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

O N A Y

Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü ANATOMİ Anabilim Dalı yüksek lisans programı çerçevesinde ve Prof. Dr. ENİS ULUÇAM danışmanlığında yüksek lisans öğrencisi GÖZDE KOCAİLYİK tarafından tez başlığı "HEMŞİRELERİN GÜNLÜK İŞ AKTİVİTELERİNİN POSTÜRAL DENGE ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI" 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
JÜRİ BAŞKANI
Prof. Dr. Oğuz TAŞKINALP

İmza
Unvanı Adı Soyadı
ÜYE
Prof. Dr. Enis ULUÇAM

İmza
Unvanı Adı Soyadı
ÜYE
Prof. Dr. Deniz Mazı

İmza
Unvanı Adı Soyadı
ÜYE

İmza
Unvanı Adı Soyadı
ÜYE

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Tamam SİPAHİ
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

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

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ VE AMAÇ 1

GENEL BİLGİLER 3

- **GÖZLERDEN GELEN UYARILAR** 3
- **KASLAR VE EKLEMLERDEN GELEN UYARILAR** 4
- **DENGENİN ENTEGRASYONU** 9
- **POSTUR** 11
- **KUVVET PLATFORMLARI** 13
- **COP TANIMI VE DEĞERLENDİRİLMESİ** 13

GEREÇ VE YÖNTEMLER 15

BULGULAR 23

TARTIŞMA 28

SONUÇ 33

ÖZET 35

SUMMARY 36

KAYNAKLAR 37

ŞEKİLLER LİSTESİ 41

ÖZGEÇMİŞ 42

EKLER

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 duyusal bilgilerinin etkileşimi postral kontrol yeteneğini etkiler (3).

Denge, bazı testler ışığında öznel olarak değerlendirilebilen bir duyudur. *Labyrinthus vestibularis'i*n 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 Posturünün 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. intertitio spinalis* önce FLM içinde ve daha sonra *funiculus anterior*'da yer alarak tüm *medulla spinalis* ve *truncus encephali* içinde seyreder (11,12).

Burada ağırlıklı olarak *nucleus vestibularis medialis* ve *nucleus vestibularis superior*'dan menşeini alan 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 yolaklarla (*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 bulundukları 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 oblangata* 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 *funicilus 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 snaps yapan kortikospinal liflerdir. Yalnızca en büyük kortikospinal lifler direk olarak motor nöronlarla snaps yapar. Kortikospinal yollar istemli hareketlere hız ve çeviklik verir. Bu sebepledir 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 arcutae 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 acessorius*'taki ikinci nöronlarla sinaps yaparak sonlanmasına karşın, ikinci nöronların aksonları aynı yöndeki *pedunculus cerebellaris inferior*'dan geçip *cerebellum*'a ulaşırlar.

Tractus sipinocerebellaris 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 yolaklar burada *tractus pedinculus 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 iğciklerinden eklem ve kas hareketleriyle ilgili bilgileri alarak Posturün korunması ve eklem hareketlerinin koordinasyonu için *cerebellum*'a ileten *tractus spinocerebellaris posterior*'dur.

Tractus sipinocerebellaris anterior; *ganglion spinale*'den başlayarak *medulla spinalis*'e giren *nucleus thoracicus'*daki ikinci nöronlar ile sinaps yaparak sonlanır. *Tractus spinocerebellaris anterior* alt ekstremiteden kas iğcikleri, 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 *pedinculus cerebellaris superior* ile *cerebellum*'a katılır *ve cortex cerebelli*'de sonlanmaktadır (11,12).

Tractus cuneocerebellaris; birinci nöronu gangleon 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; *substantian grisea*'ya ulaşan *ganglion spinale*'deki nöronların aksonları *medulla spinalis*'e girer ve burada bilinmeyen ikinci nöronlarla snaps 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 gricea*'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 *substantion 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 *pedinculus cerebellaris inferior* ile *cerebellum'*a dahil olur. Bu yolak genel olarak proprioseptif duyulardan 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 *utriculus*'a açılırlar. *Septum transversum* adı verilen çıkıntıyı yapan *ampula 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 serebrel korteksten gelen bilgi yapılmak istenen hareket ile ilgilidir. Periferden gelen bilgi ise yapılmakta olan hareketin performansıyla 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 kapsamış olduğu lobus *filocculonodularis*'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 sacculari*s*(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 oblogata'*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 *postermedilis*'*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 duyusal uyarı diğer bir kaynaktan gelen duyusal 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 yolaklar refleks yayının afferent kolunu oluşturur. Efferent koldaki çeşitli yolaklar 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* kasıdır. 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). Posturün 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 Posturün 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 açısal 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; duyusal 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 komputerize 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 bazılar aşağıda verilmiştir (24);

