

**T.C.  
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ANATOMİ ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

Tez Yöneticisi  
Prof. Dr. Enis ULUÇAM

**HEMŞİRELERİN GÜNLÜK İŞ AKTİVİTELERİNİN  
POSTURAL DENGE ÜZERİNE ETKİSİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Gözde KOCABIYIK**

**Referans no: 10104059**

EDİRNE-2019

**T.C.  
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ANATOMİ ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

Tez Yöneticisi  
Prof. Dr. Enis ULUÇAM

**HEMŞİRELERİN GÜNLÜK İŞ AKTİVİTELERİNİN  
POSTURAL DENGE ÜZERİNE ETKİSİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Gözde KOCABIYIK**

**Destekleyen kurum:**

**Tez no:**

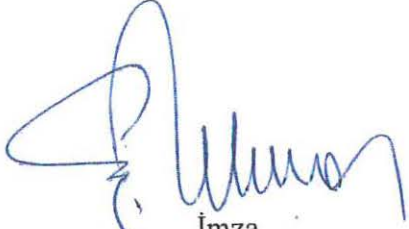
EDİRNE-2019


VIII-KABUL VE ONAY ÖRNEĞİ


T.C.  
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ  
Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürlüğü

ONAY

Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü ANATOMİ Anabilim Dalı  
yüksek lisans programı çerçevesinde ve Prof. Dr. ENİS ULUGAN danışmanlığında yüksek  
lisans öğrencisi GÖZDE KOCAALYIK tarafından tez başlığı  
“HEMŞİRELERİN GÜNLÜK İŞ AKTİVİTELERİNİN  
POSTURAL DENGE ÜZERİNE ETKİSİNİN ARASTIRILMASI  
.....” olarak teslim edilen bu  
tezin tez savunma sınavı 25.06/2019 tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri tarafından “**Yüksek  
Lisans Tezi**” olarak kabul edilmiştir.

  
İmza  
Unvanı Adı Soyadı  
ÜYE  
Prof. Dr. Enis ULUGAN

  
İmza  
Unvanı Adı Soyadı  
JÜRİ BAŞKANI  
Prof. Dr. Oğuz TAŞKIN

  
İmza  
Unvanı Adı Soyadı  
ÜYE  
Prof. Dr. Feriye Marın

İmza  
Unvanı Adı Soyadı  
ÜYE

İmza  
Unvanı Adı Soyadı  
ÜYE

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Tammam SİPAHİ  
Enstitü Müdürü



## **TEŐEKKÜR**

Tez çalıŐmalarım ve yüksek lisans eğitimim sırasında özverili bir Şekilde emek harcayarak katkıda bulunan danıŐman hocam Prof. Dr. Enis ULUÇAM, Dr. Muhammed PARLAK, Dr. Zeynep YILMAZER KAYATEKİN, Anatomi Ana Bilim Dalı hocalarıma teŐekkür ederim. Ayrıca arkamda duran aileme de minnettarım.

## İÇİNDEKİLER

<b>GİRİŞ VE AMAÇ</b> .....	1
<b>GENEL BİLGİLER</b> .....	3
<b>GÖZLERDEN GELEN UYARILAR</b> .....	3
<b>KASLAR VE EKLEMLERDEN GELEN UYARILAR</b> .....	4
<b>DENGENİN ENTEGRASYONU</b> .....	9
<b>POSTUR</b> .....	11
<b>KUVVET PLATFORMLARI</b> .....	13
<b>COP TANIMI VE DEĞERLENDİRİLMESİ</b> .....	13
<b>GEREÇ VE YÖNTEMLER</b> .....	15
<b>BULGULAR</b> .....	23
<b>TARTIŞMA</b> .....	28
<b>SONUÇ</b> .....	33
<b>ÖZET</b> .....	35
<b>SUMMARY</b> .....	36
<b>KAYNAKLAR</b> .....	37
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	41
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	42
<b>EKLER</b>	

## SİMGE VE KISALTMALAR

- A/P** : Anterior/ Posterior  
**C** : Cervical  
**COG** : Center of Gravity  
**COP** : Center of Pressure  
**E95G** : %95 Güvenilir Elips  
**FLM** : Fasciculus Longitudinalis Medialis  
**FV** : Vertical Force  
**GEA** : Güvenilir Elips Açısı  
**GEAL** : Güvenilir Elips Alanı  
**GEG** : Güvenilir Elips Genişliği  
**GEU** : Güvenilir Elips Uzunluğu  
**HS** : Horizontal Sapma  
**L** : Lumbal  
**M/L** : Medial/ Lateral  
**MSS** : Merkezi sinir sistemi  
**MSS** : Merkezi sinir sistemi  
**S** : Sacral  
**TYU** : COP Total Yol Uzunluğu  
**VKİ** : Vücut Kütle İndeksi  
**VS** : Vertikal Sapma

## GİRİŞ VE AMAÇ

Denge, insan vücudunun ağırlık merkezini, destek tabanı ile belirlenen kararlılık sınırları dâhilinde tutabilme yeteneğidir (1,2). Postur ise uzay boşluğunda vücut hareketini kontrol etme görevine denir (2).

İki ayak üzerinde dik duruş pozisyonunda ağırlık merkezi yüksek, destek tabanı küçük olduğundan vücut sabit olmayan yer çekimine maruz kalır. Bu nedenle iki ayak üzerinde sabit duruş sırasında vücut, destek tabanı üzerinde salındığından hareketsiz duruş mümkün değildir. Bağımsız yaşamanın ve günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmenin temeli Postur kontrol yeteneğidir. Vücut hareketlerinin görsel, somatosensorial ve duyuşal bilgilerinin etkileşimi postural kontrol yeteneğini etkiler (3).

Denge, bazı testler ışığında öznel olarak değerlendirilebilen bir duyudur. *Labyrinthus vestibularis*'in uyarılmasıyla denge fonksiyonu yorumlanabilmektedir. Fakat ilk olarak spontan verinin var olup olmadığı araştırılır. Bunun için kullanılan testler; ayakta duruş testi (Romberg), adımlama testi (Unterberger), nistagmus, Babinski-Weil kapalı gözle yürüme testi ve pozisyonel testlerdir. Böylece dengenin nitel olarak ölçülmesi sağlanmış olur. Kuvvet platformu kullanılarak Center of Pressure (COP) hareketi hesaplanır. Bu postural stabiliteyi ölçmek için kullanılan standardize edilmiş yöntemlerden birisidir. Aynı zamanda COP parametreleri vücudun ağırlık merkezi dengesizliğinin nöromusküler tepkisi olarak tanımlanır (4). COP değeri, bir yer değişim değeridir. Yer tepkime kuvvet vektörünün platform yüzeyinde göstermiş olduğu sınırlandırılmış bölgedir (4,5,6). COP değerleri vücut destek yüzeyiyle temasta bulunan alanda meydana gelen basıncın ağırlıklı ortalamasını sunmaktadır. Ağırlık merkezinin yönü ile vücut kütle ivmesinin kontrolü için gerekli olan destek yüzeyinde uygulanan tork miktarını ifade eder (2).

Daha önce yapılmış olan çalışmalarda Postur kontrolünün günlük iş aktivitelerine, fiziksel yapıya, cinse ve yaşa göre değişiklik gösterdiği bildirilmektedir (4,7,8).

Postural kontrol mekanizması, vücudun günlük aktivitelerini sağlıklı bir şekilde gerçekleştirmesinde önemli bir rol oynar. Bu mekanizmadaki aksaklıklar kişilerin yaşam kalitelerinin bozulmasına yol açmaktadır. Özellikle çalışan kesim için bu çok önemli bir bulgudur. Çalışanların günlük aktivitelerindeki bozukluklar hem iş verimini, hem de iş yerinin maliyetini etkilemesi açısından önemlidir. Yapılan çalışmalarda ekseriyetle genç erişkinlerde, orta yaş ve yaşlı bireylerde, sporcularda ve hasta olan (diz protezi, kalça protezi olan, parkinson hastalığı olan vb.) kişiler üzerinde durulmuştur.

Yapmayı planladığımız bu araştırma ile elde etmeyi düşündüğümüz verilerin hemşirelerin çalışma şartlarının, günlük çalışma tempolarının vücutlarına verebileceği muhtemel etkileri ortaya koymaktadır. Ayrıca çalışmamız sonucunda elde edeceğimiz bulguların literatüre de önemli kaynak oluşturacağı düşünülmektedir.



## GENEL BİLGİLER

İki ayak üzerinde dengeli, dik durabilmek ve yürüyebilmek için vücudumuzda birçok sistem birlikte ve koordineli bir şekilde çalışmaktadır. Bu denge ve koordinasyonun sağlanabilmesi için vücudumuzda 3 temel sistem mevcuttur. Bunlar; vestibüler sistem, proprioseptif sistem ve oküler sistemdir. Bu sistemlerin bir şekilde kaybedilmesi veya birbirleri arasındaki koordinasyonun kaybedilmesi sonucunda vücut dengesinde problemler ortaya çıkmaktadır. Bu üç sistemin yalnızca bir tanesinin kaybı durumunda vücudumuz diğer iki denge sistemini kullanarak genel dengeyi sağlamaya çalışır ve organizma dengede kalabilir. Ancak iki sistemi birden etkileyen durumlarda veya iki sistemin birlikte kaybedildiği durumlarda ağır bir denge kaybı söz konusu olacaktır. Duyu organlarımız *turuncus encephali* (beyin sapı), *cerebrum* (beyin), ve *cerebellum* (beyincik) ile bağlantılıdır. Görsel uyarıların işlenerek bunların denge ile olan ilişkisinin yorumlanması, yer çekiminin etkilerinin algılanıp yorumlanması *cerebrum*'da gerçekleşir. *Cerebellum* ise denge ve duyu organlarından gelen uyarıların birbiriyle kıyaslanmasını, işlenmesini sağlar ve göz konumunun ayarlanması, vücut Postürünün düzenlenmesi için tüm vücut kaslarına refleks yanıtlar gönderir (9,10).

### GÖZLERDEN GELEN UYARILAR

Işık ışınları göze çarptığı zaman gözün en arkasında bulunan rod ve koni hücrelerine kadar ulaşarak bu hücrelerde birtakım değişiklikler meydana getirir ve bu hücrelerden çıkan sinir lifleri ile bu değişikliklerin oluşturduğu sinirsel uyarı beyne iletilir. Bu uyarılar neticesinde denge ile ilgili görsel bilgiler de elde edilir. *Cortex cerebri* ve *truncus*

*encephali*'de okuma ve hareketli bir cismi takip etme şeklindeki amaca yönelik göz hareketlerinin gerçekleştirilmesinde görevi olan, tümüne birden okülomotor sistem adı verilen birçok merkez bulunmaktadır. *Cerebellum*'da bazı göz hareketlerinin koordinasyonunda görevlidir. Okülomotor sistem ile *nucleus interstitialis*'ten gelen afferent uyarılar *fasciculus (fasc.) longitudinalis medialis* (FLM) içinde ilerler. Daha sonra karşı taraf *nuclei vestibularis*'lerde sonlanır (11,12).

Vestibulo mezensefalik iz düşüm dediğimiz oluşumu *nuclei vestibularis*'lerden kaynaklanan *turuncus encephali* içindeki afferent lifler oluşturur. Bu izdüşümün çoğunluğunu da *nucleus vestibularis medialis* ve *nucleus vestibularis superior*'ların oluşturduğu düşünülmektedir. Bu lifler ekstra oküler kasların işlevleriyle ilgili refleks bağlantıları *nucleus nevri trochlearis*, *nuclei nevri oculomotorii*, *nucleus nevri abducentis*, *nuclei interstitialis* aracılığıyla kurmaktadır. *Nuclei interstitialis*'in oluşturduğu *fasc. interstitio spinalis* önce FLM içinde ve daha sonra *funiculus anterior*'da yer alarak tüm *medulla spinalis* ve *truncus encephali* içinde seyrederek (11,12).

Burada ağırlıklı olarak *nucleus vestibularis medialis* ve *nucleus vestibularis superior*'dan menşeyen lifler yer almakta ise de yeni yapılan araştırmalarda dört çekirdeğin de bu sisteme efferentler gönderdiği tespit edilmiştir (11,12).

*Nuclei vestibulares*'lerin *formatio reticularis* ile okülomotor sistem arasında gerçekleştirdiği bağlantı, baş hareketlerine uyumu sağlamak için gerekli olan oküler hareketleri düzenler. Böylece retina da görüntü düzgün bir şekilde oluşturulabilir (10,13,14).

## **KASLAR VE EKLEMLERDEN GELEN UYARILAR**

Kaslar ve eklemlerde bulunan gerilme ve basınca duyarlı olan duyu reseptörleri aracılığı ile alınan uyarılar, çeşitli yollarla (*tractus*) beyine iletilir. Özellikle diz ve boyundan gelen uyarılar dengenin sağlanmasında oldukça önemlidir. Bilinçli propriosepsiyon, iki nokta ayrımı ve vibrasyon duyularını taşıyan yollar *corteks cerebri*'de sonlanır (11,15,16)

### **Dengenin Sağlanmasında Etkili Olan, İşlev Gören Bu Yollar ve Yolaklar**

*Funiculus posterior*' a doğrudan katılan, *ganglion spinale*' den *medulla spinalis*' e giren aksonlar burada uzun çıkan ve kısa inen dallarına ayrılırlar.

**İnen yollar:** *Fasciculus septomarginalis* alt torakal segmentte ve onun aşağısındaki seviyelerde yer alır. Bunlar buldukları yere göre adlandırılır. Flechsig' in oval alanı veya

Philippe-Gombault üçgen alanı olarak ifade edilir. *Fasciculus interfascicularis* ise servikal segmentte ve torakalin üst kısmında yer alır. İnen lifler *corona radiata* da birleşip, *capsula interna*'nın *crus posterior*' una doğru devam eder. *Medulla oblongata* ve *medulla spinalis*'in birleşim yerinde bulunan liflerin çoğu *decussatio pyramidum*'da orta hattı çaprazlayarak *tractus corticospinalis lateralis*'i meydana getirmek için *medulla spinalis*'in *funiculus lateralis*'ine katılır. Bu lifler *medulla spinalis*'in *funiculus anterior*' da birleşerek *tractus corticospinalis anterior* olarak aşağıya iner. Orta hattı çaprazlayan bu lifler *medulla spinalis*'in servikal ve torakalin üst segmentinde bulunan *columna anterior*'da sonlanır. İnternunsiyal nöronlarla sinaps yapan alfa motor nöronlar ve bazı gamma motor nöronlarla sinaps yapan kortikospinal liflerdir. Yalnızca en büyük kortikospinal lifler direk olarak motor nöronlarla sinaps yapar. Kortikospinal yollar istemli hareketlere hız ve çeviklik verir. Bu sebeptendir ki hızlı beceri gerektiren hareketlerin sağlanmasında rol oynar (11,12). *Formatio reticularis*'i *mesencephalon*, *pons* ve *medulla oblongata* boyunca yer alan dağınık sinir hücreleri ve sinir lifi demetleri oluşturur. *Pons*' tan çıkan nöronların aksonları çaprazlanmadan *medulla spinalis* boyunca aşağıya inerek *tractus ponto recto reticulospinalis*'i meydana getirir. *Medulla oblongata* bulunan buna benzer nöronlardan çıkan aksonların bazıları çapraz yaparak *medulla spinalis*'e iner ve burada *tractus bulboreticulospinalis*'i meydana getirir (11,12).

*Medulla oblongata*'dan çıkan lifler, *funiculus lateralis*'ten aşağıya inerken; *pons*'tan çıkan reticulospinal lifler ise *medulla spinalis*' in *funiculus anterior*'undan aşağıya iner. Bu iki grup reticulospinal lif demeti *medulla spinalis*'in *columna anterior*'una dahil olarak alfa ve gamma motor nöronlarını inhibe eder. Bu yolaklar istemli hareketleri ve refleks faaliyetleri etkiler (11,12).

**Çıkan yollar:** *Fasciculus gracilis* ve *fasciculus cuneatus* olarak yukarıya uzanan lifler *funiculus posterior*'da çıkan dalların çoğunluğunu oluşturur.

*Medulla spinalis*'in üst torasik ve servikal segmentlerinde *fasciculus gracilis*'in dış yanında yer alan *fasciculus cuneatus*, *fasciculus gracilis*' ten bir bölmeyle ayrılır. *Fasciculus gracilis* ve *fasciculus cuneatus*'un uzantıları ipsilateral olarak yükselir ve *medulla oblongata*'nın *nucleus gracilis* ve *nucleus cuneatus*'undaki ikinci nöronlar ile sinaps yaparak sonlanmaktadır (11,12).

