and Macleod, J., (2011). Balance ability of 7 and 10 year old children in the population: Results from a large UK birth cohort study. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, Volume: 75, pp: 106-113, doi:10.1016/j.ijporl.2010.10.019.
15. Ku, P.X., Abu Osman, N.A., Yusof, A., and Wan Abas, W.A.B., (2012). Biomechanical evaluation of the relationship between postural control and body mass index. *Journal of Biomechanics*, Volume: 45, Issue: 9, pp: 1638-1642, doi:10.1016/j.jbiomech.2012.03.029.
16. Maki, B.E., Holliday, P.J., and Fernie, G.R., (1990). Aging and postural control. A comparison of spontaneous- and induced-sway balance tests. *J American Geriatrics Society*, Volume: 38, pp: 1-9, PMID: 2295764.
17. Matrangola, S.L. and Madigan, M.L., (2011). The effects of obesity on balance recovery using an ankle strategy. *Human Movement Science*: Volume: 30, pp: 584-595, doi:10.1016/j.humov.2010.11.007.
18. Meriam, J.L. and Kraige, L.G., (2002). *Engineering mechanics dynamics*. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons.
19. Miller, E.M., Matrangola, S.L., and Madigan, M.L., (2011). Effects of obesity on balance recovery from small postural perturbations. *Ergonomics*, Volume: 54, Issue: 6, pp: 547-554, doi:10.1080/00140139.2011.582959.
20. Schmitz, R.J. and Arnold, B.L., (1998). Intertester and intratester reliability of a dynamic balance protocol using the Biodex Stability System. *J Sport Rehabilitation*, Volume: 7, Issue: 2, pp: 95-101, Ebscohost accession: 9706262990.
21. Teasdale, N., Hue, O., Marcotte, J., Berrigan, F., Simoneau, M., Doré, J., Marceau, P., Marceau, S., and Tremblay, A., (2007). Reducing weight increases postural stability in obese and morbid obese men. *International Journal of Obesity*, Volume: 31, pp: 153-160, doi:10.1038/sj.ijo.0803360.
22. Testerman, C. and Vander Griend, R., (1999). Evaluation of ankle instability using the biodex stability systems. *Foot Ankle Int.*, Volume: 20, Issue: 5, pp: 317-21, doi:10.1177/107110079902000510.



-
23. Tsuyama, K., Hoshiya, A., and Nakajima, H., (2012). An age-related change in dynamic balance ability and the relationship between dynamic balance ability and isometric knee extension strength -Females from 20 to 85 years old who regularly practiced at gymnastics club. *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, Volume: 61, Issue: 1, pp: 131-137, <http://dx.doi.org/10.7600/jspfsm.61.131>.
 24. Ünlüsoy, D., Aydoğ, E., Tuncay, R., Eryüksel, R., Ünlüsoy, İ., and Çakıcı, A., (2011). Postural Balance in Women with Osteoporosis and Effective Factors. *Turkish Journal of Osteoporosis*, Volume: 17, pp: 37-43.
 25. Yang, Y.R., Lee, Y.Y., Cheng, S.J., Lin, P.Y., and Wang, R.Y., (2008). Relationships between gait and dynamic balance in early Parkinson's disease. *Gait and Posture*, Volume: 27, pp: 611-615, doi:10.1016/j.gaitpost.2007.08.003.