

**AKTİF FUTBOL OYUNCULARININ ÇEŞİTLİ  
DENGE PARAMETRELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ\***  
**The Different Balance Parameters Evaluation of the Active Soccer Players**

**Serdar SUCAN<sup>1</sup>, Alpaslan YILMAZ<sup>2</sup>, Yusuf CAN<sup>2</sup>, Cem SÜER<sup>3</sup>**

**Özet :** Aktif futbol oyuncuları ile sedanterlerin çeşitli denge parametrelerinin karşılaştırıldığı bu çalışmada, 40 sağlıklı gönüllüden, 20'si futbol oynayanlar grubunu ve 20'si kontrol grubunu oluşturdu. Gönüllüler 18 ve 25 (ortalama  $21.4 \pm 1.3$ ) yaşlar arasında, erkek, alışkanlık yapan bir madde kullanımı bulunmayan, kalp, dolaşım, solunum ve nörolojik şikayetleri olmayan sağlıklı kişilerden seçildi. Deneklerin postural salınımı güç platformu üzerinde tek ve çift ayak üzerinde, gözler açık ve kapalı olarak ölçüldü. Ölçümler çıplak ayak ile 180 saniye süreyle yapıldı. Denge parametreleri deney ve kontrol gurupları arasında karşılaştırıldı. Ölçümlerde elde edilen veriler, antero-posterior ve medial-lateral eksenlerde ayrı ayrı olmak üzere maksimum hız, maksimum ivme, dominant frekans pik değeri ve eksen boyunca meydana gelen salınım eğrisinin fraktal boyutu yönünden istatistiksel olarak değerlendirildi. Sonuç olarak, istatistiksel veri analizi iki grup arasında maksimum hız ve ivmelenme parametrelerinde farklılık olduğunu gösterdi. Futbol oynayan grubun kontrol grubuna göre daha düşük maksimum hıza ve daha düşük maksimum ivmelenmeye sahip olduğu görüldü. Maksimum hız ve maksimum ivmelenme açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren hemen bütün pozisyonlarda, fraktal boyut değerlerinde de anlamlı farklılık bulundu ( $p < 0,05$ ). Dominant frekans pik değeri açısından sadece medial-lateral eksendeki salınımın frekans komponentinde farklılığın istatistiksel önem taşıdığı saptandı ( $p < 0,05$ ).

**Anahtar kelimeler:** Denge, salınım, hız, ivme, fraktal

<sup>1</sup> Bilim Uzm, Erc. Ün.Sağlık Bil.Ens.Beden Eğt.AD, Kayseri

<sup>2</sup> Yrd.Doç.Dr.Erc.ÜN.Beden Eğt.Spor YO, Kayseri

<sup>3</sup> Prof.Dr.Erc.ÜN.Tıp Fak, Fizyoloji AD Kayseri

**Summary :** The aim of this study was to compare the difference between balance the parameters of active soccer players and sedentary volunteers of healthy volunteers, 20 were assigned to soccer players group and 20 to a control group. Volunteers were selected from among the subject who are all male aged from 18 to 25 (mean:  $21.4 \pm 1.3$ ) and have no complaints about cardiovascular, respiratory and neurologic system. Postural sway was measured using of a force platform subject standing on which bipedal and unipedal, eyes open and closed. The test was performed with the shoes off. The total duration of the test was 180 seconds. Balance parameters were compared between soccer players group and control group. The measured values were statistically evaluated with a significant level ( $p < 0,05$ ) on the anterior-posterior and medial-lateral axis separately according to maximum velocity, maximum acceleration, dominant frequency peak values and fractal dimension. In conclusion, data analysis revealed that there were significant differences between groups when maximum velocity and maximum acceleration were compared. Soccer players group had a lower maximum velocity and maximum acceleration than those in the control groups at all positions. There was also a significant difference at fractal dimension values at all positions in terms of maximum velocity and maximum acceleration ( $p < 0.05$ ). There was a statistically significant difference at the frequency component of the sway on medial-lateral axis in terms of dominant frequency peak values ( $p < 0.05$ ).

**Key words :** Balance, sway, velocity, acceleration, fractal

\* Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından SBY 03.03 nolu proje ile desteklenmiştir.