*Decussatio lemniscorum medianum* adı verilen çapraz lifler *fibrae arcuatae internae* olarak bilinen ikinci nöronların aksonları gri maddenin çevresinden anteromediale doğru

devam ederek orta hattı çaprazlar. Daha sonra bu lifler bir bütün olarak (*lemniscus medialis*) sırasıyla *medulla oblongata*, *pons* ve *mesencephalon*' da yükselir. Kitle halindeki lifler, *thalamus*'un *nucleus ventralis posterolateralis*' indeki üçüncü nöronlarla yaptığı sinapsla sonlanır (11,12).

*Capsula interna*' nın *crus posterius*'u ve *corona radiata*'dan geçen üçüncü nöronların aksonları, *cortex cerebri*'nin *gyrus postcentralis*'inde bulunan somestetik alana ulaşır. Burada vücudun karşı taraf yarısı, ters olarak (el ve ağız aşağıda olmak üzere) temsil edilir. İki nokta diskriminasyonu (iki nokta ayrımı) ve dokunma duyusunun derecelerinin lokalizasyonu bu yollar sayesinde anlaşılabilir. Bunun yanında vücudun farklı bölümlerinin pozisyonuyla vibrasyon duyusu bilinçli olarak anlaşılabilir (11,12).

Kaynağı servikal ve üst torakal segmentler olan *fasciculus cuneatus*'taki liflerin bir kısmı *nucleus cuneatus accessorius*'taki ikinci nöronlarla sinaps yaparak sonlanmasına karşın, ikinci nöronların aksonları aynı yöndeki *pedunculus cerebellaris inferior*'dan geçip *cerebellum*'a ulaşırlar.

*Tractus spinocerebellaris posterior*; *ganglion spinale*'den başlayarak *medulla spinalis*'e doğru devam eden aksonlar *columna posterior*'un tabanında bulunan *nucleus dorsalis* ile sinaps yaparak sonlanmaktadır. *Nucleus dorsalis*'in aksonları aynı kısımda bulunan *funiculus lateralis*'in posterolateral kısmına geçer ve *tractus spinocerebellaris posterior* olarak *medulla oblongata*'ya doğru çıkarlar. Serebellar kortekste sonlanan bu yollar burada *tractus pedunculus cerebellaris inferior*'a katılırlar. Yalnızca L3 veya L4 hizasında *nucleus thoracicus*'a giren aksonlar alt lumbal ve sakral segmentlerin arka köklerinden *medulla spinalis*'e girer ve yalnızca C8'den L3 veya L4 segmentlerine uzanan *nucleus thoracicus*'tur (11,12).

Gövde ve alt ekstremitenin eklem reseptörleri, tendon organları-kas iççiklerinden eklem ve kas hareketleriyle ilgili bilgileri alarak Postürün korunması ve eklem hareketlerinin koordinasyonu için *cerebellum*'a ileten *tractus spinocerebellaris posterior*'dur.

*Tractus spinocerebellaris anterior*; *ganglion spinale*'den başlayarak *medulla spinalis*'e giren *nucleus thoracicus*'daki ikinci nöronlar ile sinaps yaparak sonlanır. *Tractus spinocerebellaris anterior* alt ekstremiteden kas iççikleri, tendon organları ve eklem reseptörlerinden aldıkları bilgileri serebelluma iletirler. İkinci nöronu *nucleus thoracicus* hücresi olan nöronların aksonlarının büyük bir kısmı çaprazlaşarak karşı tarafın *funiculus lateralis*'inde *tractus spinocerebellaris anterior* olarak yükselirler. Bu lifler *medulla*

*oblongata* ve *pons* boyunca ilerleyerek *pedunculus cerebellaris superior* ile *cerebellum*'a katılır ve *cortex cerebelli*'de sonlanmaktadır (11,12).

*Tractus cuneocerebellaris*; birinci nöronu ganglion spinale olan bu yolak arka kök aracılığıyla *medulla spinalis*'e ulaşır. C8 seviyesinde bulunan *fasciculus cuneoatus*'a katılarak *medulla oblongata*'da yer alan *nucleus cuneatus accesorius* boyunca devam eder. İkinci nöronları *nucleus cuneatus accesorius* hücreleri *medulla oblongata*'da yer alarak çaprazlaşmadan *cerebellum*'a ulaşırlar. *Fibrae arcuatae ekstarnae posterioes* ismini alan ikinci nöronlarının aksonları ipsilateral *pedunculus cerebellaris inferior*'dan devam ederek *cortex cerebri*'nin V numaralı lobulus'unda yosunsu lifler olarak sonlanır (11,12).

*Tractus spinotectalis*; *substantia grisea*'ya ulaşan ganglion spinale'deki nöronların aksonları *medulla spinalis*'e girer ve burada bilinmeyen ikinci nöronlarla sinaps yapar. İkinci nöronların uzantıları *funiculus lateralis*'te orta hattı çaprazlayarak *tractus spinothalamicus lateralis*'in yanından yükselir. Bu lifler *mesencephalon*'un *collicus superior*'undaki nöronlarla sinaps yaparak sonlanır (11,12).

*Ganglion spinale*'de yer alan nöronların sinir uçları *medulla spinalis*'e katılır ve *substantia grisea*'da yer alan ikinci nöronlar ile sinaps yaparlar. İkinci nöronların sinir uçları çaprazlaşmadan omuriliğin *funiculus lateralis*'inde bulunan *tractus spinothalamicus lateralis* ile birlikte karışık biçimde *tractus spinotectalis* olarak çıkar. *Pons*, *mezencephalon* ve *medulla oblongata*'da yer alan retiküler formasyon nöronları ile sinaps yaparak sonlanır (11,12).

*Tractus spinoolivaris*; *medulla spinalis*'e giren ganglion spinalis'te yer alan nöronların aksonları ile *substantia grisea*'da bulunan ikinci nöronlar ile sinaps yapar. Bu ikinci nöronların uzantıları orta hattı çaprazlar *funiculus anterior* ve *funiculus lateralis*'in birleştiği yerden çıkan yolaklar *tractus spinoolivaris* olarak isimlendirilir. Bu lifler *medulla oblongata*'da *nuclei olivares inferiores*'de yer alan üçüncü nöronlar ile sinaps yapar. Bu nöronlar ise orta hatta çaprazlayarak *pedunculus cerebellaris inferior* ile *cerebellum*'a dahil olur. Bu yolak genel olarak proprioseptif duylardan ve kutanöz organlardan *cerebellum*'a impulsları taşır (11,12).

*Ductus semicircularis anterior, posterior ve lateralis* yarım daire kanal sistemini oluşturur. Bu kanallar kemik kanallara göre daha dardır. Bu kanalların uç kısımlarında *ampulla membranacea* adı verilen kabarıklıklarda denge ile ilgili hücreler yer alır. *Ductus semicircularis anterior* ve *ductus semicircularis posterior* birleşerek *utricle*'a açılırlar. *Septum transversum* adı verilen çıkıntıyı yapan *ampulla membranacea*'nın bir duvarının kalınlaşmasıyla boşluk içine doğru enine bir bölmenin oluşmasıyla gerçekleşir. Bu septumun

en çıkıntılı noktası *crista ampullaris* olarak isimlendirilir ve bu yapı özel denge reseptörlerini içinde bulundururken *endolympha*'nın hareketiyle uyarılmaktadır. *Cupula ampullaris* *crista ampullaris*'in üzerinde yer alan kanal boşluklarına doğru uzanır. Dengenin sağlanmasında önemli görevleri bulunan *cupula ampullaris* ve *crista ampullaris*, semicircular kanalların merkezinden geçen eksenleri dik olarak yer alır (11,12).

*Macula utriculi*, *utriculus*'un iç yan duvarının iç yüzünde yer alan *nervus vestibularis*'in *nervus utricularis*'in liflerinin kalınlaştığı kısma denir. Buradan *nervus utricularis* başlar *macula utriculi*'ye kaplayan katmanın yapısında tüylü duyu hücreleri bulunur. *Utriculus*'un ön iç bölümünden devam eden *ductus utriculosaccularis*'in deliği de bulunur. Bu yapı *utriculus* ve *sacculus*'un bağlantılarını sağlar. *Utriculus*'un alt duvarı ile *sacculus*'un üst duvarı ortaktır. *Sacculus*'un iç yan duvarında *maculasacculi* adı verilen oval bir kalınlaşma yer alır. Bu yapı denge ile ilgili özel hücrelerin bulunduğu yapıdır. *Macula sacculi*'den *nervus vestibularis*'in *nervus saccularis* dalı uyarılır. Vücudun lineer hareketleriyle maculalarda bulunan tüylü hücreler uyarılır. Sonuç olarak semicircular kanallar kinetik dengenin korunmasında etkin iken *utriculus* ve *sacculus* statik dengenin korunmasında rol oynar (11,12).

### **Cerebellum**

Serebral korteksten ve periferden bilgi alır serebral korteksten gelen bilgi yapılmak istenen hareket ile ilgilidir. Periferden gelen bilgi ise yapılmakta olan hareketin performansı ile ilgilidir. Cerebellum bu bilgileri değerlendirir ve amaca yönelik olarak kusursuz ve dengeli hareketi, inen motor sistemler olan *tractus corticospinalis* ve *tractus rubrospinalis* ile bulunan bağlantı yardımıyla amaca uygun olarak gerçekleştirir. Dengenin sağlanmasına katkıda bulunan bu yapı önceki deneyimlerle öğrenilen otomatik hareketlerden alınan benzer bilgilerle mümkündür. *Cerebellum* filogenetik ve fonksiyon yönünden üç kısma ayrılır. Bu kısımlar; *vestibulo cerebellum*, *spino cerebellum* ve *cerebro cerebellum* olarak isimlendirilir. *Cerebellum*'un filogenetik gelişim yönünden en eski bölümü *vestibulo cerebellum*'un kapsadığı *lobus flocculonodularis*'dir. Bu yapı daha çok *nuclei vestibularis* ile ilintilidir. Bu bağlantı sayesinde denge ve görmeyle alakalı sistemlerden alınan bilgiler vestibuler reflekslerin düzenlenmesinde ve dengenin sağlanmasında aktif rol oynar. *Vestibulo cerebellum* ayrıca baş ve göz hareketlerinin koordinasyon ve kontrolünü sağlar. (14,17)

## DENGENİN ENTEGRASYONU

*Truncus encephali* 'ye ayıklanmak ve entegre edilmek üzere; denge ile ilgili kaslardan, eklemlerden, gözlerden ve vestibüler sistemden uyarılar gelir. Denge yolunun birinci nöronları; bipolardır; *ganglion vestibulare*'de (*Scarpa*) bulunurlar. Birinci nöronların uzantıları beş ana dal şeklinde ayrılır. Vestibüler sistemde yer alan mekanoreseptör nitelikli *macula utriculi*, *macula sacculi* ve *crista ampullaris*'ten duyuları alarak *nervus vestibularis*'e katılırlar (11,12,18).

Bu dallar aşağıdaki şekilde sınıflandırılır;

Pars superior:

1-*Nervus utriculoampullaris (ramus superior)*; üç dala ayrılır. *Nervus utricularis*, *nervus ampullaris anterior*, *nervus ampullaris lateralis*.

Pars inferior:

1-*Nervus ampullaris posterior (ramus posterior)*,

2-*Nervus saccularis(ramus inferior)*

Vestibüler yolun ikinci nöronları *nucleus vestibularis* kompleksinde yer alır. Bu kompleks dördüncü ventrikülün tabanında *area vestibularis*'te bulunur ve dört çekirdekten oluşur. Bu çekirdeklerin bir kısmı *pons*'ta yer alırken büyük bir bölümü ise *medulla oblongata*'da bulunur. Afferent stimulusların çekirdeklere geldikleri kısımlar şöyle ifade edilir; *nucleus vestibularis superior* (Bechterew), *cerebellum*'dan ve semicircular kanalların cristalarından gelirken *nucleus vestibularis lateralis* (Derters), *medulla spinalis*, *macula utriculi* ve *cerebellum*'dan çıkan stimuluslar gelir ve *nucleus vestibularis medialis* (Schwalbe)'den *formatio reticularis crista ampullaris*'ler, *cerebellum* ve *macula utriculi*'den çıkan stimuluslar gelir. Son olarak *nucleus vestibularis inferior* (Roller), *maculi utriculi*, *cerebellum* ve *macula sacculi*'den çıkan stimuluslar gelir. Bunlar *medulla oblongata*'nın üst kısmından başlar (11,12,18).

Vestibüler çekirdek kompleksine; dört çeşit aksesuar nükleer oluşum (f, x, y ve z hücre grupları) da katılır ve işlevselliğe sahiptir. Bu oluşumlardan y hücre grubu birincil çıkan vestibüler lif alır. Diğerleri genellikle refleks kavisleriyle ilgilidir (11,14-16,19).

*Nucleus vestibularis* kompleksinden çıkan efferent lifler *vestibulospinal* yollarla (*tractus vestibulospinalis lateralis*, *tractus reticulospinalis* ve *tractus vestibulospinalis medialis*) *medulla spinalis*'e; *vestibulocerebellar* yollar ile *cerebelluma* bilgi iletir. *Tractus reticulospinalis* retiküler formasyon ile *medulla spinalis* arasında bağlantı kurar. Postur ile

ilgili refleks hareketlerinin ve istemli motor hareketlerin düzenlenmesinde görevi vardır. İkinci nöronların bir kısım lifleri de FLM aracılığıyla 3.,4., ve 6. kranyal sinirlerin motor çekirdekleri ile ilişki kurar. Bu sebeple herhangi bir nesneye sürekli bakabilir ya da hareket eden bir nesneyi baş ve göz ile birlikte izleyebilir. İkinci nöronların diğer kısmı ise *lemniscus lateralis* içinde yer alan afferent liflerdir. Bu lifler *thalamus'un* nucleus ventralis *postmedialis'inde* sinaps yaparak *gyrus postcentralis'in* vestibular alanında sonlanırlar (11,12,18).

Sonuç olarak iç kulaktan gelen duyu impulsları *cerebellum* ve *medulla spinalis'ten* gelen bilgiler, iskelet kaslarının tonusunu ayarlayarak vücut dengesinin sağlanmasında görevlidir. Fakat bazen *truncus encephali'ye* bir kaynaktan gelen duysal uyarı diğer bir kaynaktan gelen duysal uyarıyla çatışabilir. Böyle bir durumda sabit duran bir araçtayken yanımızdan geçen hareket halindeki araç ile ilgili beyine hareket ettiğimizi söyleyen görsel uyarılardır. Bu durumu normalize edebilmek için bedenimizi ileriye doğru eğer ve hatta hafif sersemlik duygusu hissedebiliriz (11,14-17,19).

### **Denge ve Corteks Cerebri**

*Cortex cerebri* önceden öğrenilmiş bilgilerle dengenin sağlanmasında yardımcı olan bir koordinasyon merkezidir (Örneğin; buzlu yollar kaygan olduğu için dikkatli bir şekilde yürümenin dengeyi sağlamak için gerekli olduğu bilgisi öğrenilmiş bir bilgidir).

### **Denge ve Refleks Mekanizmalar**

Vücut dengesinin sağlanmasında refleks mekanizmalar bir diğer önemli faktördür. Gövde, boyun ve alt ekstremitelerden gelen genel proprioseptif duyular ve vestibüler sistemden gelen özel proprioseptif duyular; *tractus reticulospinalis* ve *tractus vestibulospinalis* ile taşınır. Bu yollar refleks yayının afferent kolunu oluşturur. Efferent koldaki çeşitli yollar sayesinde de, baş ve vücudun hareketleri sırasında dengenin bozulmamasını sağlayan refleks yanıtlar hemen yapılır (11,14-16,19,20).

**Vestibulooküler refleks:** Bu refleks, görsel iletilerin *fovea centralis* üzerine düşebilmesini ve baş hareket halindeyken de gözlerin stabilizasyonunun korunmasını etkileyen reflekstir. Semisirküler kanallarda oluşan uyarılar bağlantıda oldukları belirli ekstra



oküler kaslara ulaşır. Bu uyarı iletimini *nuclei vestibulares*, *nucleus nervus trochlearis*, *nucleus nervus oculomotorii*, FLM, *nucleus nervus abducentis* ile sağlar.

Semisirküler kanalların bağlantıda oldukları ekstraoküler kaslar;

*Ductus semicircularis lateralis*'in, uyarılması ile aynı taraf *musculus rectus medialis*, karşı taraf *musculus rectus lateralis* kasılır. İnhibisyonunda ise aynı taraf *musculus rectus lateralis*, karşı taraf *musculus rectus medialis* kasılır.

*Ductus semicircularis anterior*'un uyarılması ile aynı taraf *musculus rectus superior*, karşı taraf *musculus obliquus inferior* kasılır. İnhibisyonunda ise aynı taraf *musculus rectus inferior*, karşı taraf *musculus obliquus superior* kasılır.

*Ductus semicircularis posterior*'un uyarılması ile aynı taraf *musculus obliquus superior*, karşı taraf *musculus rectus inferior* kasılır. İnhibisyonunda ise aynı taraf *musculus obliquus inferior*, karşı taraf *musculus rectus superior* kasılır.