1. Stabilite 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 çalışmalardaki güvenilirliğini 0,81 (medial-lateral), 0,86 (anterior-posterior) aralığında olduğu gösterilmiştir (2).

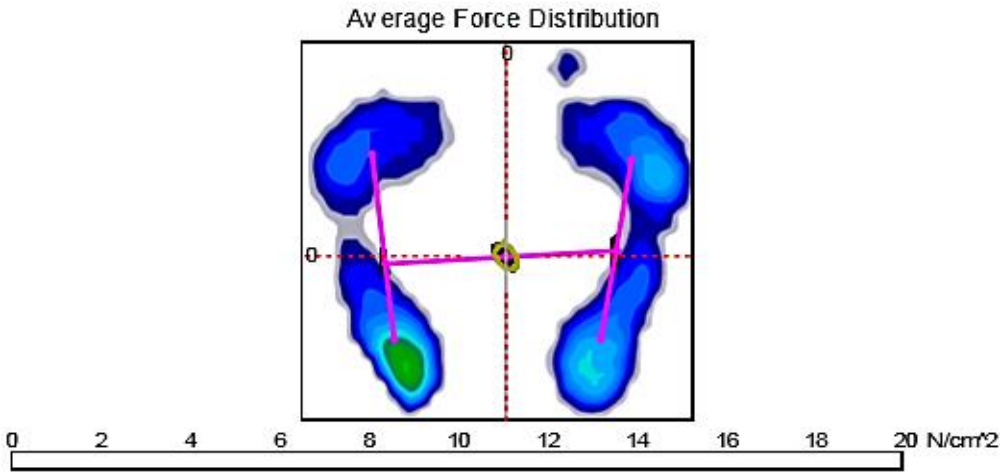
COP TANIMI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

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 (Fv) kuvvet platformunun yardımıyla ölçülebilir. Varignon teoremi yardımıyla COP'un medial-lateral veya anterior-posterior yönlerdeki lokalizasyonu şu formülle hesaplanır.

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

Yer reaksiyon kuvvetinin hem sağ hem de sol ayaklar altındaki vertikal kuvvetleri Fv sağ Fv 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 kütlesinin hızlanması ve yavaşlaması sonucunda oluşmaz. Bu sebepledir 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 sebepledir 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

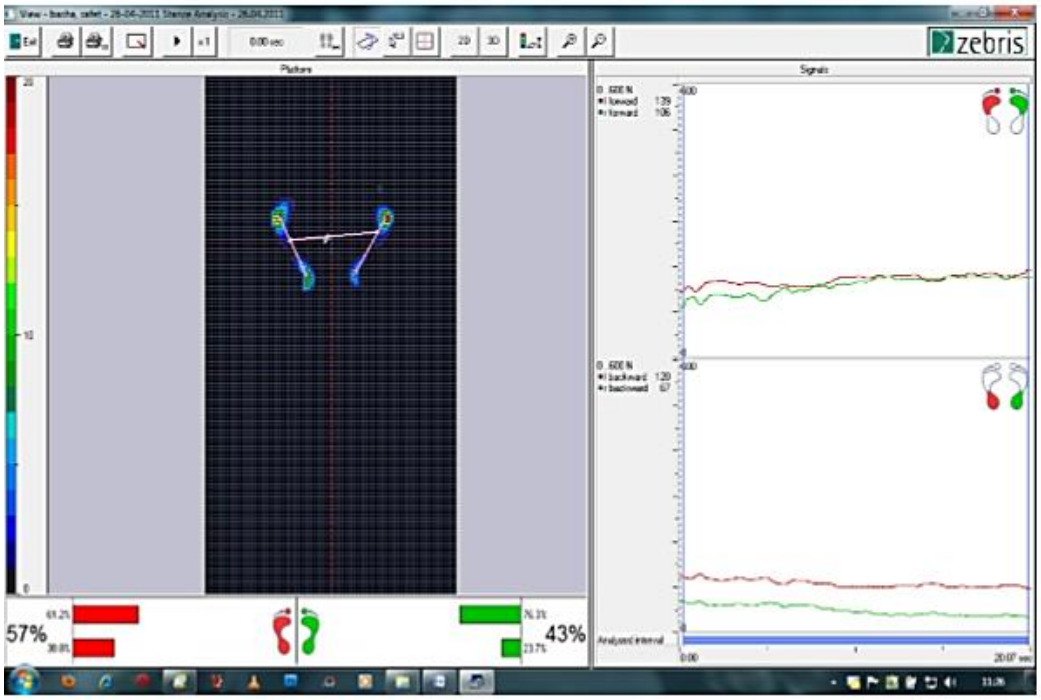
sistemdir. Basınç dağılımlarını ölçen bu sistem uygulanan kişiye her hangi bir zarar vermeden teşhise yardım etmenin yanı sıra tedavinin izlenmesine yönelik yapılan bir üründür. Yürüme analizi ölçümleri çabuk, kolay ve dinamik olarak kayıt yapılıp değerlendirilebilir. Veriler, ölçülecek kişi platformun 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