International Dictionary'ye göre "postural" terimi duruşla ilgili olan anlamında tanımlanır, ancak "postür" terimi vücudun fiziksel eğilimi ve vücut kısımlarının bir düzende duruşu olarak özelleştirilir (1). Postural stabilite, hareketsiz duruş sırasında dik bir postür muhafazası olarak tanımlanabilir (2). İnsan boşluktaki oriyantasyonunu sağlamak için primer olarak üç duyuşal sisteme ihtiyaç duyar. Bunlar; görsel, vestibüler ve proprioseptif sistemlerdir (3). Görsel sistem, hareketlerimizi planlayan ve yolumuzu görmemizi engelleyen durumları bildiren ilk sistemdir. Vestibüler sistem, bizim doğrusal ve açısal hareketlerimizi algılayan bir yapıdır. Proprioseptif sistem, vücut segmentlerinin pozisyonlarına ve hızlarına, diğer objelere temaslardan ve yerçekimi yönüne duyarlı reseptörlerden oluşur (4). Görsel, vestibüler ve proprioseptif sistemlerden gelen duyuşal bilgi, girdi olarak kullanılır. Bununla birlikte, karmaşık olmayan durumlarda üç ana sistemden sadece biri gereklidir (5). Periferik geri bildiriminin yokluğunda bile, postural düzenlemenin sağlanabileceği saptanmıştır (6). Kısa bir süre ayakta duruşta, vücudun farklı bölgelerinde yapılan küçük hareketler normal dik postürü kontrol ederler (7). Dengeli bir şekilde ayakta duruş esnasında, vücut ağırlık merkezi izdüşümünün, ayak tabanlarının destek alanı sınırları içerisinde muhafaza edilmesi gereklidir. Vücut media-lateral (M/L) salınımının en az olduğu durum, destek alanının en iyi olduğu yani ayaklar arasının açık olduğu durumdur (8). Ayakta dengeli bir duruş pozisyonunun dışına çıkmak yada duruş pozisyonunu değiştirmek için dengeye ihtiyaç vardır (9). Postural aktivite, denge görevlerine özeldir ve ayakta duruş sırasında, sinir sistemi tarafından yapılan bilinçli kas aktivitelerine ihtiyaç yoktur (10). Statik veya dinamik postür için gerekli olan kas kuvveti, postür tipine ve kişinin fiziki özelliklerine göre değişir. Genellikle kullanılan kas grupları, yer çekiminin etkisine karşı koyarak, vücudu dik bir pozisyonda tutan kaslardır. Bunlara antigravite kasları denir ve genellikle ekstansiyon yaptırırlar. Postürde efferent cevap motor cevap olup, antigravite kasları esas efektör organlardır (11). Denge, destek alanı üzerinde vücudun duruşunu muhafaza etme yeteneği olarak tanımlanabilir (12).

Denge, vücut kütlelerinin yere düşmesini önleyen dinamiği anlatan genel bir terimdir (13). İnsan vücudu için denge, gövdenin yerçekimi, internal ve eksternal kuvvetlerin etkisinde dizilimin korunabilmesi ve gövdeye etkiyen kuvvetler toplamının sıfırlanabilmesidir (11). Postür ve dengenin sağlanması birbiri ile çok yakın ilişkisi olan olaylardır, fakat aynı şeyler değildirler. Denge, postür muhafazasını da içine alır ve esas itibarıyla kas aktivitesinin koordinasyonudur (14). Normal dik duruşta vücut ağırlık merkezi, basınç merkezinin üzerine düşer. Vücudun basınç merkezi, yer tepkime kuvvet vektörünün etki noktasıdır. Normal dik duruşta, bir miktar baş hareketi izlenir. Bu hareket vücut ağırlık merkezinde, bir yer değişimine neden olur. Vücut ağırlık merkezinde hafif yer değiştirmeye neden olur ki buna postural salınım adı verilir (11). Bu terim tipik olarak basınç merkezi noktasının büyüklüğünü veya yerçekimi merkezi değişimlerini tanımlamak için kullanılır (15). Denge, dengeğin bir güç platformu üzerinde anlık postural salınımının bilgisayarla aktarılması ile ölçülür. Dolayısıyla bu ölçümler statik ve dinamik posturografi olarak tanımlanabilir (16).