**Nistagmus:** Göz hareketlerinin yavaş ve hızlı fazdan oluşmasına nistagmus denir. Nistagmus sağa vuran veya sola vuran nistagmus olarak isimlendirilir. Bu isimlendirme klinikte hızlı fazın yönüne göre belirlenir (19).

### **POSTUR (Vücudun dik duruşu)**

İskelet öğelerinin düzgün ve dengeli dizilişidir. Bu sayede vücudun destek yapıları ilerleyici deformasyondan ve zedelenmeden korunur (21). Postürün korunması (statik refleksler) ve hareket sırasında yeniden sağlanması (kinetik refleksler) çeşitli refleks mekanizmalar ile olur (16,23). Bedenimizin bir tarafı hareket ettiği zaman dengeyi korumak için Postürün refleks ayarı gerekir. Postural refleksler statik ve kinetik olarak ikiye ayrılır (16,23).

**Statik Refleksler;** iç kulaktan özellikle utriculus'dan çıkan kas, eklemler ve diğer yapılardan çıkan refleksleri içerir.

**Kinetik Refleksler;** doğrusal hareket eylemlerindeki progressif refleksleri, dönme eylemlerindeki açısız refleksleri içerir.

### **Postur Kontrolünün Değerlendirilmesi**

Postur kontrolünün sağlanması iskelet kas ve sinir sistemi arasındaki kompleks etkileşimler sayesinde olmaktadır. Temel amaçlar; dengenin devamını sağlamak ve fiziksel çevreye göre vücut bölümlerinin uyum-pozisyonunu doğru şekilde belirlemektir (2). Merkezi

sinir sisteminden entegre edilerek ekstra piramidal sistem, retiküler formasyon, *cerebellum* ve *cortex*'ten gelen afferent uyarılar ile modüle edilen; duyuşal kaynaklardan vücut hareketleri ve vücudun yönelimi ile ilgili edinilen bilgilerdir. Denge, statik ve dinamik denge olarak iki ana kısımda incelenebilir. Statik denge; Postur kontrolünün hareketsiz bir şekilde ayakta dururken sağlanabilmesine denir. Bu dengenin sağlanması ve sürdürülebilmesi için vücut ağırlık merkezi destek yüzeyi üzerinde kalmalı ve S2 vertebra seviyesinden geçmelidir. Dinamik denge vücut hareket halindeyken Postural farklılıkları önceden fark ederek uygun yanıtların verilebilmesidir (24).

### **Statik Dengenin Değerlendirilmesi**

Statik dengenin nitel olarak ölçülebilmesi “Romberg testi”, “tek bacak üzerinde durma testi” veya anterior-posterior/medial-lateral stabilitenin komputere edildiği niceleyici değerlendirme teknikleri kullanılır. Ortak dezavantaj günlük yaşam aktivitelerindeki çoğu yanıtı değerlendirmede yetersiz kalmalarıdır (24,25).

### **Denge Fonksiyonunun Çok Boyutlu Değerlendirilmesi**

Denge problemlerinin sebepleri ve boyutu konusunda nesnel veriler sağlamak amacıyla aynı zamanda vestibuler biyo feedback yöntemi kullanılarak bilgisayar yardımı ile hesaplanan teknikler tedavi için de kullanılabilir. Bu değerlendirmenin dezavantajları fazla donanım ve zaman gerektirmesidir. Bir takım testler yapılarak denge fonksiyonlarının çok boyutlu değerlendirilmesi mümkündür.

Bu testlerin bazıları aşağıda verilmiştir (24);

1. Stabilité limit testi,
2. Kompüterize dinamik Posturografi,
3. Denge duysal etkileşim klinik testi,
4. Motor kontrol testi,
5. Duysal organizasyon testi,
6. Adaptasyon testi,
7. Berg denge skalası,
8. Modifiye hızlı mobilite, denge, korku değerlendirme anketi,
9. Denge duysal etkileşim klinik testi,
10. Aktiviteye spesifik denge güvenlik skalası,
11. Tinetti balans beğerlendirme yöntemi,

12. Kalk ve yürü testi,
13. Balans hata skorlama testi.

## **KUVVET PLATFORMLARI**

İki ve üç boyutlu ölçümler kullanılarak yapılan bilgisayar program destekli bu sistem son yıllarda teknolojinin de ilerlemesiyle geliştirilmiş bir sistemdir. Literatürde Postural stabiliteyi kuvvet platformu yardımıyla ölçümleyen bir takım farklı araştırmalar bulunmaktadır. Bu platform anterior-posterior, medial-lateral ayrıca vertikal yönlerde kuvvetleri ölçmektedir. Kuvvet platformlarında dengeyi değerlendirmek için en sık kullanılan yöntem COP hareketlerinin hesaplanmasıdır. Bu COP ölçümlerinin yapılan çalışmalarda güvenilirliğini 0,81 (medial-lateral), 0,86 (anterior-posterior) aralığında olduğu gösterilmiştir (2).

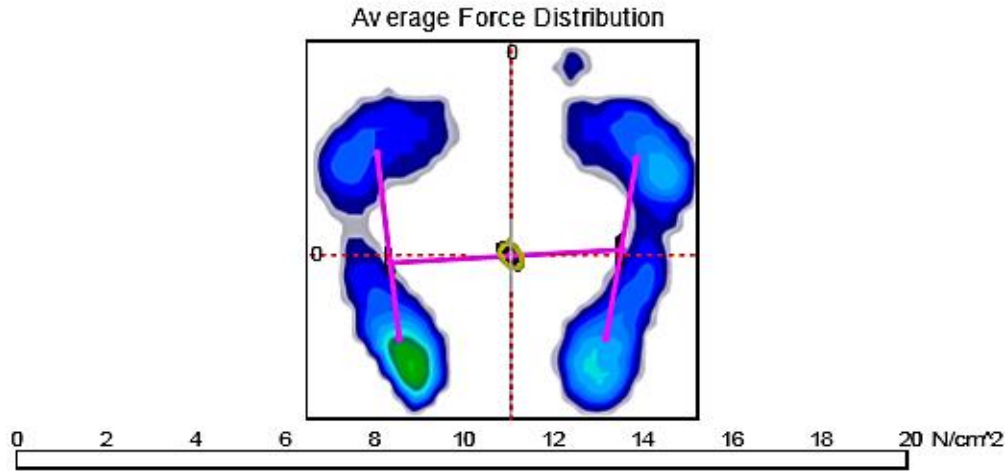
## **COP TANIMI VE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yer reaksiyon kuvvet vektörünün kuvvet platformunun yüzeyindeki lokalizasyonu ve bir yer değişim ölçüsüdür. Destek yüzeyine uygulanan total kuvvet yayılımının merkezidir. Destek tabanına uygulanan yer tepkime kuvveti ( $F_v$ ) kuvvet platformunun yardımıyla ölçülebilir. Varignon teoremi yardımıyla COP'un medial-lateral veya anterior-posterior yönlerdeki lokalizasyonu şu formülle hesaplanır.

$$COP_{total} = COP_{sağ} \frac{F_{vsağ}}{F_{vsağ} + F_{vsol}} + COP_{sol} \frac{F_{vsol}}{F_{vsağ} + F_{vsol}}$$

Yer reaksiyon kuvvetinin hem sağ hem de sol ayaklar altındaki vertikal kuvvetleri  $F_v$  sağ  $F_v$  sol'dur. Nöromusküler kontrol durumunu yansıtan normal bir denge pozisyonu etrafındaki salınım miktarıdır (4,26). Saf bir statik denge ayakta duruş sırasındaki salınım gerçekleşirken beden kütlelerinin hızlanması ve yavaşlaması sonucunda oluşmaz. Bu sebeptir ki COP, COG'un tam konumunu simgelememektedir.

Literatürde COP'un her zaman ayak bileği aksisinin ön kısmında ve *os navicularis* bölgesinde konumlandığını belirtilmiştir (4,26). Bu sebeptir ki *musculus triceps surae* ayakta dik duruş sırasında her zaman aktiftir. İki ayak arasındaki mesafe genişletilerek, simetrik veya simetriğe yakın duruş sırasında, total COP ayakların arasında ve ayağın temas halinde bulunduğu destek alanı dışındadır.



**Şekil 1. Total COP'un konumu**

COG, postur kontrolü hesabında aktif olmayan bir değişken şeklinde hesaba katılır. COG, COP'un hareketlerine bağlı olarak değişir. COG hareketlerine karşı hareket eden COP salınımını düzeltir. Yer çekimi merkezini destek tabanı olarak kullanılmasını sağlamak için, COP'un yapması gereken hareketin ağırlık merkezinin yer değiştirmesinden fazla olması gereklidir. Böylece limit aşıldığında COG altında destek tabanının tekrar oluşturabilmesi ve kişinin düşmemesi için bir adım atılması gerekir. Mesela; merkezi sinir sistemi yoluyla COG'da bir geri kayma tespit edildiği zaman dengeyi geri döndürmeye çalışan COP geriye COG'a doğru hareket ederken dorsi fleksörlerde refleks bir kasılma meydana gelir. Kişi düşmesini engellemek amacıyla adım atar. COP'un bu dengeyi sağlayabilmesi için tarif edilen iki yönlü hareketi anterior-posterior, medial-lateral hareketidir. Anterior-posterior COP yer değişimleri, fleksör ve ekstansör kaslarda gerçekleşen ayak bileği dönme momentinin yansıtıcılarıdır. Medial-lateral COP yer değişimleri genellikle kalçanın adduktör ve abduktör kasları yoluyla kontrol edilen dengeleyici lateral yüklenme farklılıklarını ortaya koyar (11,12,18,27).

COP analizi, denge, ayak fonksiyonu ve tedavi etkisinin bir ölçütü olarak kullanılmaktadır. COP değerlerini etkileyen birbirinden farklı çok sayıda faktör vardır. Alkol ve madde bağımlılığı, denge organı hastalıkları, bel ağrısı, nöromusküler hastalıklar, yaş, disleksi, iki ayak arasındaki mesafe miktarı, romatolojik hastalıklar bunlardan bazılarıdır. (4,8,28-32).

## **GEREÇ VE YÖNTEMLER**

Çalışmamıza, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar etik kurulu tarafından onay alındıktan sonra, 34 sağlıklı hemşireden oluşan gönüllü denekler kabul edildi. Gönüllüler, daha önce geçirilmiş nörolojik bir hastalık ve vestibuler sistem ile ilgili bir hastalığı olmayan denekler arasından seçildi. Ölçümler Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Hareket Analizi Laboratuvarında gerçekleştirildi. Ölçümler aynı araştırmacı tarafından ve günün aynı zaman dilimi içinde nöbet öncesi ve sonrası olmak üzere (09:00-10:00-15:00-16:00) iki kez yapıldı.

Antropometrik veri olarak her deneğin boy, kilo ve vücut kitle indeksi(VKİ) ölçüldü ve bilgisayar ortamına kaydedildi. Vücut ağırlığının ölçümü 0,1 kg duyarlılığındaki taşınabilen dijital tartı ile ölçüldü. Dijital tartı, düz bir zemine konulup sıfıra ayarlandıktan sonra denekten tartının üzerine çıkması istendi ve ekranda görülen ağırlık değeri kg cinsinden kaydedildi. Deneğin ayakkabısız ve üzerinde hafif giysiler olmasına özen gösterildi (36).

Boy uzunluğu “Harpenden antropometri” aleti kullanılarak ölçüldü. *Vertex*'e teğet geçen düzlem ile zemin arasındaki mesafenin değeri boy uzunluğu olarak alındı.

## **YÜRÜME VE AYAKTA DİK DURUŞ ANALİZİ İÇİN KULLAN ÖLÇÜM CİHAZI**

Çalışmamızda yer tepkime kuvvetlerinin ölçümü için bir kuvvet platformu olan Zebris© FDM System Type FDM 1,5 (Zebris Medical GmbH) cihazının denge analizi bölümü ve WinFDM bilgisayar programı kullanıldı (Şekil 2-3). Bu sistem ayakta dik duruş ve yürüme analizinde kuvvet yayılımlarını ölçmek için kullanılan bilgisayar destekli bir

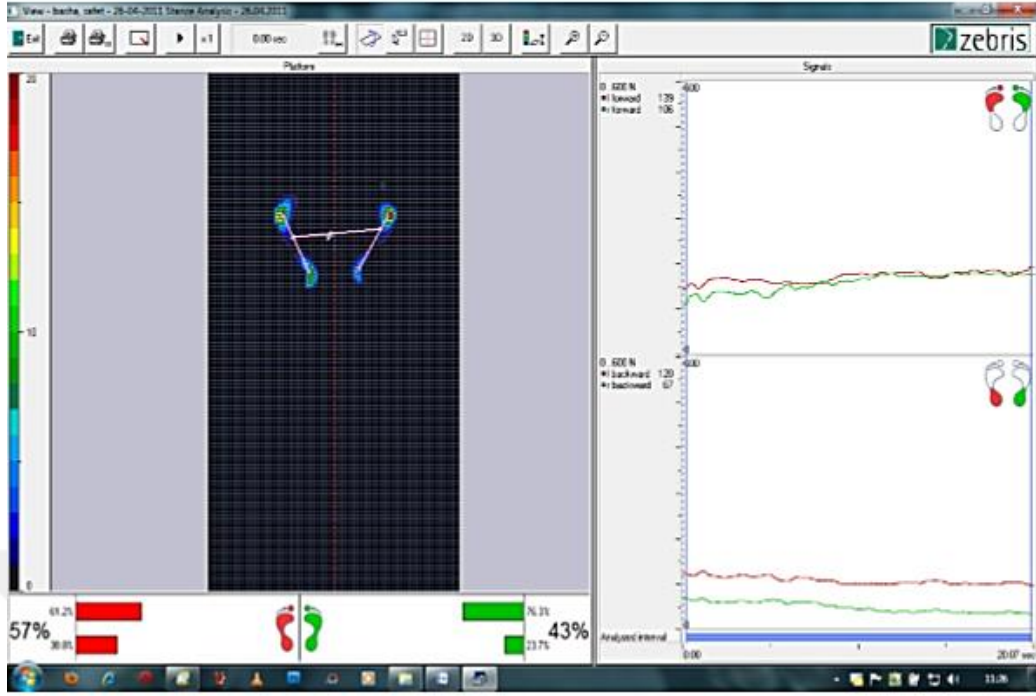
sistemdir. Basınç dağılımlarını ölçen bu sistem uygulanan kişiye her hangi bir zarar vermeden teşhise yardım etmenin yanı sıra tedavinin izlenmesine yönelik yapılan bir üründür. Yürüme analizi ölçümleri çabuk, kolay ve dinamik olarak kayıt yapıp değerlendirilebilir. Veriler, ölçülecek kişi platformun üstünde yürürken veya durur pozisyondayken iki boyutlu algılama kapasiteli sensörler aracılığı ile elde edilir. Bu yol ile dinamik ve statik olarak alt ekstremiteler üzerine binen yükler hesaplanabilmektedir.

Sistem birkaç birleşenden oluşmaktadır. Bunlar;

1. FDM platformu: 3(1,5x2)m uzunluğuna sahip,296 x 121 x 2,5 cm boyutlarında, 16,5 kg ağırlığı olan zeminde yerleşmiş olan platformdur. Bu platformda 2 x (149 x 54,2 cm) alanda 2 x 11264 tane sensör mevcuttur. Ölçümlerin frekansı 30 Hz'dir
2. USB kablo: Bilgisayar ünitesi ile bağlantıyı sağlayan parçadır.
3. Elektrik güç kablosu: Sistemin çalışması için elektrik enerjisini iletir.
4. Win FDM: Üretici firma olan Zebris©'in geliştirdiği bilgisayar programıdır. (Şekil 3).
5. Bilgisayar ünitesi: cihazın bağlandığı ve verilerin alınıp kaydedildiği parçadır.