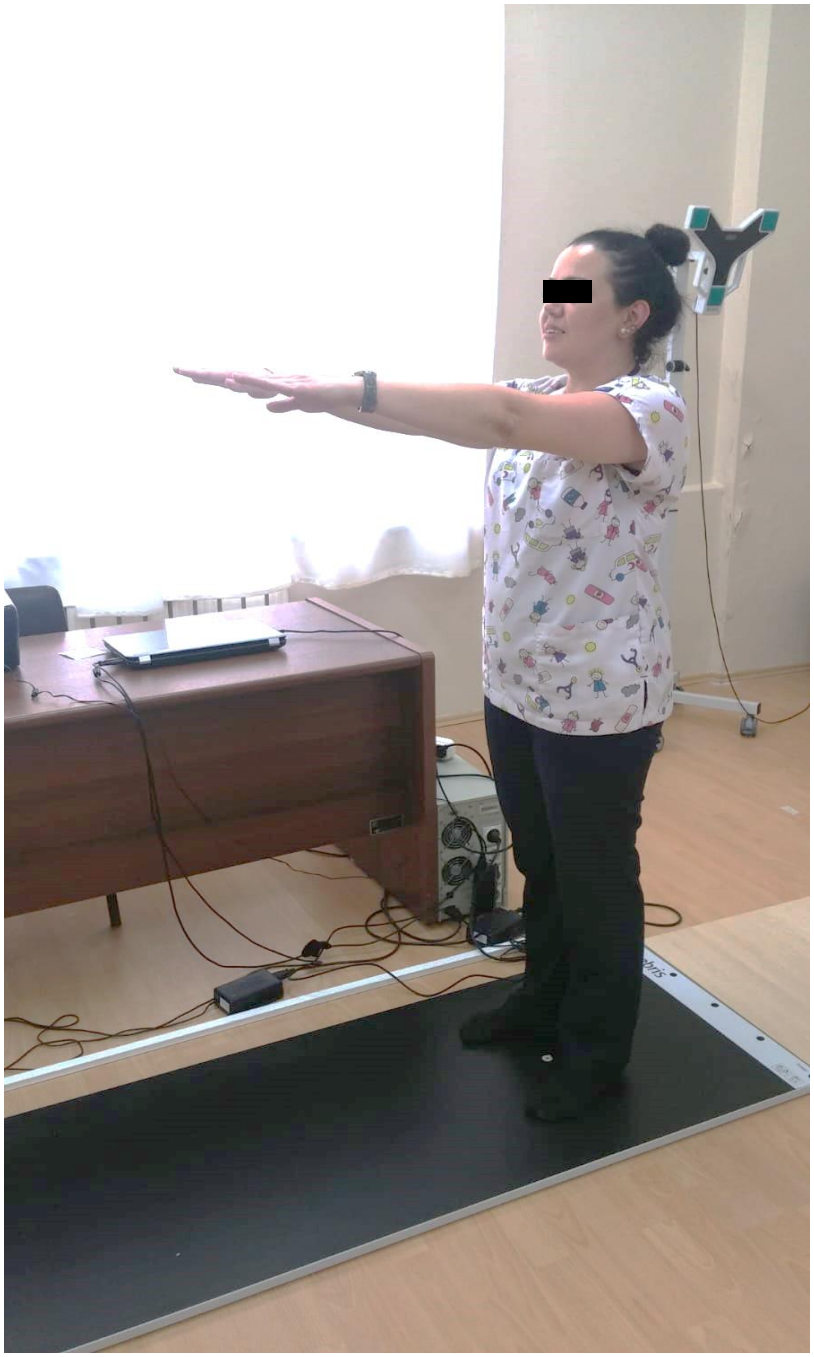
ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