Farklı spor branşlarında yer alan sporcuların karakteristik yapılarını tanımlayabilmek için çok geniş araştırmalar yapılmaktadır. Böylece araştırmacılar üst düzeydeki sporcuların başarılı olmaları için gereken fiziksel, fizyolojik ve psikolojik değerleri tanımlamaya çalışmaktadırlar. Antrenman veya müsabakalar esnasında yüksek seviyede motor hareketlerin yapılması, hem statik hem de dinamik dengenin kontrol altına alınması anlamına gelir. Motor becerilerin kazanılmasında denge kontrolü temel olarak, sportif uygulama sırasında yapılan düzgün postural duruş, doğru ve uygun hareketler, figürler ve teknikler sergilenirken yerçekimi merkezindeki yer değiştirmeleri en aza indirebilecek kas sinerjilerine bağlıdır. Göreve en uygun duyuşal-motor stratejinin seçimi ve zihinsel yetenekler, sporcuların özellikle eğitim esnasında kazandıkları duyuşal bilgiye dayanır. Futbolcunun, futbola uygunluğunu saptamada kullanılan koordinasyon ve denge testleri bugün artık tam anlamıyla önemli bir yer kazanmıştır. Futbolcunun denge ölçümlerinin yapılarak değerlendirilmesi onun vücut fonksiyonları ve performansı hakkında bilgi

verecektir. Futbol gibi kolektif bir oyunda, sportif performansı önemli derecede etkileyen dengenin ölçülmesi ve değerlendirilmesinin zorluğu da göz önünde tutularak, ölçülebilir ve kıyaslanabilir parametrelerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Postural stabilite genel olarak, basınç merkezi noktasının yer değişimleri gibi postural kontrol mekanizması hakkında bilgi sağlamak için, bir platform üzerinde ve ayakta dik olarak duruş esnasında vücutta meydana gelen postural salınımı kaydederek değerlendirilir. Çalışmamızın amacı, aktif olarak en az 5 yıl futbol oynamış ve halen oynamakta olan futbol oyuncularının çeşitli denge parametrelerinin aktif olarak spor yapmayan bireylerle karşılaştırmasıdır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Uzun süreli futbol oynamanın çeşitli denge parametreleri üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışma, 40 adet sağlıklı gönüllü üzerinde yapıldı. Gönüllüler 18-25 yaşlarda, erkek, alışkanlık yapan bir madde kullanımı bulunmayan, kalp, dolaşım, solunum ve nörolojik şikayetleri olmayan sağlıklı insanlardan oluşturuldu. Gönüllülerden 20 kişi en az 5 yıldır futbol oynamış ve halen oynamakta olan (FO) kişilerden seçildi ve bu kişilerden deney grubu oluşturuldu. Diğer 20 kişi ise aktif olarak spor yapmayan (ASY) kişilerden seçildi ve kontrol grubu oluşturuldu. Gönüllülerin denge testleri Erciyes Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu laboratuvarında geliştirilen denge ölçüm sistemi ile kaydedildi. 40x40x15 cm. ebatlarında bir güç platformu üzerinde deneklerin anlık postural salınımı bilgisayara aktararak ölçüldü. Ölçümlerde, basınç merkezi pozisyonlarının zaman serilerinden, toplam vücut salınımının seçilmiş parametrelerinin hesaplanması amaçlandı. Platform ölçümlerinde, anlık basınç merkezi noktası referans olarak anterior-posterior (A/P) ve medial-lateral (M/L) salınımlar, salınımın maksimum hızı, salınımın maksimum ivmesi ve salınımın fraktal boyutu tipik parametreler olarak ele alındı. Postural salınım, denge platformu üzer-

inde 3 dakika süreyle, çıplak ayakla ve dört ayrı pozisyonda; çift ayak üzerinde ve gözler açık (ÇA-GA), çift ayak üzerinde ve gözler kapalı (ÇA-GK), tek (destek) ayak üzerinde ve gözler açık (TA-GA), tek (destek) ayak üzerinde ve gözler kapalı (TA-GK) olarak ölçüldü. Denge testleri sırasında gönüllünün denge merkezinin değişimi, dengedeki bozulmanın kompoze edilmesi sırasında oluşacak denge merkezi değişimleri, deney ve kontrol grubunda Student t testi kullanılarak karşılaştırıldı.

## BULGULAR

Ölçümlerde elde edilen veriler A/P ve M/L eksenlerde ayrı ayrı olmak üzere maksimum hız, maksimum ivme, dominant frekans pik değeri ve eksen boyunca meydana gelen salınım eğrisinin fraktal boyutu yönünden karşılaştırılmış, elde edilen istatistiksel sonuçlar Tablo 1'de toplu olarak sunulmuştur.