**Şekil 2. FDM Platformu**



Şekil 3. WinFDM programı

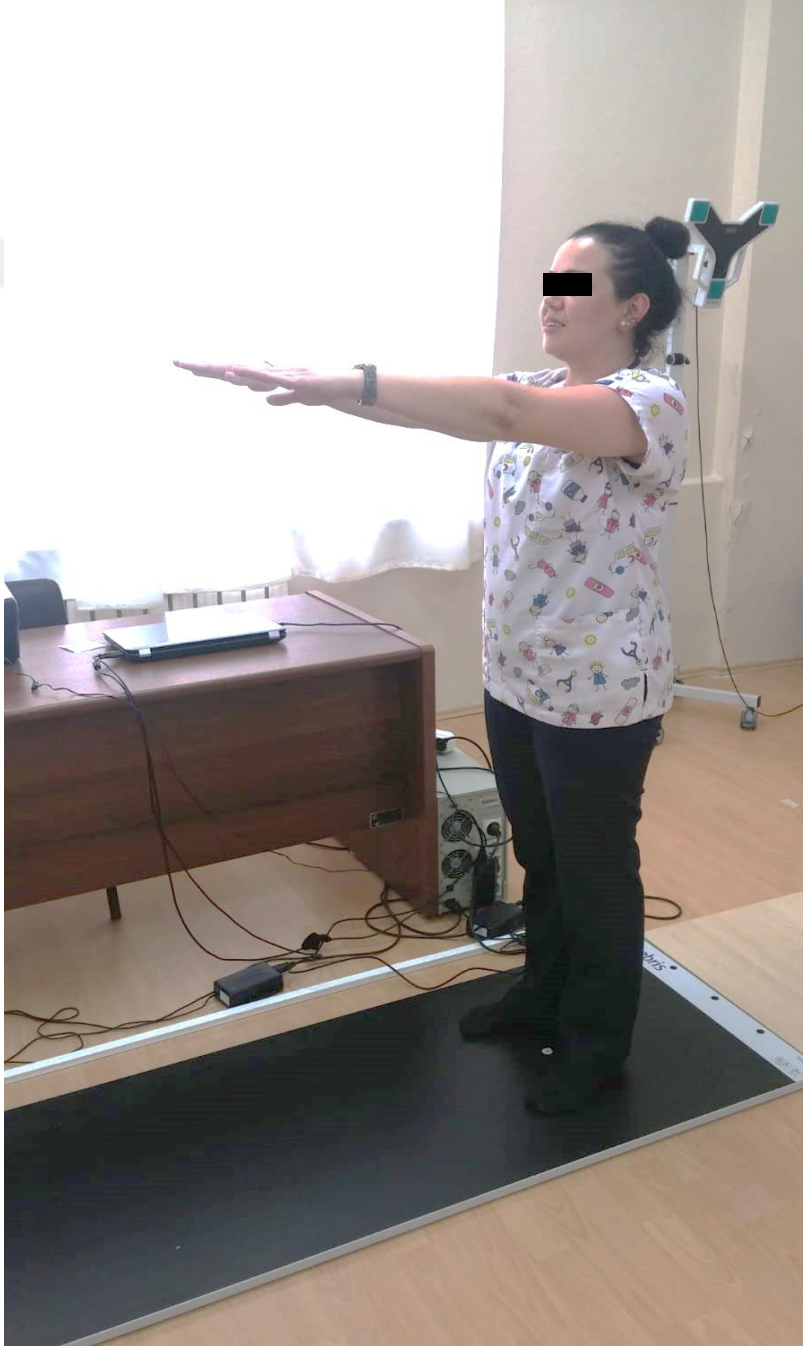
## ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

Yer çekimi kuvvetinin ölçümü gözler açık iki ayak üzerinde, gözler kapalı iki ayak üzerinde ve gözler açık sağ ayak üzerinde olmak üzere üç pozisyonda gerçekleştirildi. Ölçümler sırasında herhangi bir ses olmaması için önceden tedbir alındı ve ortam ısı oda sıcaklığına ayarlandı. Öncelikle deneklere ölçümlerin nasıl yapılacağı anlatılarak gösterildi. Deneklerin gözleri, 2 m uzakta göz seviyesinde önceden belirlenmiş bir görsel hedefe odaklandı. Bu sırada bilgisayar programında platformun kalibrasyonu yapıldı. Anterior-posterior doğrultuda ayağın “*os naviculare*” kemikleri arasında tasarılı bir çizgi, platformun merkez eksenine uyumlu hale getirildi. Kalibrasyon işleminden sonra kayıt süresi 20 sn olacak şekilde ölçüm yapıldı ve veriler kayıt edildi. Ölçümler arasında dinlenme süresi olarak 2 dk ara verildikten sonra diğer pozisyondaki ölçümlere geçildi.

Tek ayak üzerinde durma pozisyonu için deneklerden sol ayaklarını sağ ayakları ile temasta olmaması istendi. Tek ayak üzerinde duruş ölçümü esnasında, sol ayağın sağ ayağa değdirilmesi veya sol ayağın direk yere basılması durumunda ölçüm başarısız olarak değerlendirildi ve tekrarlandı.

## **Gözler Açık İki Ayak Üzerinde Duruş Pozisyonunda Statik Denge Ölçüm Yöntemleri**

Denekler gözleri açık olarak baş tam karşıya bakacak şekilde, kollar tabana paralel ve avuç içi yere bakacak şekilde uzatılmış, topuklar bitişik ve ayaklar öne doğru 30 derece açık şekilde pozisyonlandı ve ölçümleri yapılarak veriler kayıt edildi (Şekil 4).



**Şekil 4. Gözler açık iki ayak üzerinde duruş pozisyonunda statik denge değerlendirilmesi**



## **Gözler Kapalı İki Ayak Üzerinde Duruş Pozisyonunda Statik Denge Ölçüm Yöntemi**

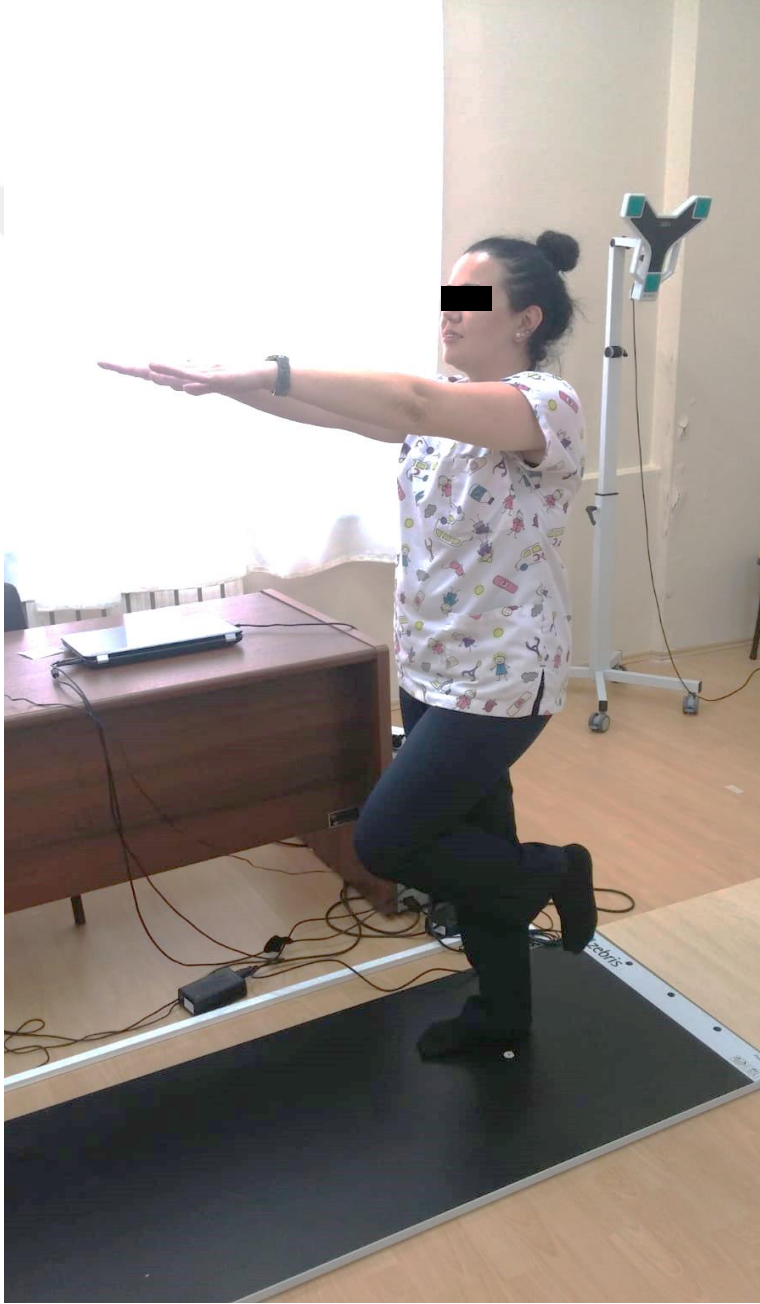
Gözler kapalı konumda iken baş tam karşıya bakacak şekilde, kollar tabana paralel ve avuç içleri yere bakacak şekilde uzatılmış, topuklar bitişik ve ayaklar öne doğru 30 derece açık şekilde pozisyonlandı ve ölçümler yapılarak veriler kayıt edildi (Şekil 5).



**Şekil 5. Gözler kapalı iki ayak üzerinde duruş pozisyonunda statik denge değerlendirilmesi**

## **Gözler Açık Tek Ayak Üzerinde Duruş Pozisyonunda Statik Denge Ölçüm Yöntemi**

Denek, kollar tabana paralel ve avuç içi zemine dönük biçimde uzatılmış, gözler açık durumda, baş tam karşıya bakacak şekilde, tek (sağ) ayak yerle temasta, diğer (sol) diz eklemi fleksiyonda durdu. Diğer (sol) ayak yere temas etmeyecek şekilde durulmasına özen gösterilerek bu pozisyonda ölçüm yapıldı ve kayıt edildi (Şekil 6).



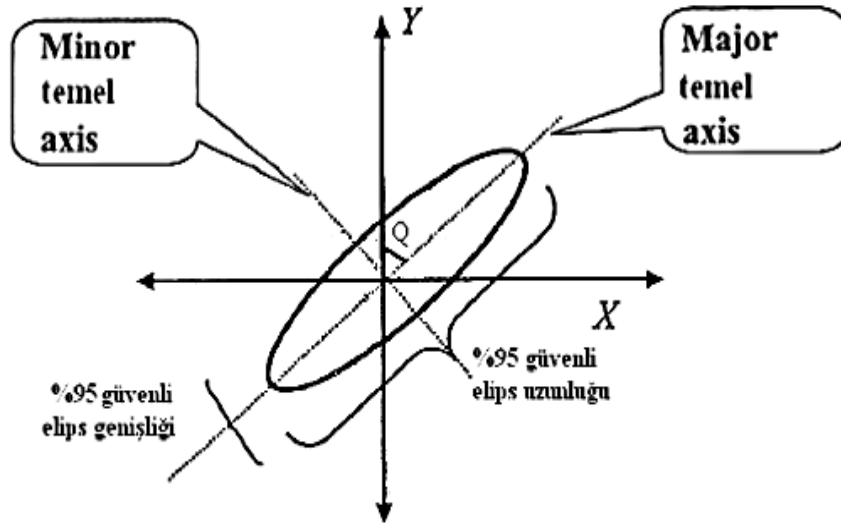
**Şekil 6. Gözler açık tek ayak üzerinde duruş pozisyonunda statik denge değerlendirmesi**

## COP PARAMETRELERİ

COP Parametrelerinin hiç düşme öyküsü olmayanların bile gelecekteki düşme riskini tahmin etmeye yönelik olduğu bildirilmiştir (4)

Ayakta duruş sırasında COP hareketlerinin hesaplanması ayak veya ayakların hareket etmemesi ile mümkündür. Ayrıca ayak ve parmak kaslarının aktivasyonu göz ardı edilmekte ve ayaklar rijit kısım olarak hesaplanmaktadır.

Destek tabanında COP uç noktaları dahil edilerek hesaplanan en küçük elipse rijidite elipsi denmektedir. COP uç noktalarının elipsi oluşturulurken, bazı COP uç noktaları dışarıda kalır ve içerdeki alanın bir kısmında da COP noktaları bulunmamaktadır. Çalışmamızda sistem tarafından belirlenen rijidite elipsi COP uç noktalarının %95 oranında dahil olduğu elipstir. Rijidite elipsinin minor aksisi minimal rijidite ve major aksisi maksimum rijidite yönü boyunca uzanmaktadır. Minor ve major aksisler birbirlerine diktir (Şekil 7) (5).



Şekil 7. Rijidite Elipsi (3)

Çalışmamızda aşağıdaki COP parametreleri ve ölçümleri değerlendirildi.

- 1- **%95 Güvenilir Elips Çevresi (E95G):** COP uç noktalarının %95 güvenilirlikle oluşturduğu en küçük elipsin çevresidir.
- 2- **Güvenilir Elips Genişliği (mm) (GEG):** COP uç noktalarının oluşturduğu en küçük elipsin minimum rijidite yönünde uzanan aksisidir.
- 3- **Güvenilir Elips Uzunluğu (mm) (GEU):** COP uç noktalarının oluşturduğu en küçük elipsin maksimum rijidite yönünde uzanan aksisi olarak tanımlanır.

- 4- **Güvenilir elips alanı (mm<sup>2</sup>) (GEAL):** COP uç noktalarının %95 oranında dahil olduğu en küçük elips konumunu belirtir (5,32).
- 5- **Güvenilir Elips Açısı (°) (GEA):** Literatürde GEU ile elips merkezinden geçen X aksisi arasındaki açı olarak tanımlanmasına karşın (3), kullandığımız cihaz % 95 GEA olarak GEU ile Y aksis arasındaki açıyı ölçmektedir.
- 6- **COP Total Yol Uzunluğu (mm) (TYU):** Deneme süresince COP tarafından dolaşılan total mesafe olarak tanımlanır. COP lokalizasyonları arasındaki kesin mesafenin toplanmasıyla hesaplanabilir. (2,36).
- 7- **COP Vertikal Sapma (mm) (VS):** COP'un vertikal yöndeki yer değişimidir. Literatürde COP'un anterior-posterior yer değişimi olarak tanımlanmıştır.
- 8- **COP Horizontal sapma (mm) (HS):** COP'un yatay yer değişim aralığıdır. Literatürde medial-lateral COP yer değişimi olarak belirtilmiştir.

## **İSTATİSTİKSEL ANALİZLER**

İstatistiksel analizler için, Trakya Üniversitesi Biyoistatistik Anabilim Dalı'ndaki SPSS 20 programı kullanıldı. Sonuçlar ortalama  $\pm$  standart deviasyon (SD) olarak ifade edildi. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu için "Tek Örneklem Kolmogorov Smirnov testi" kullanıldı. Değişkenlerin kendi aralarındaki karşılaştırılması için "Wilcoxon" testi, kategorik verilerin karşılaştırılmasında "Ki-kare testi" kullanıldı.  $P < 0.05$  değeri istatistiksel anlamlılık sınır değeri olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışmamıza, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde çalışan 34 hemşire katıldı. Deneklerimizin hepsi kadın hemşirelerden olup; yaş, boy, kilo ve vücut kitle indeksi (VKİ) değerleri tablo 1'de belirtilmiştir.

**Tablo 1. Çalışmaya katılan deneklerin yaş ve antropometrik verileri (ortalama  $\pm$ SD)**

Antropometrik veriler	
Yaş (yıl)	29,91 $\pm$ 4,84
Boy (cm)	163,26 $\pm$ 0,62
Kilo (kg)	60,97 $\pm$ 10,78
VKİ (kg. m <sup>-2</sup> )	22,80 $\pm$ 3,26

VKİ: Vücut kitle indeksi.

### İKİ AYAK ÜZERİNDE GÖZLER AÇIK POZİSYONDA STATİK DENGE ÖLÇÜM BULGULARI

Çalışmamızda, denek grupları gözler açık duruş pozisyonunda nöbet öncesi ve nöbet sonrası denge durumları açısından karşılaştırıldı. Bu karşılaştırmadan elde edilen ortalama değerler Tablo 2'de belirtilmiştir. Nöbet öncesi ve nöbet sonrası GEU, GEG, GEA, GEAL, TYU, VS, HS değerleri arasında anlamlı farklılık görülmedi ( $p>0,05$ ). Her iki ayak üzerinde gözler açık duruş pozisyonunda nöbet öncesi GEU değeri 12,40  $\pm$  5,19 iken; nöbet sonrası bu değer 12,40  $\pm$  5,79 idi ( $p: 0,973$ ). Nöbet öncesi GEG değeri 6,20  $\pm$  2,71 iken nöbet sonrası bu değer 6,54  $\pm$  2,78 idi ( $p: 0,374$ ). Nöbet öncesi GEA değeri 36,18  $\pm$  28,35 iken nöbet sonrası 38,88  $\pm$  25,32 idi ( $p: 0,638$ ). Nöbet öncesi GEAL değeri 65,97  $\pm$  48,62 iken nöbet sonrası

71,98 ± 281,17 idi (p:0,663). Nöbet öncesi TYU değeri 164,99 ± 50,08 iken nöbet sonrası 161,91 ± 43,41 idi (p: 0,602). Nöbet öncesi VS değeri 11,66 ± 10,42 iken nöbet sonrası 9,09 ± 8,86 idi (p:0,351). Nöbet öncesi HS değeri 11,92 ± 10,51 iken nöbet sonrası bu değer 11,62 ± 8,77 idi (p:0,804). İki ayak üzerinde gözler açık duruş pozisyonunda statik denge ölçüm bulguları nöbet öncesi ve nöbet sonrası olmak üzere iki grupta incelenmiştir. Ortalama değerler Tablo 2 de belirtilmiştir.