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 ısısı oda sıcaklığına ayarlandı. Öncelikle deneklere ölçümlerin nasıl yapılacağı anlatılarak gösterildi. Denklerin 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 ekseniyle 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 parelel 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).



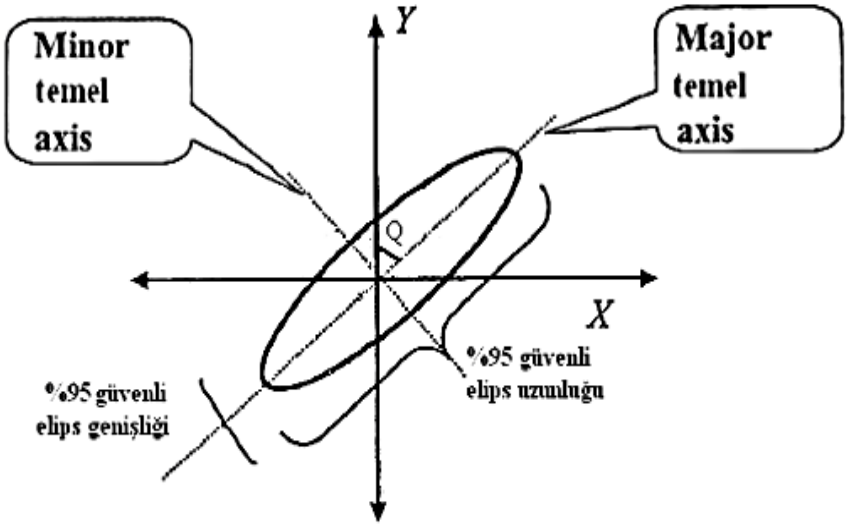
Şekil 6. Gözler açık tek ayak üzerinde duruş pozisyonunda statik denge değerlendirmesi

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 güvenilirlilikle 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 (mm2) (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 ± 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 ±SD)

Antropometrik veriler	
Yaş (yıl)	29,91 ± 4,84
Boy (cm)	163,26 ± 0,62
Kilo (kg)	60,97 ± 10,78
VKİ (kg. m^{-2})	22,80 ± 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 ± 5,19 iken; nöbet sonrası bu değer 12,40 ± 5,79 idi (p: 0,973). Nöbet öncesi GEG değeri 6,20 ± 2,71 iken nöbet sonrası bu değer 6,54 ± 2,78 idi (p: 0,374). Nöbet öncesi GEA değeri 36,18 ± 28,35 iken nöbet sonrası 38,88 ± 25,32 idi (p: 0,638). Nöbet öncesi GEAL değeri 65,97 ± 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(º), **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.

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 değeri13,25 ± 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 ± SD)

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

GEU: Güvenilir elips uzunluğu, **GEG:** Güvenilir elips genişliği, **GEA:** Güvenilir elips açısı(°), **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.