Deneklerin ÇA-GK olarak durduğu durumda, futbol oynayan grup için vücut salınımlarının A/P ekseninde maksimum hızı  $2,67 \pm 0,83$  cm/sn, maksimum ivmesi  $21,16 \pm 4,99$  cm/sn, fraktal boyutu  $1,1690995 \pm 0,05778861$ , kontrol grubu için maksimum hızı  $5,21 \pm 2,16$  cm/sn, maksimum ivmesi  $42,52 \pm 21,26$  cm/sn<sup>2</sup>, fraktal boyutu  $1,1386138 \pm 0,054692522$  olarak bulunmuş olup bu farklılık hız, ivme ve fraktal boyut açısından istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0,05$ ).

Deneklerin TA-GK olarak durduğu durumda, futbol oynayan grup için vücut salınımlarının A/P ekseninde maksimum hızı  $32,33 \pm 26,3$  cm/sn, maksimum ivmesi  $286,46 \pm 152,17$  cm/sn<sup>2</sup>, fraktal boyutu  $1,009097 \pm 0,063732612$ , kontrol grubu için maksimum hızı  $29,07 \pm 18,17$  cm/sn, maksimum ivmesi  $318,50 \pm 195,2$  cm/sn<sup>2</sup>, fraktal boyutu  $1,108831 \pm 0,075534134$  olarak bulunmuş olup bu farklılık hız ve ivme açısından istatistiksel olarak anlamlı değilken ( $p > 0,05$ ), fraktal boyut açısından anlamlıdır ( $p < 0,05$ ).

**Tablo 1.** Deneklerin antero-posterior ve media-lateral eksenlerdeki salınımlarının toplu sonuçları

Pozisyon	Max Hız				Max İvmc			
	A-P		M-L		A-P		M-L	
	FO	ASY	FO	ASY	FO	ASY	FO	ASY
ÇA-GA	1.96±0.63	2.75±1.56	2.75±1.56	2.77±0.35	2.77±0.35	3.96±2.44	3.96±2.44	14.98±2.62
ÇA-GK	2.67±0.83	5.21±2.16	5.21±2.16	4.7±1.4	4.7±1.4	8.5±1.15	8.5±1.15	21.16±4.99
TA-GA	9.17±0.44	9.14±2.45	9.14±2.45	9.91±2.16	9.91±2.16	11.56±5.17	11.56±5.17	99.72±18.55
TA-GK	32.33±26.3	29.07±18.17	29.07±18.17	39.59±26.13	39.59±26.13	41.76±29.37	41.76±29.37	286.46±152.17
Pozisyon	Dominant Frekans				Fraktal Boyut			
	A-P		M-L		A-P		M-L	
	FO	ASY	FO	ASY	FO	ASY	FO	ASY
ÇA-GA	0.0267±0.00000191	0.0267±0.00000191	0.0288±0.00191	0.0288±0.00191	0.032±0.00493	0.032±0.00493	0.0267±0.00191	1.0757103±0.028836623
ÇA-GK	0.0299±0.0054	0.0299±0.0054	0.0283±0.00571	0.0283±0.00571	0.0278±0.00221	0.0278±0.00221	0.0358±0.0124	1.1690995±0.05778861
TA-GA	0.0481±0.0163	0.0481±0.0163	0.062±0.022	0.062±0.022	0.0374±0.011	0.0374±0.011	0.047±0.00441	1.1174838±0.053667561
TA-GK	0.022±0.17	0.022±0.17	0.67±0.37	0.67±0.37	0.19±0.18	0.19±0.18	0.76±0.23	1.108831±0.075534134

Deneklerin ÇA-GA olarak durduğu durumda, futbol oynayan grubunun M/L ekseninde meydana getirdikleri postural salınımlarının dominant frekans pik değeri  $3,20.10^{-2} + 4,93.10^{-3}$ , kontrol grubunun  $2,67.10^{-2} + 1,91.10^{-3}$  olarak bulunmuş olup bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0,05$ ). Bu pozisyonda futbol oynayan grup için vücut salınımlarının M/L ekseninde maksimum hızı  $2,77 \pm 0,35$  cm/sn, maksimum ivmesi  $23,6 \pm 2,73$  cm/sn<sup>2</sup>, fraktal boyutu  $1,0059102 \pm 0,035514637$ , kontrol grubu için maksimum hızı  $3,96 \pm 2,44$  cm/sn, maksimum ivmesi  $37,87 \pm 26,4$  cm/sn<sup>2</sup>, fraktal boyutu  $0,98532175 \pm 0,010612395$  olarak bulunmuş olup bu farklılık hız açısından istatistiksel olarak anlamlı değilken ( $p > 0,05$ ,  $p = 0,058$ ) ivme ve fraktal boyut açısından istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0,05$ ).