**Tablo 2. Deneklerin nöbet öncesi ve nöbet sonrası iki ayak üzerinde gözler açık duruş pozisyonu verileri (ortalama ± SD)**

Hemşire	GEU	GEG	GEA	GEAL	TYU	VS	HS
NÖ	12,4±5,2	6,2±2,7	36,1±28,3	65,9±48,6	164,9±50	11,6±10,4	11,9±10,51
NS	12,4±5,7	6,5±2,7	38,8±25,3	71,9±281,1	161,1±43,3	9,±8,86	11,6±8,7
p	0,973	0,374	0,374	0,663	0,602	0,351	0,804

**GEU:** Güvenilir elips uzunluğu, **GEG:** Güvenilir elips genişliği, **GEA:** Güvenilir elips açısı(°), **GEAL:** Güvenilir elips alanı (mm<sup>2</sup>), **TYU:** “Center of Pressure” total yol uzunluğu, **VS:** Anterior-Posterior “Center of Pressure” (mm), **HS:** Medial-Lateral “Center of Pressure” (mm), **NÖ:** Nöbet Öncesi, **NS:** Nöbet Sonrası.

## İKİ AYAK ÜZERİNDE GÖZLER KAPALI DURUŞ POZİSYONUNDA STATİK DENGE ÖLÇÜM BULGULARI

Çalışmamızda, denek grupları gözler kapalı duruş pozisyonunda nöbet öncesi ve nöbet sonrası denge durumları açısından karşılaştırıldı. Bu karşılaştırmadan elde edilen ortalama değerler Tablo 3’de belirtilmiştir. Nöbet öncesi ve nöbet sonrası GEG, GEA, TYU, VS, HS değerleri arasında anlamlı farklılık görülmedi (p>0,05). Ancak GEU ve GEAL değerleri arasında anlamlı farklılıklar gözlenmiştir (p<0,05). Her iki ayak üzerinde gözler kapalı duruş pozisyonunda nöbet öncesi GEU değeri 13,25 ± 9,60 iken, nöbet sonrası 14,06 ± 4,97 idi (p:0,036). Nöbet öncesi GEAL değeri 85,85 ± 137,27 iken, nöbet sonrası 81,01 ± 49,83 idi (p:0,046). Nöbet öncesi GEG değeri 6,27 ± 4,38 iken, nöbet sonrası 6,94 ± 2,90 idi (p:0,102). Nöbet öncesi GEA değeri 22,44 ± 23,44 iken nöbet sonrası 27,69 idi (p: 0,252). Nöbet öncesi TYU değeri 204,43 ± 101,68 iken nöbet sonrası 185,37 ± 39,13 idi (p: 0,939). Nöbet öncesi VS değeri 11,18 ± 9,52 iken, nöbet sonrası 11,16 ± 9,17 idi (p:0,973). Nöbet öncesi HS değeri 11,29 ± 10,10 iken, nöbet sonrası 9,55 ± 7,14 idi (p:0,317). İki ayak üzerinde gözler kapalı duruş pozisyonunda statik denge ölçüm bulguları nöbet öncesi ve nöbet sonrası olmak üzere iki grupta incelenmiştir. Ortalama değerler Tablo 3’de belirtilmiştir.

**Tablo 3. Deneklerin nöbet öncesi ve nöbet sonrası iki ayak üzerinde gözler kapalı duruş pozisyonu verileri (ortalama  $\pm$  SD)**

Hemşire	GEU	GEG	GEA	GEAL	TYU	VS	HS
NÖ	13,2 $\pm$ 9,6	6,2 $\pm$ 4,3	22,4 $\pm$ 23,4	85,8 $\pm$ 137,2	204,4 $\pm$ 101,6	11,1 $\pm$ 9,5	11,2 $\pm$ 10,1
NS	14,0 $\pm$ 4,9	6,9 $\pm$ 2,9	27,6 $\pm$ 24,9	81,0 $\pm$ 49,8	185,3 $\pm$ 39,1	11,1 $\pm$ 9,1	9,5 $\pm$ 7,4
p	<b>0,036</b>	0,102	0,252	<b>0,046</b>	0,939	0,973	0,317

GEU: Güvenilir elips uzunluğu, GEG: Güvenilir elips genişliği, GEA: Güvenilir elips açısı( $^{\circ}$ ), GEAL: Güvenilir elips alanı (mm $^2$ ), TYU: “Center of Pressure” total yol uzunluğu, VS: Anterior-Posterior “Center of Pressure” (mm), HS: Medial-Lateral “Center of Pressure” (mm), NÖ: Nöbet Öncesi, NS: Nöbet Sonrası.

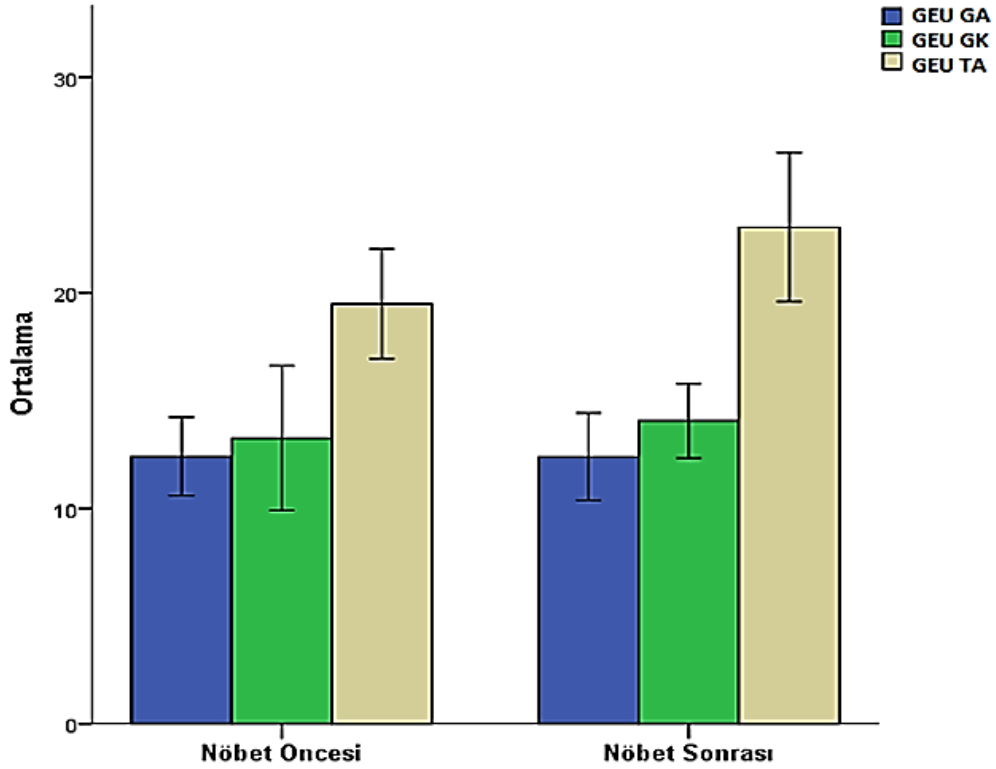
### **TEK AYAK ÜZERİNDE GÖZLER AÇIK STATİK DENGE ÖLÇÜM BULGULARI**

Çalışmamızda, denek grupları tek ayak üzerinde gözler açık duruş pozisyonunda nöbet öncesi ve nöbet sonrası denge durumları açısından karşılaştırıldı. Bu karşılaştırmadan elde edilen ortalama değerler Tablo 4’de belirtilmiştir. Nöbet öncesi ve nöbet sonrası GEU, GEG, GEA, GEAL, TYU, VS, HS değerleri arasında anlamlı farklılık görülmedi ( $p>0,05$ ). Ancak yakın sonuçlar elde edilmiştir. Mesela nöbet öncesi GEU değeri 19,49 $\pm$ 7,30 iken nöbet sonrası bu değer 23,04  $\pm$  9,88 elde edilmiştir ( $p: 0,053$ ). Yine nöbet öncesi GEAL değeri 214,89  $\pm$  199,37 iken nöbet sonrası 276,83  $\pm$  281,17 elde edilmiştir ( $p:0,080$ ). Nöbet öncesi GEG değeri 12,67  $\pm$  4,43 iken nöbet sonrası bu değer 13,60  $\pm$  6,59 gelmiştir ( $p:0,360$ ). Nöbet öncesi GEA değeri 26,24  $\pm$  22,15 iken nöbet sonrası 35,40  $\pm$  21,28 idi ( $p:0,118$ ). Nöbet öncesi TYU değeri 541,82  $\pm$  181,25 iken nöbet sonrası bu değer 543,77  $\pm$  243,45 idi ( $p:0,700$ ). Nöbet öncesi VS değeri 75,83  $\pm$  22,63 iken nöbet sonrası 72,70  $\pm$  18,79 idi ( $p:0,191$ ). Ve son olarak nöbet öncesi HS değeri 30,03  $\pm$  21,28 iken nöbet sonrası 27,59  $\pm$  17,83 idi ( $p:0,726$ ). Tek ayak üzerinde gözler açık duruş pozisyonunda statik denge ölçüm bulguları nöbet öncesi ve nöbet sonrası olmak üzere iki grupta incelenmiştir. Ortalama değerler Tablo 4’de belirtilmiştir.

**Tablo 4. Deneklerin nöbet öncesi ve nöbet sonrası tek ayak üzerinde gözler açık duruş pozisyonu verileri (ortalama  $\pm$  SD)**

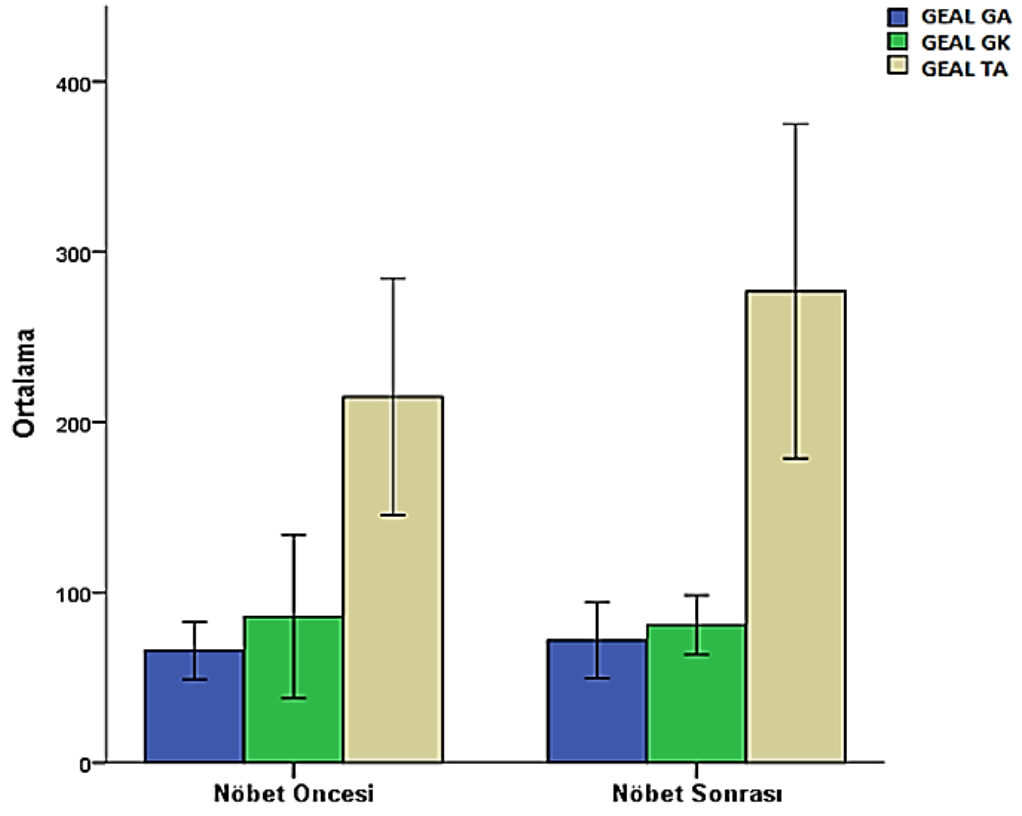
Hemşire	GEU	GEG	GEA	GEAL	TYU	VS	HS
<b>NÖ</b>	19,4 $\pm$ 7,3	12,6 $\pm$ 4,4	26,2 $\pm$ 22,1	214,8 $\pm$ 199,3	541,8 $\pm$ 181,2	75,8 $\pm$ 22,6	30,0 $\pm$ 21,2
<b>NS</b>	23,0 $\pm$ 9,8	13,6 $\pm$ 6,5	35,4 $\pm$ 21,2	276,8 $\pm$ 281,1	543,7 $\pm$ 243,4	72,70 $\pm$ 18,7	27,5 $\pm$ 17,8
<b>p</b>	0,053	0,360	0,118	0,080	0,700	0,351	0,804

**GEU:** Güvenilir elips uzunluğu, **GEG:** Güvenilir elips genişliği, **GEA:** Güvenilir elips açısı( $^{\circ}$ ), **GEAL:** Güvenilir elips alanı (mm $^2$ ), **TYU:** “Center of Pressure” total yol uzunluğu, **VS:** Anterior-Posterior “Center of Pressure” (mm), **HS:** Medial-Lateral “Center of Pressure” (mm), **NÖ:** Nöbet Öncesi, **NS:** Nöbet Sonrası.



**Şekil 8. Basınç merkezi salınım hareket GEU verisi grafiği**





Şekil 9. Basınç merkezi salınım hareket GEAL verisi grafiği

## TARTIŞMA

Pratikte muayenesi bir takım subjektif testler yapılarak değeriendirilen denge, son yıllarda geliştirilen elektronik cihazlar sayesinde objektif ölçümlerle hastaların değeriendirilmesi daha kolay hale gelmiştir. Postural sistem birçok nöral sistemin arasındaki karmaşık etkileşimi içeren birleştirici bir merkez kontrol sistemi, motor sistem ve duyuşal sistemlerin (duyu, görme, işitme) bazılarından oluşur. Yeterli Postural kontrol vücut hareketlerinin görsel, somatosensorial ve duyuşal bilgilerinin etkileşimine bağılıdır. Postural denge kontrol yeteneğı günlük yaşam aktivitelerini yerine getirebilmenin temel ön koşuludur ve bağımsız yaşam tarzını koruyabilmenin temelidir. Yapılan çalışmalarda Postural kontrolün cinse, yaşa ve fiziksel yapıya göre değışiklik gösterdiği bildirilmektedir.

Çalışmamızda hemşirelerin çalışma şartlarının ve günlük çalışma tempolarının vücutlarına verebileceğı muhtemel etkileri ortaya koymayı hedefledik. Şimdiye kadar yapılan araştırmalar incelendiğinde, dengeyi oluşturan görme ve propriosepsiyon bölümlerinin statik Postur kontrolü üzerindeki etkisi çalışılmıştır. Yaptığımız bu araştırmada, nöbet tutan hemşirelerde statik Posture ait normal değerlerin elde edilme yöntemi, Bu iki denge komponentinin Postur kontrolü üzerindeki etkilerinin açıklanması üzerine kurulmuştur. Bununla birlikte ölçümü yapılan her durum için (gözler kapalı iki ayak üzerinde, gözler açık iki ayak üzerinde ve gözler açık tek ayak üzerinde) deneklerin elde edilen verileri nöbet öncesi ve sonrası olarak iki grupta karşılaştırılmıştır. Yaptığımız literatür de taramalarında araştırmamızda kullanmış olduğumuz donanım ile ölçümü yapılan ve verilerimizin tamamının çalışıldığı bir yayına rastlanmamıştır.

Yaş, disleksi, skolyoz, profesyonel olarak spor yapmak, ölçüm süresi, yaşlanmaya eşlik eden MSS ve diğer sistemik hastalıklar, bacak amputasyonları, alkol kullanımı gibi birçok faktör COP' un yer değişimini etkileyen faktörler arasında yer almaktadır (3,4,7,8,29-31,37,38).

Görme duyusunun ortadan kaldırılması ile sistematik olarak Postur kontrolünün daha iyi değerlendirildiği yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (28,37,38,40,41). Elde ettiğimiz sonuçlarımızda diğer araştırmalardaki bulguları desteklemektedir. İki ayak üzerinde duruş sırasında gözleri kapattığımızda, nöbet öncesi ve sonrası GEU ve GEAL değerlerinde anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Genç, orta yaşlı ve yaşlılarda yapılan bir çalışmada COP parametrelerinde görme uyarınının kaldırılması ile istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir (37). Bir başka çalışmada yaşlıların gençlere göre görme yokluğuna daha az duyarlı oldukları, bu duruma uyum sağladıkları ve bu nedenle statik Postur kontrolünü gençlere göre daha sağlıklı yapabildikleri belirtilmiştir (3). Bu da bize yaş arttıkça nöbet öncesi ve nöbet sonrası denge parametrelerinde değişiklik olabileceğini göstermektedir. Çalışma yılı göz önüne alındığında nöbet tutmanın statik denge Postur kontrolüne olumlu ya da olumsuz etkileri bilinmemektedir. Çalışmamızda yer alan kişi sayısı artırılıp belirli bir süredir çalışmakta olan ve mesleğe yeni başlayan hemşirelerin Postur kontrol değerleri değerlendirilebilir.