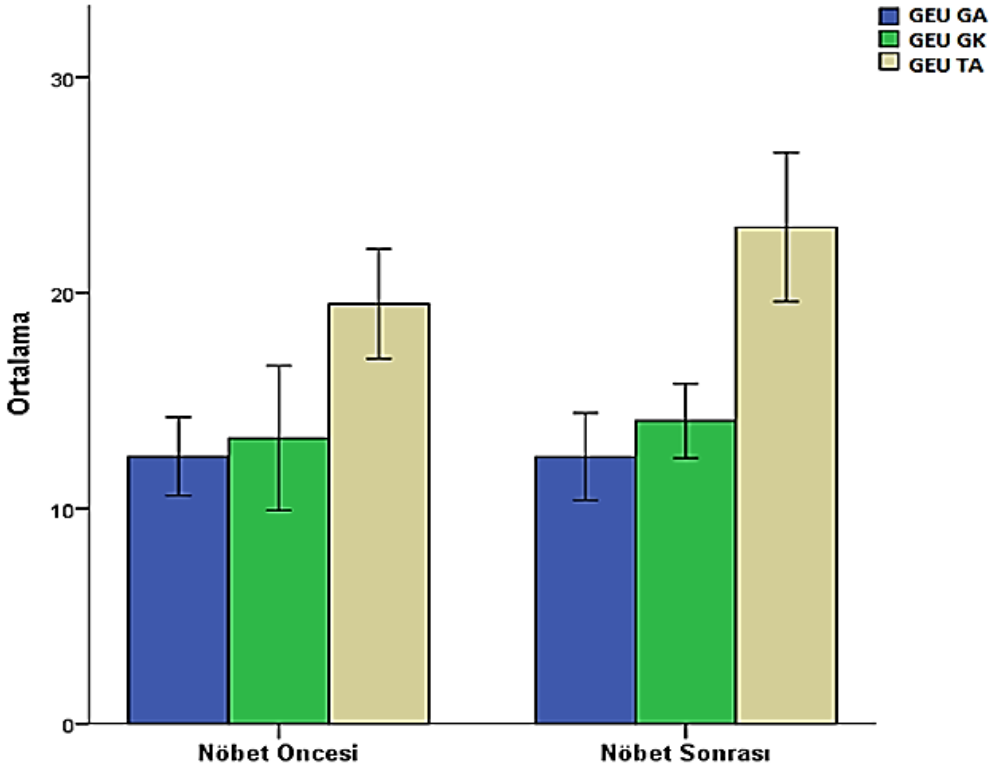
TEK AYAK ÜZERİNDE GÖZLER AÇIK STATİK DENGE ÖLÇÜM BULGULARI

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±7,30 iken nöbet sonrası bu değer 23,04 ± 9,88 elde edilmiştir (p: 0,053). Yine nöbet öncesi GEAL değeri 214,89 ± 199,37 iken nöbet sonrası 276,83 ± 281,17 elde edilmiştir (p:0,080). Nöbet öncesi GEG değeri 12,67 ± 4,43 iken nöbet sonrası bu değer 13,60 ± 6,59 gelmiştir (p:0,360). Nöbet öncesi GEA değeri 26,24 ± 22,15 iken nöbet sonrası 35,40 ± 21,28 idi (p:0,118). Nöbet öncesi TYU değeri 541,82 ± 181,25 iken nöbet sonrası bu değer 543,77 ± 243,45 idi (p:0,700). Nöbet öncesi VS değeri 75,83 ± 22,63 iken nöbet sonrası 72,70 ± 18,79 idi (p:0,191). Ve son olarak nöbet öncesi HS değeri 30,03 ± 21,28 iken nöbet sonrası 27,59 ± 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.