Deneklerin TA-GA olarak durduğu durumda, futbol oynayan grubunun M/L ekseninde meydana getirdikleri postural salınımlarının dominant frekans pik değeri  $3,74.10^{-2} + 1,10.10^{-2}$ , kontrol grubunun  $4,70.10^{-2} + 4,41.10^{-3}$  olarak bulunmuş olup bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0,05$ ).

Deneklerin ÇA-GK olarak durduğu durumda, futbol oynayan grubunun M/L ekseninde meydana getirdikleri postural salınımlarının dominant frekans pik değeri  $2,78.10^{-2} + 2,21.10^{-3}$ , kontrol grubunun  $3,58.10^{-2} + 1,24.10^{-2}$  olarak bulunmuş olup bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0,05$ ). Bu pozisyonda futbol oynayan grup için vücut salınımlarının M/L ekseninde maksimum hızı  $4,7 \pm 1,4$  cm/sn, maksimum ivmesi  $43,95 \pm 15,33$  cm/sn<sup>2</sup>, fraktal boyutu  $1,072805 \pm 0,038913751$ , kontrol grubu için maksimum hızı  $8,5 \pm 1,15$  cm/sn, maksimum ivmesi  $70,78 \pm 5,75$  cm/sn<sup>2</sup>, fraktal boyutu  $1,1234793 \pm 0,022652258$  olarak bulunmuş olup bu farklılık hız, ivme ve fraktal boyut açısından istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0,01$ ).

Deneklerin TA-GK olarak durduğu durumda, futbol oynayan grubunun M/L ekseninde meydana getirdikleri postural salınımlarının dominant frekans pik değeri  $0,19 + 0,18$ , kontrol grubunun  $0,76 + 0,23$  olarak bulunmuş olup bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0,05$ ).

## TARTIŞMA

Çeşitli spor branşlarının denge üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmalara kısıtlı sayıda rastlandığı halde, futbol oyuncularıyla yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır (17-20). Son yıllarda çeşitli araştırmacılar vücut salınımı ölçümünde basınç merkezi ve/veya ağırlık merkezinin salınım hızı ve salınım ivmesiyle birlikte elde edilen salınım eğrisinin fraktal boyutunun da önemli olabileceğini ifade etmektedirler (21). Bu görüş ışığında deneklerin vücut salınımlarının fraktal boyutları da hesaplanıp karşılaştırılmıştır. Çalışmamızda, aktif olarak en az 5 yıl futbol oynamış ve halen oynamakta olan futbol oyuncularının çeşitli denge parametreleri aktif olarak spor yapmayan bireylerle karşılaştırıldı ve ölçümlerde elde edilen veriler antero-posterior ve media-lateral eksenlerde ayrı ayrı olmak üzere maksimum hız, maksimum ivme, dominant frekans pik değeri ve eksen boyunca meydana gelen salınım eğrisinin fraktal boyutu yönünden ( $p < 0,05$  ve  $p > 0,05$ ) anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda elde edilen bulgular toplu olarak gözden geçirildiğinde istatistiksel olarak farklılık gösteren bütün bulgularda futbol oynayan grubun kontrol grubuna göre daha düşük maksimum hız ve daha düşük maksimum ivmelenmeye sahip olduğu görülmüştür. Bu durum futbol oynayanlarda denge sağlayan fizyolojik sistemin daha iyi kontrolle sahip olduğu sergilemektedir. Bu yönüyle bulgumuz literatürde başka spor dalları için dahi olsa egzersizin denge parametrelerini geliştirdiğini öngören çalışmalarla uyumludur (17-20). Çalışmamızda maksimum hız ve maksimum ivme açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren hemen bütün pozisyonlarda fraktal boyut değerlerinde anlamlı farklılık sergilemesi dikkat çekicidir. Bu açıdan vücut salınımı ölçümünde basınç merkezi ve/veya ağırlık merkezi salınım eğrisinin fraktal boyutunun önemli olabileceğini düşünmekteyiz (21). Dominant frekans pik değeri açısından bakıldığında sadece media-lateral eksenindeki salınımın frekans komponentinde istatistiksel anlamlı farklılık olması ve bu anlamlılığın gözler açık olduğu