Ortalama yaşam süresi  $39,3 \pm 11,9$  yıl olan, amputasyon sonrası ortalama  $115,2 \pm 112,9$  ay geçmiş, protez kullanma zamanı  $101,1 \pm 105,2$  ay olan, 15 tek taraflı transtibiyal amputasyon yapılmış hasta ile ortalama yaşam süresi  $39,5 \pm 13,2$  yıl, 17 kişiden oluşan kontrol grubu karşılaştırılmıştır. Postural denge, statik Posturografi cihazı ile değerlendirilmiştir. Ampüte gurup düşme riski değeri kontrol grubuna göre yüksek olduğu saptanmıştır ( $p < 0,05$ ). Protez kullanan mobilize hastaların düşme riski kontrol grubundan yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, alt ekstremitte amputasyonu olanların rehabilitasyon programı hazırlanırken denge-koordinasyon egzersizlerine yer verilmesi önerilmiştir. Böylece düşme neticesinde ortaya çıkacak ek travmaların önlenmesinin sağlanabileceği vurgulanmıştır (42).

Sunwook K ve arkadaşları (7), profesyonel ve amatör futbol oyuncularını üzerinde yaptıkları çalışmada topa vurdukları dominant ayak havada ve diğer ayak vücut ağırlığını taşımak için yerde iken Posturün nasıl etkileneceğini araştırmışlardır. Bu çalışmada kuvvet platformu kullanılmıştır. Hem gruplar arası hem de grup içi (gözler açık ve kapalı) statik denge ölçümlerinde, profesyonel futbol oyuncularını da GEAL ve COP hızının amatör futbol

oyuncularından fazla bulunmuşlardır. GEAL değerinin tek ayak üzerinde gözler açık pozisyonda amatörler oyunculara anlamlı olarak daha yüksek tespit edilmiştir ( $p=0.01$ ). Yaptıkları bu çalışma ile profesyonel futbolcuların amatörlere göre daha stabil olduğu ve daha iyi postural performans ürettiklerini ifade etmişlerdir. Futbol oynamaya özgü test pozisyonlarında oynama seviyesinin, Postur kontrolü ve performans ölçüm stratejilerini etkilediğini bildirmişlerdir (7). Bu çalışmadaki deneklerin değerleri, bizim deneklerimizin değerlerinden farklıdır. Ancak bizim çalışmamızda gözler açık tek ayak üzerinde nöbet öncesi ve sonrası GEAL değerleri nöbet öncesi  $214,89 \pm 199,37$ , nöbet sonrası  $276,83 \pm 281,17$  gelmiş olup nöbet sonrası değerler nöbet öncesine nazaran artmıştır ( $p=0,080$ ). Buda bize nöbetten sonra Postural yapının etkilendiğini göstermektedir. Sporcular gibi aktif faaliyette bulunulmayan hemşirelik mesleğinde belli sınırlarda kısıtlı hareket ve kimi zaman sürekli ayakta ve aynı pozisyonda olma ve gece uykusuz kalındığı düşünüldüğünde, bu gibi durumların insan vücut Postürünü ve denge kontrolünü etkileyebileceğini düşündürmektedir. Bizim ölçümlerimizde yine tek ayak GEU değerleri karşılaştırıldığında nöbet öncesi  $19,49 \pm 7,30$ , nöbet sonrası  $23,04 \pm 9,88$  olarak hesaplanmıştır ( $p=0,053$ ). Yine değerlerde bir yükseliş söz konusudur. Sonuç anlamlı değildir fakat yakın değerdedir. Sunwook K ve arkadaşlarının yaptığı bu çalışmada ölçüm değerleri bizim çalışmamıza oranla farklıdır. Ölçüm süresinin ve cihazının farklı olması bu duruma yol açmış olabilir. Literatürdeki bilgilere ters olan bu farklılığın aynı zamanda yöntem farklılığına da bağlı olduğu kanaatindeyiz.

18- 24 yaş aralığında toplamda 60 kişi 30'u kız, 30'u erkekten oluşan sağlıklı denekler üzerinde bizim çalışmamızda kullandığımız Zebris © FDM platform ve System Type FDM 1,5 (Zebris Medical GmbH) cihazının denge analizi bölümü ile yapılan bir çalışmada, yer tepkime kuvvetinin ölçümü yapılmıştır (18). Kayıt süresi 20 sn olarak ölçüm yapılmış ve yine bizim çalışmamız gibi ölçümler arasında 2dk ara verildikten sonra diğer pozisyona geçilmiştir. Bu çalışmada yaş ortalaması bizimkine nazaran biraz düşük olup, boy ve kilolar birbirine yakın değerdedir. Çalışmamızda yalnız bayan hemşirelerin olması nedeniyle verilerimiz kız öğrencilerin sonuçlarıyla karşılaştırdık. Yapılan bu çalışmada gözlerin kapatılması ile değerlerde cinsiyet açısından artış olmuş ancak gözler açıkken anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Gözler açık iki ayak üzerinde duruş pozisyonunda TYU değerlerinde gözler açık pozisyonda, gözler kapalı pozisyona göre anlamlı bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlerin bizim değerlerimizden yüksek olması hemşirelerin çalışma performanslarının daha kötü postur kontrolüne neden olabileceğini düşündürmektedir. Kız öğrencilerin GEU

değerleri gözü açık  $16,03 \pm 7,27$ , gözler kapalı  $16,28 \pm 6,14$  ve tek ayak  $22,18 \pm 6,65$  bizde nöbet öncesi bu değerler sırasıyla  $12,40 \pm 5,19$ ,  $13,25 \pm 9,60$  ve  $19,49 \pm 7,30$ 'dur. Bu değerler arasındaki farkın kişilerin yaşı, sorumlulukları ve gün içindeki aktivite farklılıklarından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bu çalışmada görme unsuru ortadan kaldırıldığında postur kontrolünün bozulduğu ortaya konmuştur (18). Bizde çalışmamızda nöbet öncesi ve nöbet sonrası değerlerini karşılaştırarak bir takım sonuçlar elde ettik. Gözler açık yaptığımız ölçümlerde anlamlı sonuç çıkmamış olup, bu çalışmada gözler açık ve kapalı TYU değerinde artış gözlenirken bizim çalışmamızda nöbet öncesi ve sonra bir düşüş söz konusudur. Ancak çalışmamızda gözler açık ve kapalı değerleri karşılaştırdığımızda ciddi bir artış söz konusudur. Araştırmamızda gözler kapalı iki ayak üzerinde GEU değerlerinde nöbet öncesi  $13,25 \pm 9,60$ , nöbet sonrası  $14,06 \pm 4,97$  anlamlı bir sonuç çıkmıştır ( $p=0,036$ ). Gözler kapalı GEAL değerlerinde sırasıyla  $85,85 \pm 137,27$  ve  $81,01 \pm 49,83$  anlamlı sonuç çıkmıştır ( $p=0,046$ ). Gözler açık tek ayak üzerinde yapış olduğumuz nöbet öncesi GEU değeri  $19,49 \pm 7,30$ , nöbet sonrası ise  $23,04 \pm 9,88$  gelmiş olup anlamlı bir sonuç çıkmamış fakat nöbet sonrası değerlerde bir artış söz konusudur ( $p=0,053$ ). Yine gözler açık tek ayak üzerinde GEAL derleri sırasıyla  $214,89 \pm 199,37$  ve  $276,83 \pm 281,17$  olup anlamlı bir sonuç çıkmamış ancak değerlerde bir artış söz konusudur ( $p=0,08$ ). Bu da bize nöbet öncesi postur kontrolünün nöbet sonrasına nazaran daha iyi olduğunu düşündürmektedir.

Bel ağırlı hastalar üzerinde yapılan bir araştırmada, tek ayak üzerinde duruş sırasında COP yer değişimi verilerinin 10dk ara ile yapılan tekrar ölçümlerindeki güvenilirlik değerlendirilmiştir (32). Bu çalışmada taşınabilir kuvvet platformu (HurLabs BT4) kullanılmıştır. Ölçümler 60 sn süresince yapılmış ve sinyaller 200 Hz de örneklendirilmiştir. TYU ve hız parametrelerinin güvenilir olduğu, tek ayak üzerinde duruş güvenilirliği için COP parametrelerinin tercih edilebileceği belirtilmiştir (32).TYU birinci denemede 724 mm, ikinci denemede 721 mm , %90 GEAL sırasıyla 238 ve 234 mm<sup>2</sup> olarak bulunmuştur. Çalışmamızla bu araştırma arasındaki denek grubunun bel hastaları olması ve yaş aralığının yüksekliği ile kullanılan cihazın farkın değerlerimiz arasındaki farkı doğurabileceği kanaatindeyiz.

E.C Bryant ve ark., (4) emeklilik yaşına yaklaşan bireyler de statik duruşta denge performanslarını cinsler arasında anlamlı derecede farklı bulmuşlardır ( $p<0,01$ ). Gözler açık tek ayak üzerinde duruş esnasında VS ve HS değerlerinin cinsler arasında istatistiksel olarak farklı oldukları belirlenmiştir ( $p<0,01$ ). Ölçülen COP yer değişimleri Fakat boy ve kilo standardize edildikten sonra yaptıkları karşılaştırmada ise cinsiyet farklılığı anlamlı bulunmamıştır. Ayrıca çalışmaya katılanlar arasında erkeklerin %14, bayanların %15'inin 30

sn boyunca tek ayak üzerinde durma deneyini tamamlayamadıkları belirtilmiştir (4). Bizim yapmış olduğumuz çalışma kişilerinin bir kısmının da tek ayak üzerinde duruş denemelerinin sonuna yaklaşırken dengesini devam ettirmede zorlandıkları gözlemlenmiştir.



## SONUÇLAR

Tez çalışmamızın öncelikli amacı hemşirelerin günlük aktivitelerinin vücut Postur dengesi üzerindeki olası etkilerini ortaya koymaktır. İnsan vücudunun günlük aktivitelerinin sağlıklı yapılabilmesi için Postur kontrolünün rolü büyüktür. Potüral kontrol mekanizmasında bir düzensizlik ortaya çıkması, kişilerin yaşam kalitelerinin bozulmasına sebebiyet verecektir. Özellikle çalışan kesim için bu çok önemlidir. Çalışanların günlük aktivitelerindeki bozukluklar, hem iş verimini hem de iş yerinin maliyetlerini etkileyeceğinden bu oldukça önem taşımaktadır. Yapmış olduğumuz bu çalışma ile hemşirelerin çalışma şartlarının ve günlük çalışma tempolarının vücutlarına vermiş olduğu muhtemel etkilerini ortaya koymuş bulunmaktayız. Çalışmamız hemşirelerin Postur kontrolünü nicel olarak ortaya koymuştur. Bu sebeple çalışmamızın sonucunda elde etmiş olduğumuz bulguların daha sonra bu konu ile ilgili yapılacak çalışmalara kaynak olarak literatüre de katkı sağlayacağını inancındayız.

Çalışmamızda iki ayak üzerinde gözler açık duruş pozisyonunda nöbet öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında değerlerde artış olmasına rağmen anlamlı bir fark tespit edilememiştir ( $p>0,05$ ). Nöbet öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında tek ayak üzerinde gözler açık duruş pozisyonundaki değerlerde de artış olmasına rağmen anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Gözler kapalı iki ayak üzerinde duruş pozisyonunda nöbet öncesi ve sonrası değerleri karşılaştırdığımızda GEA ve GEAL değerlerinde anlamlı fark gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Ölçüm yapmak için kullandığımız sistemin sayesinde statik denge değerlendirmesi yapmak çok kolay olmaktadır. Özellikle çalışan her yaş grubundaki bireyler için rahatlıkla ölçüm yapılabilmekte ve kişilerin fazla zamanını almamakla birlikte pratik kullanıma sahip ve deneklere zarar vermeyen bir cihazdır.

İnsan vücudunun günlük aktivitelerinin sağlıklı yapabilmesi için Postural kontrol mekanizmasının önemli bir rolü vardır. Eğer bu mekanizmada bir düzensizlik ortaya çıkarsa kişilerin yaşam kalitelerinin bozulması kaçınılmaz olacaktır. Özellikle çalışan kesim için bu çok önemli bir olgudur. Çalışanların günlük aktivitelerindeki bozukluklar hem iş verimini hem de iş yerinin maliyetini etkilemesi açısından önemlidir. Yapmış olduğumuz bu araştırma ile elde ettiğimiz verilerin hemşirelerin çalışma şartlarının ve günlük çalışma tempolarının vücutlarına vermiş olduğu etkiyi ortaya koymuştur. Genellikle genç hemşireler üzerinde yaptığımız bu ölçümlerin daha yaşlı gruplar üzerinde ve çalışılmış yıl sayısı arttığında daha anlamlı sonuçların çıkacağı kanaatindeyiz. Bu da kişilerin bugün ve gelecekteki yaşam kalitelerini düşürmekte çalışma isteğini azaltmaktadır. Ayrıca çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz bulguların literatüre de önemli katkı sağlayacağı kanaatindeyiz.



## ÖZET

Bu çalışmanın amacı, hemşirelerin günlük aktivitelerinin vücut Postur dengesi üzerindeki olası etkilerinin üç boyutlu hareket analiz cihazı kullanılarak araştırılmasıdır. 34 sağlıklı hemşireden oluşan gönüllü denekler üzerinde yapılan çalışmada, kuvvet platformu Zebris© FDM System Type FDM 1.5 (Zebris Medical GmbH) cihazının denge analizi bölümü kullanılmıştır. Testler gözler açık iki ayak üzerinde, gözler kapalı iki ayak üzerinde ve gözler açık sağ ayak üzerinde olmak üzere üç pozisyonda gerçekleştirilmiştir.

Gözler kapatıldığında nöbet öncesi ve sonrası güvenilir elips uzunluğu değerlerinde anlamlı farklılık gözlenmiştir( $p<0,05$ ). Yine gözler kapalı güvenilir elips alanı değerlerinde anlamlı farklılık gözlenmiştir( $p<0,05$ ). Gözler açık tek ayak üzerinde nöbet öncesi ve sonrası güvenilir elips uzunluğu incelendiğinde değerlerde anlamlı fark yoktur fakat yakın değerler çıkmıştır( $p=0,053$ ). Yine gözler açık tek ayak üzerinde güvenilir elips alanı değerleri incelendiğinde anlamlı bir fark bulunamamıştır ancak sonuçlar yakındır ( $p=0,080$ ).

Sonuç olarak bulmuş olduğumuz değerler literatürdeki çalışmaların sonuçları ile karşılaştırıldığında, aralarında benzerlikler ve farklar gözlenmiştir. Gözlemiş olduğumuz bu farkların kullanılan cihaz farklılıkları, yöntemsel farklılıklar ve deneklerin günlük aktivite farklılıklarından kaynaklanmış olduğu kanısına varılmıştır. Çalışmamız hemşirelerin Postur kontrolünü nicel olarak ortaya koymuştur. Bu sebeple çalışmamızın sonucunda elde etmiş olduğumuz bulguların bundan sonraki bilimsel çalışmalar için önemli bir veri kaynağı olacak şekilde literatüre de katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

**Anahtar kelimeler:** basınç merkezi, Postur kontrolü, kuvvet platformu, denge

# INVESTIGATION OF THE EFFECT OF DAILY WORK ACTIVITIES ON POSTURAL BALANCE IN NURSES

## SUMMARY

The aim of this study was to investigate the possible effects of daily activities of the nurses on body posture balance by using a three-dimensional motion analysis device. In the study on voluntary subjects consisting of 34 healthy nurses, the balance analysis section of the force platform Zebris © FDM System Type FDM 1.5 (Zebris Medical GmbH) was used. Tests were performed in three positions, eyes were on two feet open, eyes closed on two feet and eyes on open right foot.

When the eyes were closed, there was a significant difference in the reliable ellipse length values before and after the seizure ( $p < 0.05$ ). Significant differences were observed in eyes with closed ellipse area ( $p < 0.05$ ). When the elliptical length before and after the seizure on the open eyes was examined, there was no significant difference in the values but close values were found ( $p = 0.053$ ). When the elliptical values of the eyes were observed on the one-eyed open leg, no significant difference was found, but the results were close ( $p = 0.080$ ).

As a result, compared to the results of the studies in the literature, similarities and differences were observed. It was concluded that these differences were due to the differences in device used, methodological differences and daily activity differences of the subjects. Our study has quantified the posture control of the nurses. Therefore, we believe that the findings of our study will contribute to the literature in a way that will be an important data source for the scientific studies.