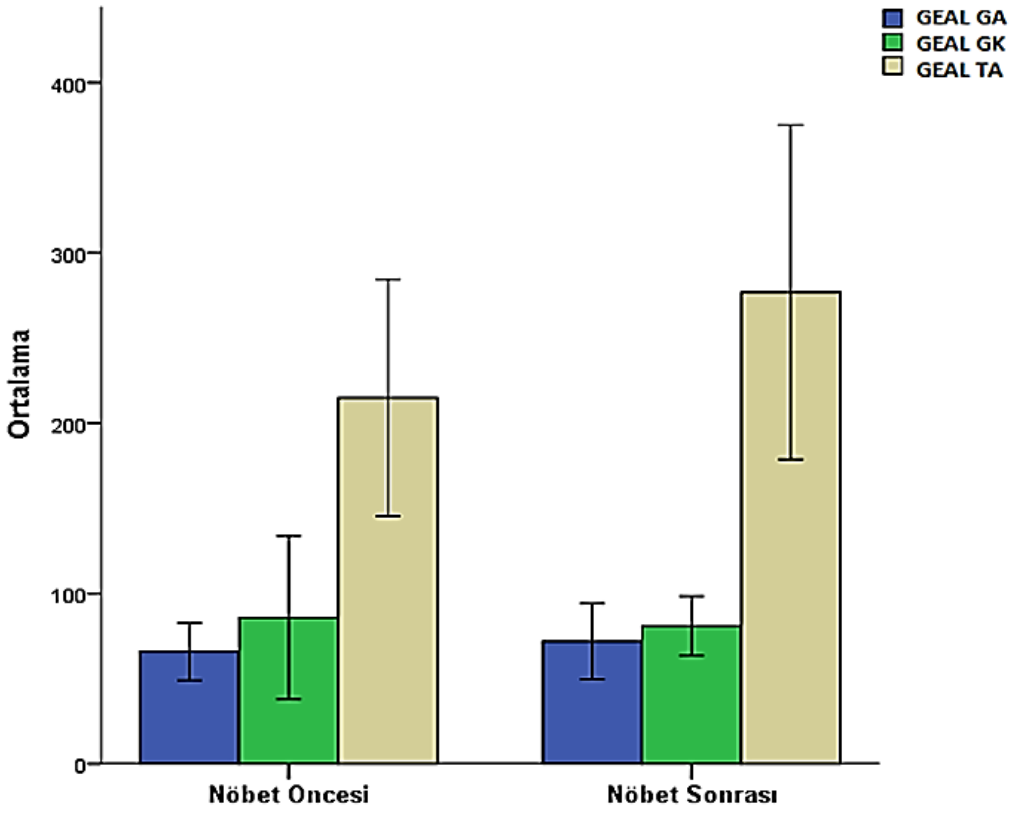
Tablo 4. Deneklerin nöbet öncesi ve nöbet sonrası tek ayak üzerinde gözler açık duruş pozisyonu verileri (ortalama ± SD)

Hemşire	GEU	GEG	GEA	GEAL	TYU	VS	HS
NÖ	19,4±7,3	12,6±4,4	26,2±22,1	214,8±199,3	541,8±181,2	75,8±22,6	30,0±21,2
NS	23,0±9,8	13,6±6,5	35,4±21,2	276,8±281,1	543,7±243,4	72,70±18,7	27,5±17,8
p	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(°), **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 değerlendirilen denge, son yıllarda geliştirilen elektronik cihazlar sayesinde objektif ölçümlerle hastaların değerlendirilmesi daha kolay hale gelmiştir. Postural sistem birçok nöral sistemin arasındaki karmaşık etkileşimi içeren birleştirici bir merkez kontrol sistemi, motor sistem ve duyusal sistemlerin (duyu, görme, işitme) bazılarından oluşur. Yeterli Postural kontrol vücut hareketlerinin görsel, somatosensorial ve duyusal bilgilerinin etkileşimine bağlıdır. Postural denge kontrol yeteneği günlük yaşam aktivitelerini yerine getirebilmenin temel ön koşuludur ve bağımsız yaşam tarzını koruyabilmenin temelidir. Yapılan çalışmalarda Postural kontrolün cinse, yaşa ve fiziksel yapıya göre değişiklik gösterdiği bildirilmektedir.

Çalışmamızda hemşirelerin çalışma şartlarının ve günlük çalışma tempolarının vücutlarına verebileceği 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 uyaranının 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 arttırılıp belirli bir süredir çalışmakta olan ve mesleğe yeni başlayan hemşirelerin Postur kontrol değerleri değerlendirilebilir.

Ortalama yaşam süresi 39,3±11,9 yıl olan, ampütasyon sonrası ortalama 115,2±112,9 ay geçmiş, protez kullanma zamanı 101,1±105,2 ay olan, 15 tek taraflı transtibiyal ampütasyon yapılmış hasta ile ortalama yaşam süresi 39,5±13,2 yıl, 17 kişiden oluşan kontrol gurubu 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 gurubundan yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, alt ekstremite ampütasyonu 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 oyuncuları 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 oyuncuları da GEAL ve COP hızının amatör futbol