pozisyonda daha yüksek olması denge sağlama sisteminde en azından futbol oyuncularının görsel bilgiyi entegre etmede daha başarılı olduklarını düşündürmektedir. Sonuç olarak, düşük ya da yüksek şiddette olsun, düzenli olarak yapılan fiziksel aktivitelerin ve antrenmanların denge kontrolünde görev alan, başta proprioseptif sistem olmak üzere diğer sistemler üzerinde de olumlu yönde gelişim gösterdiğini söyleyebiliriz.

#### KAYNAKLAR

1. Becker EL, Butterfield WJH, Harwey MC, et al. *International dictionary of medicine and biology. A Wiley Medical Publication. John Wiley & Sons. New York, 1986, pp 35-64*
2. Toppila E, Pyykkö I. *Chaotic model of postural stability - A position and velocity dependent system? Automedica 2000, 19: 115-134*
3. Teasdale N, Bard C, LaRue J, et al. *On the cognitive penetrability of postural control. Experimental Aging Research 1993, 19: 1-13*
4. Winter DA. *Human balance and postural control during standing and walking. Gait Posture 1995, 3: 193-214*
5. Rothwell John. *Control of human voluntary movement. Published by Chapman & Hall. 2-6 Boundary Row. London, 1994, pp 252-290*
6. Forget R, Lamarre Y. *Anticipatory postural adjustment in the absence of normal peripheral feedback. Brain Res 1990, 508: 176-179*
7. Nashner LM. *Strategies for organization of human posture. In: Igarashi, Black (eds), Vestibular and visual control on posture and locomotor equilibrium. Basel, New York, 1985, pp 1-8*
8. Carr JH, Shepherd R B. *A motor relearning programme for stroke (2 nd ed), Heinemann Physiotherapy, London, 1987, pp 91-113*
9. Woollacott MH, Shumway-Cook A. *Changes in posture control across the life span- A systems approach. Phys Ther 1990, 70: 799-807*
10. Enoka RM. *Neuromechanical basis of kinesiology (2nd ed), Human kinetics. Champaign, Illionis 1994, pp 41-53*
11. Akman N, Karataş M. *Temel ve Uygulanan Kinesyoloji, Haberal Eğitim Vakfı, Ankara, 2003, pp 247-288*
12. Spirduso WW: *Balance, posture and locomotion. In: Physical Dimensions of Aging. Human Kinetics, Champaing, Illionis 1995, pp 152-185*
13. Okubo J, Watanabe I, Takeya T, et al. *Influence of foot position and visual field condition in the examination of equilibrium function and sway of centre of gravity in normal persons. Agressologie 1979, 20: 127-132*
14. Noyan A. *Fizyoloji Ders Kitabı (7. Baskı), Meteksan Matbaası, Ankara, 1990, pp 336-345*
15. Lord S, Clark R, Webster I. *Postural stability and associated physiological factors in a population of aged persons. J Gerontol 1991, 46: 69-76*
16. Era P, Schroll M, Ytting H, et al. *Postural balance and its sensorymotor correlates in 75-year-old men and women: A cross-national comparative study. J Gerontol 1996, 51: 53-63*
17. M.L Percy, H.B Menz. *Effects of foot orthoses on postural stability in professional male soccer players. 5 th IOC World Congress on Sport Sciences with the Annual Conference of Science and Medicine in Sport, Sydney, 31 October-5 November 1999, ss 24-29*

18. *Perrin P.P, Deviterne D, Hugel F, et al. Judo, better than dance, develops sensorymotor adaptabilities involved in balance control. Gait and Posture 2002, 15: 187-194*
19. *Perin P.P, Gauchard C, Perrot C, et al. Effects of physical and sporting activities on balance control in elderly people. Br J Sports Med 1999, 33: 121-126*
20. *Hakim R.M, DiCicco J, Burke J, et al. Differences in Balance Related Measures Among Older Adults Participating in Tai Chi, Structured Exercise, or No Exercise. Journal of Geriatric Physical Therapy 2003, 27: 1-4*
21. *Duarte M, Zatsiorsky V.M. On the fraktal properties of natural human standing. Neuroscience Letters 2000, 283: 173-176*