**Key words:** pressure center, posture control, force platform, balance

## KAYNAKLAR

- 1- Esin ND. Obez Primer Hipertansiyonlu ve Obez olmayan Primer Hipertansiyonlu Bayan Olgularda Serum Leptin Deneyleri. İstanbul: Sağlık Bakanlığı Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi (Tıpta Uzmanlık Tezi); 2005.
- 2- Palmieri RM, Ingersoll CD, Stone MB, Krause AB. Center-of-pressure used in the assessment of Postural control. sport rehabilitation. Human Kinetics Publishers, Inc. 2002;11:51- 66.
- 3- Sunwook K, Maury AN, Madigan ML. Direct parameterization of Postural stability during quiet upright stance: Effects of age and altered sensory conditions. J Biomec 2008;41:406-11.
- 4- Bryant EC, Trew ME, Bruce AM, Kuisma RME, Smith AW. Gender differences in balance performance at the time of retirement. Clin Biomec 2005;20:330–5.
- 5- Vladimir M. Zatsiorsky Kinetics of human motion. United States of America Human Kinetics. Champaign III 2002; 653.
- 6- Chesnin KJ, Selby-Silvesstein L, Besser MP. Comparison of an in-shoe pressure measurement device to a force plate: concurrent validity of center of pressure measurements. Gait and Posture 2000;12:128- 33.
- 7- Paillard T, Noe F, Riviere T, Marion V, Montoya R, Dupui P. Postural performance and strategy in the unipedal stance of soccer players at different levels of competition. J Athletic Train 2006;41(2):172–6.
- 8- Pozzo T, Vernet P, Garcher CC, Robichon F, Bron A, Quercia P. Static Postural control in children with developmental dyslexia. Neurosci Lett 2006;403:211–5.
- 9- <http://www.med.ege.edu.tr/~norolbil/2002/NBD19502.html>. (Erişim tarihi: 11.09.2017)
- 10- Karasalihoğlu AR. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi. Ankara: Güneş Kitapevi, 1992;14-15, 28-9.

- 11- Gökmen F.G (ed.): Sistemik Anatomi. İzmir: Güven Kitabevi, 2003; 907.
- 12- Snell R.S. (ed): Klinik Nöroanatomi. Nobel Tıp Kitabevleri, 2017; 203-215,341-95
- 13- <http://medicine.inonu.edu.tr/kbb/documents/dersnot/14.pdf>.20 (Erişim tarihi: 15.05.2018)
- 14- Akın SM. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri. Baş ağrıları Baş Dönmeleri Sempozyumu, İstanbul, 10-11 Aralık 1998;133-45.
- 15- Williams PL, Warwick R: Gray's Anatomy.38.ed. London: Churchill Livingstone, 1995;1377-84.
- 16- Arıncı K, Elhan A: Anatomi 2. Cilt. Ankara: Güneş Kitapevi.1995;480-8.
- 17- Taner D. Fonksiyonel Nöroanatomi. Ankara: Metu Pres 1998; 94- 95, 109- 114, 122-123,124- 125,153- 155.
- 18- Neziye K.Genç Erişkinlerde Statik Postural Kontrolün Değerlendirilmesi (tez). Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı 2012
- 19- <http://medicine.inonu.edu.tr/kbb/documents/dersnot/33.pdf> (Erişim tarihi: 06.08.2018)
- 20- Kaytaç Aİ. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri. Baş Ağrıları-Baş Dönmeleri Sempozyumu, İstanbul,10- 11 Aralık 1998;147-52.
- 21- [http://www.istanbulsaglik.gov.tr/w/tez/pdf/fizik\\_tedavi/dr\\_oznur\\_ecerkale.pdf](http://www.istanbulsaglik.gov.tr/w/tez/pdf/fizik_tedavi/dr_oznur_ecerkale.pdf). (Erişim tarihi: 28.01.2019)
- 22- Lauk M, Chow CC, Pavlik AE, Collins JJ. Human balance out of equilibrium: nonequilibrium statistical mechanics in Posture control. Physical Rev Lett 1998;80(2):413-6.
- 23- <http://www.geocities.com/HotSprings/Villa/1707/denge.html>. (Erişim tarihi: 22.11.2018)
- 24- Balaban Ö, Nacı B, Erdem H, Karagöz A. Denge Fonksiyonunun değerlendirilmesi. FTR Bil Der 2009;12:133-9.
- 25- Emily A, Keshner PT. Postural Abnormalities in Vestibular Disorders Chapter:3,In: Vestibular Rehabilitation, Ed: Herdman SJ, Wolf SL, Second Edition, FA. Davis Company, Philadelphia 2000; p. 52-8.
- 26- Nordin M, Frankel VH. Basic biomechanics of the musculoskeletal system. 3th edition. Lippincott Williams&Wilkins. 2001;421- 4.
- 27- Winter DA, Prince F, Frank JS, Powel C, Zabjek KF. Unified theory regarding A/P and M/L balance in quiet stance. J Neurophysiol 1996;75(6):2334-43.
- 28- Harringe ML, Halvorsen K, Renstro P, Werner S. Postural control measured as the center of pressure excursion in young female gymnasts with low back pain or lower extremity injury. Gait & Posture 2008;28:38-45.

- 29- Demura S, Kitabayashi T, Kimura A, Matsuzawa J. Body Sway characteristics during static upright Posture in healthy and disordered elderly. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 2005;24(5):551–5.
- 30- Van der Kooij H, Campbell AD, Carpenter MG. Sampling duration effects on centre of pressure descriptive measures. *Gait & Posture* 2011;34:19–24.
- 31- Kitabayashi T, Demura S, Noda M, Yamada T. Gender Differences in Body-Sway Factors of Center of Foot Pressure in a Static Upright Posture and under the Influence of Alcohol Intake. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 2004;23(4):111–8.
- 32- Maribo T, Stengaard PK, Jensen LD, Andersen NT, Schitz CB. Postural balance in low back pain patients: Intra-session reliability of center of pressure on a portable force platform and of the one leg stand test. *Gait & Posture* 2011;34:213–7.
- 33- Özdoğan E. Tip 2 Diyabet Hastalarında Kan Lipid Düzeylerinin HbA1c ve Obezite İle İlişkisi (tez). İstanbul: T.C. Sağlık Bakanlığı İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi; 2007.
- 34- Çakıcı KC. Türkiye 1. Sutopu Ligi Oyuncularının Vücut Kompozisyonlarının İncelenmesi (tez). Ankara: Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2006.
- 35- Çolak M, Kaya M. Erzincan ilinde yaşayan 12- 14 yaş kız ve erkek çocuklarda sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk bileşenlerinden vücut kompozisyonlarının değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Derg* 2007;15(2):757- 64.
- 36- Hufschmidt A, Dichgans J, Mauritz KH, Hufschmidt M. Some methods and Parameters of body sway quantification and their neurological applications. *Arch Psychiatr Nervenkr* 1980;228:135-50.
- 37- Abrahamová D, Hlavacka F. Age-related changes of human balance during quiet stance. *Physiol Res* 2008;57:957-64.
- 38- Chockalingam N, Bandi S, Rahmatalla A, Dangerfield PH and El-Nasri A. Assessment of the centre of pressure pattern and moments about S2 in scoliotic subjects during normal walking. *Scoliosis* 2008;3:10.
- 39- Blanchard Y, McVeigh R, Graham M, Cadet M, Mwilambwe K, Scott C. The Influence of ambient lighting levels on Postural sway in healthy children. *Gait & Posture* 2007;26:442-5.
- 40- Santos BR, Delilse A, Larivie C, Plamondon A, Imbeau D. Reliability of centre of pressure summary measures of Postural steadiness in healthy young adults. *Gait & Posture* 2008;27:408–15.
- 41- Madeleine P, Nielsen M, Arendt-Nielsen L. Characterization of Postural control deficit in whiplash patients by means of linear and nonlinear analyses. *J Electromyog Kinesiol* 2011;21:291–7.
- 42- Akaya N., Akkaya S., Atalay N. Ş., Demirkan F. Kırer E., Ardiç F., Alt ekstremite ampute hastalarda statik Postural stabilite ve düşme riski. *Pamukkale Üni Tıp Fak Derg* 2012;5(2):63-7.

## ŞEKİLLER LİSTESİ

### ŞEKİLLER

Şekil 1. Total COP'un Konumu .....	14
Şekil 2. FDM Platformu .....	16
Şekil 3. Win FDM Programı .....	17
Şekil 4. Gözler Açık iki ayak üzerinde duruş pozisyonunda statik denge değerlendirmesi ....	18
Şekil 5. Gözler Kapalı iki ayak üzerinde duruş pozisyonunda statik denge değerlendirmesi .....	19
Şekil 6. Gözler Açık tek ayak üzerinde statik denge değerlendirmesi .....	20
Şekil 7. Rijidite Elipsi .....	21
Şekil 8. Basınç merkezi salınım hareket GEU verisi grafiği.....	26
Şekil 9. Basınç merkezi salınım hareket GEAL verisi grafiği .....	27

### TABLolar

Tablo 1. Çalışmaya katılan deneklerin yaş ve antropometri verileri .....	23
Tablo 2. Deneklerin nöbet öncesi ve nöbet sonrası iki ayak üzerinde gözler açık duruş pozisyonunu verileri .....	24
Tablo 3. Deneylerin nöbet öncesi ve nöbet sonrası iki ayak üzerinde gözler kapalı duruş pozisyonu verileri .....	25
Tablo 4. Deneklerin nöbet öncesi ve nöbet sonrası tek ayak üzerinde gözler açık duruş pozisyonu verileri. ....	26

## ÖZGEÇMİŞ

20.05.1986 Yılında Balıkesir’de doğdum. İlkokul, ortaokul, lise öğrenimimi Balıkesir’de tamamladım. 2004 yılında Celal Bayar Üniversitesi Hemşirelik Bölümünden 2008 yılında mezun oldum.

2008 yılında Trakya Üniversitesi Hastanesinde Hemşire olarak çalışmaya başladım. 2010-2011 öğretim yılı güz döneminde Trakya Üniversitesi Anatomi alanında yüksek lisans eğitimime başladım. 2017 yılında ve halen Balıkesir Üniversitesi Hastanesinde çalışmaktayım.

## **EKLER**

**Ek- 1: Etik Kurul Onayı**

**Ek- 2: Zebris Statik Postur Kontrolü Test Raporları**



## Ek 1

### T.C. TRAKYA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU Edirne, Türkiye

<b>ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAYIBAŞVURU BİLGİLERİ</b>	PROTOKOL KODU		TÜTF-BAEK 2014/143	
	PROTOKOL ADI		Hemşirelerin Günlük İş Aktivitelerinin Postural Denge Üzerine Etkisinin Araştırılması	
	SORUMLU ARAŞTIRICI ÜNVANI / ADI		Doç. Dr. Enis ULUÇAM	
	ARAŞTIRMA MERKEZİ			
	DESTEKLEYİCİ			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER		Tek Merkez Ulusal	Çok Merkez Uluslararası
<b>KARAR BİLGİLERİ</b>	<b>Karar No:16 /02</b>		<b>Tarih:20.08.2014</b>	
	Fakültemiz Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Enis ULUÇAM'ın sorumluluğunda yapılması planlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen çalışmasının araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekece, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, araştırmaya ilişkin giderlerin gönüllüye ve/veya bağlı bulunduğu sosyal güvenlik kurumuna ödenilmediği koşullarda gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel standartlar açısından sakınca bulunmadığına mevcudun oy birliği ile karar verilmiştir.			
<b>ETİK KURUL BİLGİLERİ</b>				
<b>ÇALIŞMA ESASI</b>		Helsinki Bildirgesi, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu, TÜTF-GOKAEK Yönergesi		

#### ÜYELER

Ünvan/Ad/ Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki(*)	Katılım (**)	İmza
Prof. Dr. Ülfet VATANSEVER ÖZBEK Başkan	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları A.D	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Esin KARLIKAYA Başkan Yardımcısı	Tıp Tarihi ve Etik	T.Ü.T.F. Tıp Tarihi ve Etik A.D.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ç. Hakan KARADAĞ Üye	Tıbbi Farmakoloji.	T.Ü.T.F Tıbbi Farmakoloji A.D	E	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	İZİMLİ
Yrd. Doç. Dr. F. Nesrin TURAN Üye	Biyoistatistik	T.Ü.T.F. BiyoistatistikA.D.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Hilmi TOZKIR Üye	Tıbbi Genetik	T.Ü.T.F. Tıbbi Genetik A.D.	E	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	İZİMLİ
Doç. Dr. Hasan ÜMIT Üye	İç Hastalıkları	T.Ü.T.F. İç Hastalıkları A.D.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Selma Arzu VARDAR Üye	Fizyoloji	T.Ü.T.F. Fizyoloji A.D.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Sedat ÜSTÜNDAĞ Üye	İç Hastalıkları	T.Ü.T.F. İç Hastalıkları A.D.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Burcu TOKUÇ Üye	Halk Sağlığı	T.Ü.T.F. Halk Sağlığı A.D.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Koray ELTER Üye	Kadın Hastalıkları ve Doğum	T.Ü.T.F. Kadın Hastalıkları ve Doğum A.D.	E	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	İZİMLİ
Yrd. Doç. Dr. Rugül KOSE ÇINAR Üye	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F. Ruh Sağ. ve Has. A.D.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Recep YAĞIZ Üye	Kulak, Burun ve Boğaz Hastalıkları	T.Ü.T.F. K.B.B. Hast. A.D.	E	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	İZİMLİ
Doç. Dr. Atakan SEZER Üye	Genel Cerrahi	T.Ü.T.F. Genel Cerrahi A.D.	E	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	İZİMLİ
Prof. Dr. Berkan DEMİRAL Üye		T.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Avukat Baki KURNAZ Üye		T.Ü. Rektörlüğü	E	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	İZİMLİ

\*Araştırma ile ilişki  
\*\*Toplantıda Bulunma

Doç. Dr. Sedat ÜSTÜNDAĞ  
Dekan a.  
Dekan Yardımcısı

Prof. Dr. Recep YAĞIZ  
Dekan a.  
Dekan Yardımcısı

## Ek 2

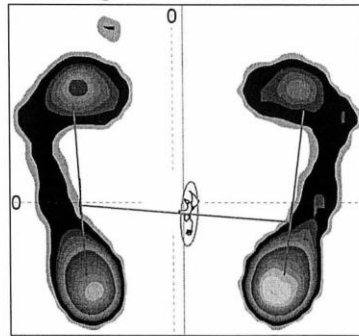
Project: Gözde Tez Nöbet Sonrası  
 Patient:  
 Record: 08-11-2016 Stance Analysis gk

### Zebris Stance Test Report



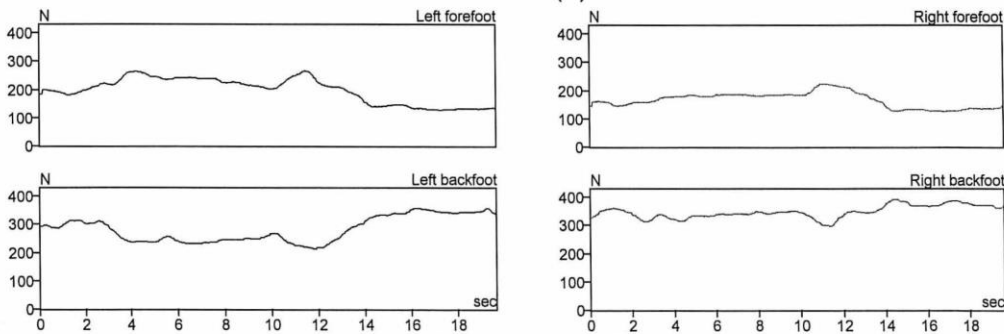
Date of meas.: 08.11.2016 08:01

#### Average Force Distribution

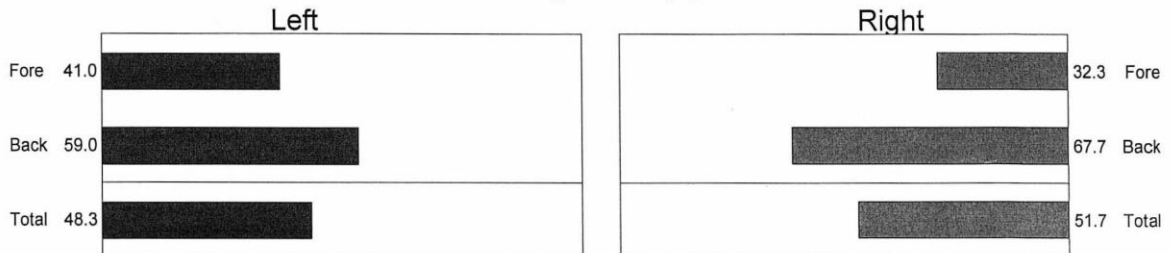


Parameters	08-11-2016 Stance Analysis gk
<b>95% Confidence Ellipse</b>	
Length of minor axis, mm	6.9
Length of major axis, mm	25.7
Angle betw. Y and major axis, deg	3.6 right
Area, mm*mm	138.4
<b>COP Measures</b>	
Path length, mm	155.1
Standard Deviation X, mm	13.1 right
Standard Deviation Y, mm	9.2 bottom

#### Forces (N)



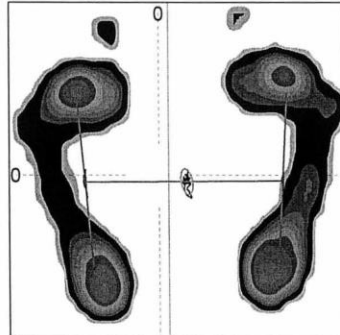
#### Average Forces (%)



Patient Comments

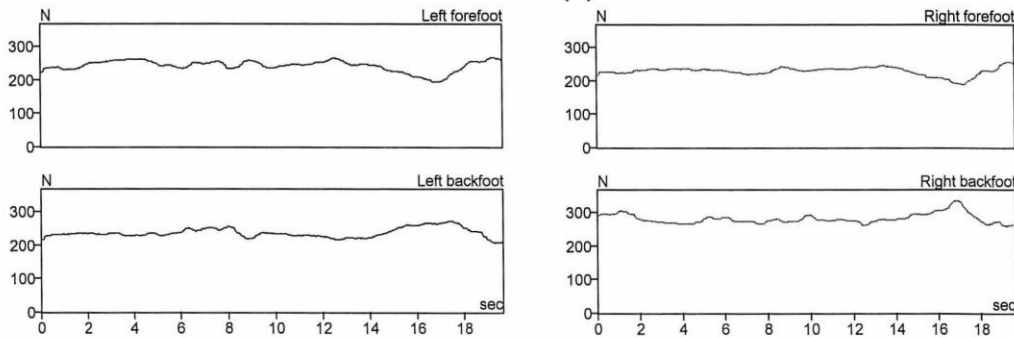
Record Comments

**Average Force Distribution**

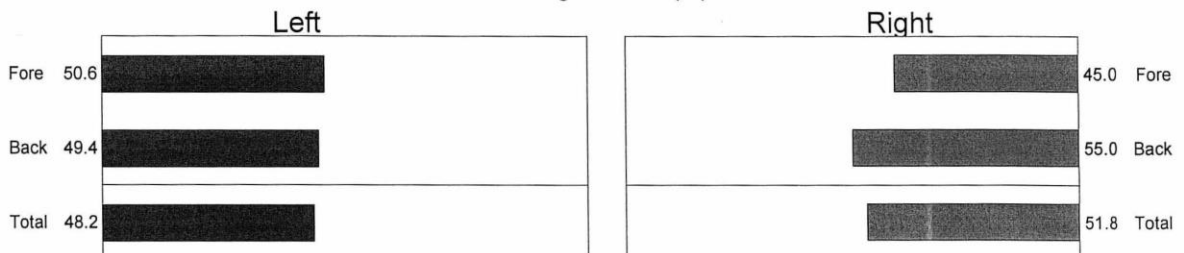


Parameters	07-11-2016 Stance Analysis gk
<b>95% Confidence Ellipse</b>	
Length of minor axis, mm	4.7
Length of major axis, mm	10.7
Angle betw. Y and major axis, deg	10.5 left
Area, mm*mm	39.6
<b>COP Measures</b>	
Path length, mm	143.9
Standard Deviation X, mm	23.5 right
Standard Deviation Y, mm	5.5 bottom

**Forces (N)**



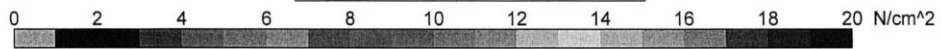
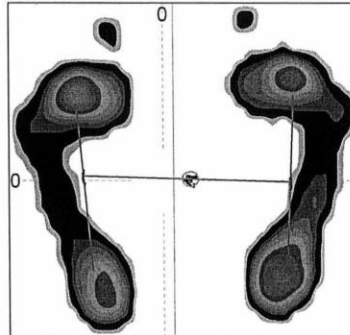
**Average Forces (%)**



Patient Comments

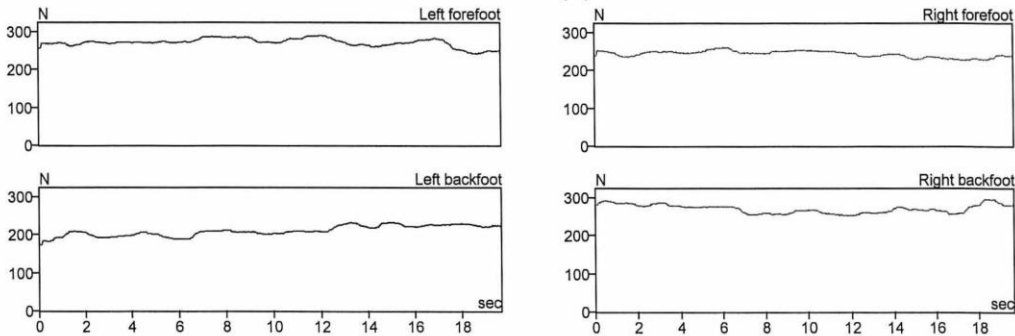
Record Comments

**Average Force Distribution**

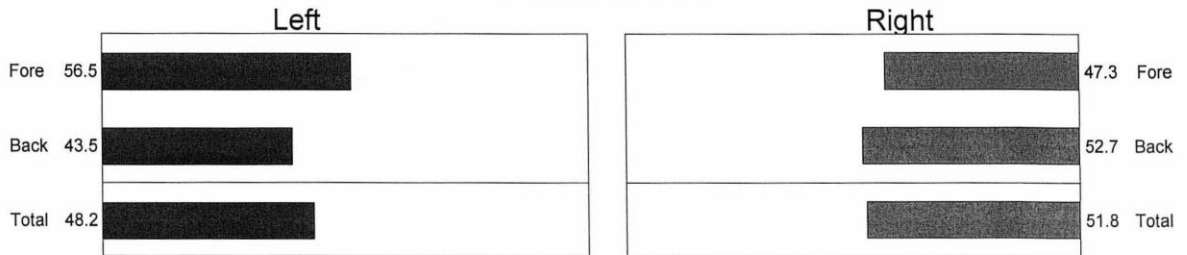


Parameters	07-11-2016 Stance Analysis ga
<b>95% Confidence Ellipse</b>	
Length of minor axis, mm	5.8
Length of major axis, mm	6.7
Angle betw. Y and major axis, deg	86.5 right
Area, mm*mm	30.4
<b>COP Measures</b>	
Path length, mm	101.7
Standard Deviation X, mm	22.2 right
Standard Deviation Y, mm	1.0 top

**Forces (N)**



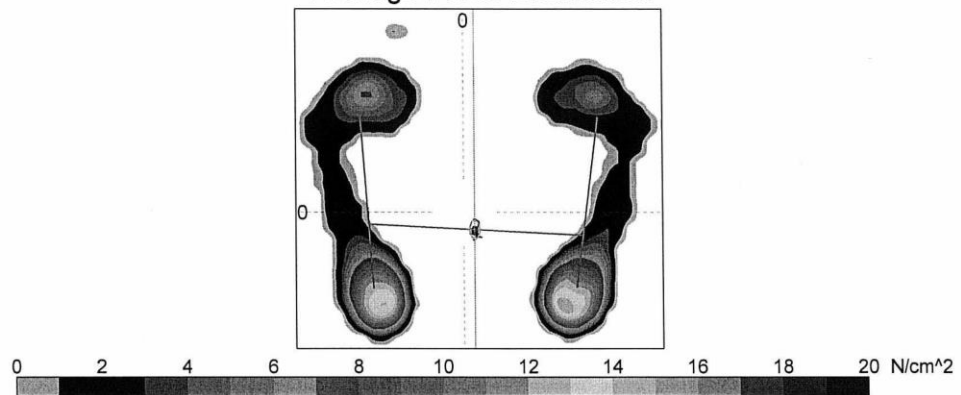
**Average Forces (%)**



Patient Comments

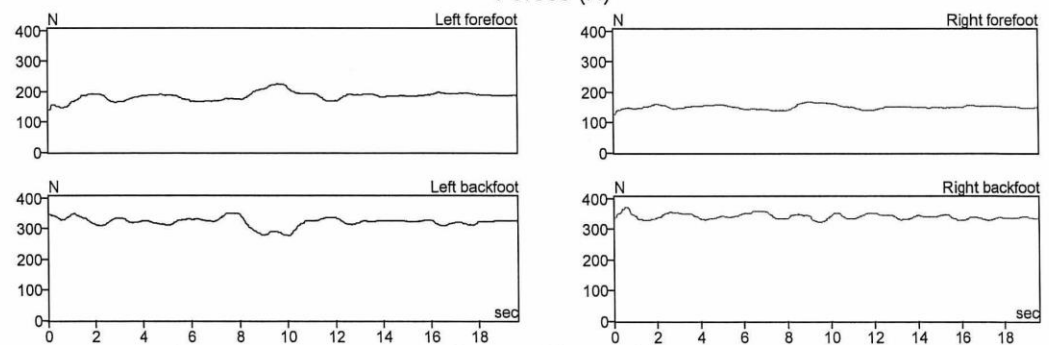
Record Comments

**Average Force Distribution**

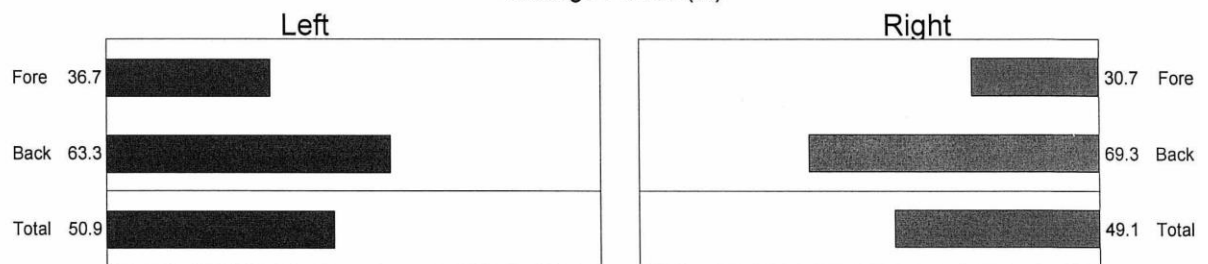


Parameters	08-11-2016 Stance Analysis ga
<b>95% Confidence Ellipse</b>	
Length of minor axis, mm	3.9
Length of major axis, mm	7.3
Angle betw. Y and major axis, deg	2.4 left
Area, mm*mm	22.2
<b>COP Measures</b>	
Path length, mm	138.4
Standard Deviation X, mm	8.6 right
Standard Deviation Y, mm	13.7 bottom

**Forces (N)**



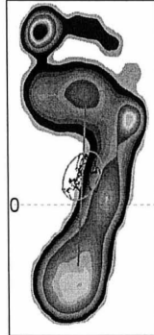
**Average Forces (%)**



**Patient Comments**

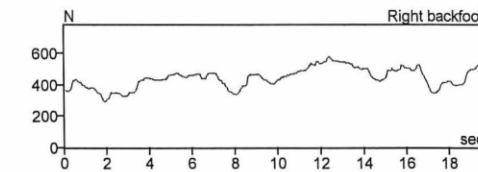
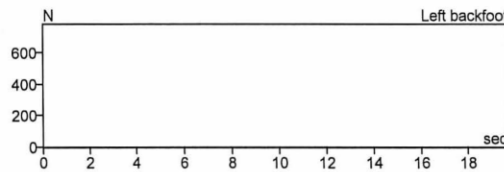
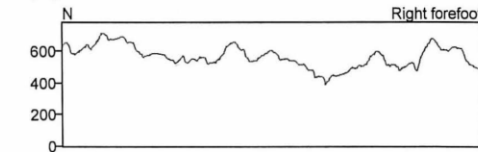
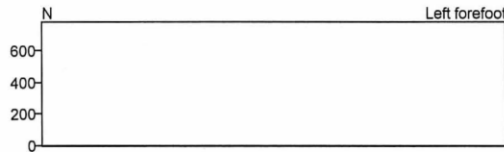
**Record Comments**

**Average Force Distribution**

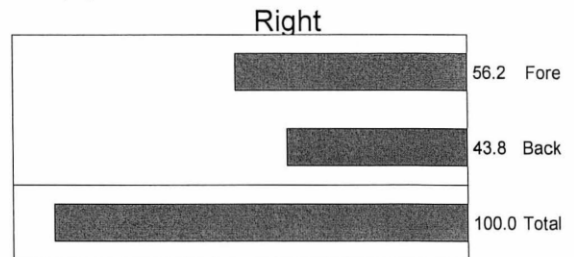
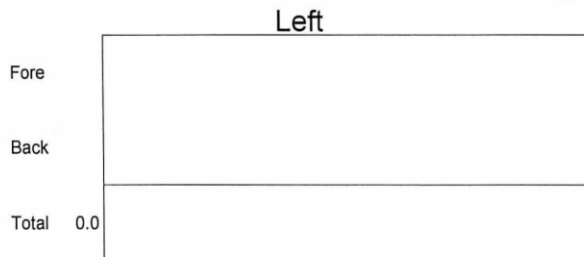


Parameters	08-11-2016 Stance Analysis tek a
<b>95% Confidence Ellipse</b>	
Length of minor axis, mm	14.1
Length of major axis, mm	21.6
Angle betw. Y and major axis, deg	32.0 right
Area, mm*mm	238.9
<b>COP Measures</b>	
Path length, mm	503.8
Standard Deviation X, mm	101.1 right
Standard Deviation Y, mm	23.3 top

**Forces (N)**



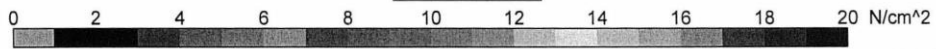
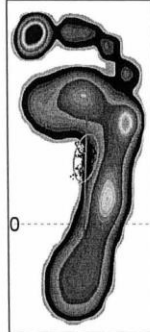
**Average Forces (%)**



Patient Comments

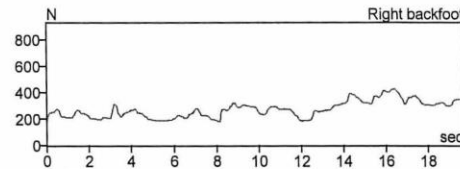
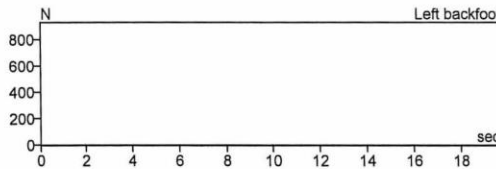
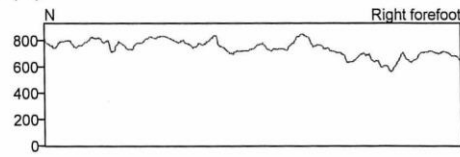
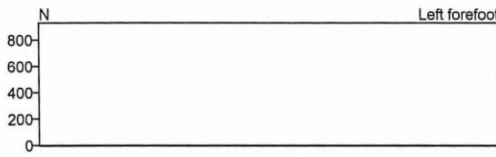
Record Comments

**Average Force Distribution**

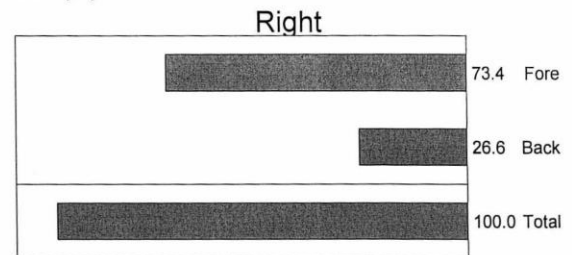
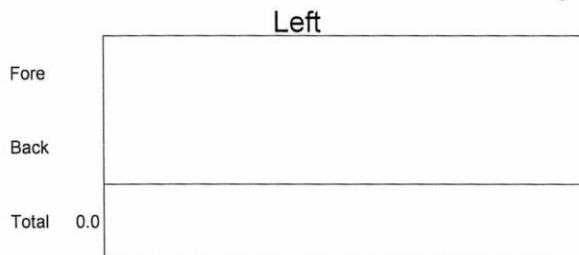


Parameters	07-11-2016 tek a
<b>95% Confidence Ellipse</b>	
Length of minor axis, mm	9.8
Length of major axis, mm	19.9
Angle betw. Y and major axis, deg	14.0 right
Area, mm*mm	154.3
<b>COP Measures</b>	
Path length, mm	537.8
Standard Deviation X, mm	122.0 right
Standard Deviation Y, mm	53.9 top

**Forces (N)**



**Average Forces (%)**



Patient Comments

Record Comments