oyuncularından fazla bulunmuşlardır. GEAL değerinin tek ayak üzerinde gözler açık pozisyonda amatörler oyunculardа anlamlı olarak daha yüksek tespit edilmiştir (p=0.01). Yaptıkları bu çalışma ile profesyonel futbolcuların amatörlere göre daha stabil olduğu ve daha iyi potural 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±199,37, nöbet sonrası 276,83±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 Posturünü ve denge kontrolünü etkileyebileceğini düşündürtmektedir. Bizim ölçümlerimizde yine tek ayak GEU değerleri karşılaştırıldığında nöbet öncesi 19,49±7,30, nöbet sonrası 23,04 ±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 düşündürtmektedir. Kız öğrencilerin GEU

değerleri gözü açık 16,03±7,27, gözler kapalı 16,28±6,14 ve tek ayak 22,18±6,65 bizde nöbet öncesi bu değerler sırasıyla 12,40±5,19, 13,25±9,60 ve 19,49±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±9,60, nöbet sonrası 14,06±4,97 anlamlı bir sonuç çıkmıştır (p=0,036). Gözler kapalı GEAL değerlerinde sırasıyla 85,85±137,27 ve 81,01±49,83 anlamlı sonuç çıkmıştır (p= 0,046). Gözler açık tek ayak üzerinde yapış olduğumuz nöbet öncesi GEU değeri 19,49±7,30, nöbet sonrası ise 23,04±9,88 gelmiş olup anlamlı bir sonu çıkmamış fakat nöbet sonrası değerlerde bir artış söz konusudur (p=0,053). Yine gözler açık tek ayak üzerinde GEAL derleri sırasıyla 214,89±199,37 ve 276,83±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 ağrılı 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^2 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- Kaytaz 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. (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, Nacır 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 satnce. J Neurophysiol 1996;75(6):2334-43.

28- Harringe ML, Halvorsen K, Renstro P, Werner S. Postural control measured as thecenter 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 İnfluence 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. Kıter E., Ardıç F., Alt ekstremite ampüte 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. TRAKYAÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU Edirne, Türkiye

ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAYIBAŞVURU BİLGİLERİ	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
KARAR BİLGİLERİ	**Karar No:16 /02**	**Tarih:20.08.2014**	
	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 gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, araştırmaya ilişkin giderlerin gönüllüye ve/veya bağlı bulunduğu sosyal güvenlik kurumuna ödetilmediği koşullarda gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel standartlar açısından sakınca bulunmadığına mevcudun oy birliği ile karar verilmiştir.		
ETİK KURUL BİLGİLERİ			
ÇALIŞMA ESASI	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☐ H☒	E☒ H☐	
Yrd. Doç. Dr. Esin KARLIKAYA Başkan Yardımcısı	Tıp Tarihi ve Etik	T.Ü.T.F. Tıp Tarihi ve Etik A.D.	K	E☐ H☒	E☒ H☐	
Prof. Dr. Ç. Hakan KARADAĞ Üye	Tıbbi Farmakoloji.	T.Ü.T.F Tıbbi Farmakoloji A.D	E	E☐ H☐	E☐ H☐	İZİNLİ
Yrd. Doç. Dr. F. Nesrin TURAN Üye	Biyoistatistik	T.Ü.T.F. BiyoistatistikA.D.	K	E☐ H☒	E☒ H☐	
Yrd. Doç. Dr. Hilmi TOZKIR Üye	Tıbbi Genetik	T.Ü.T.F. Tıbbi Genetik A.D.	E	E☐ H☐	E☐ H☐	İZİNLİ
Doç. Dr. Hasan ÜMİT Üye	İç Hastalıkları	T.Ü.T.F. İç Hastalıkları A.D.	E	E☐ H☒	E☒ H☐	
Doç. Dr. Selma Arzu VARDAR Üye	Fizyoloji	T.Ü.T.F. Fizyoloji A.D.	K	E☐ H☒	E☒ H☐	
Doç. Dr. Sedat ÜSTÜNDAĞ Üye	İç Hastalıkları	T.Ü.T.F. İç Hastalıkları A.D.	E	E☐ H☒	E☒ H☐	
Doç. Dr. Burcu TOKUÇ Üye	Halk Sağlığı	T.Ü.T.F. Halk Sağlığı A.D.	K	E☐ H☒	E☒ H☐	
Prof. Dr. Koray ELTER Üye	Kadın Hastalıkları ve Doğum	T.Ü.T.F. Kadın Hastalıkları ve Doğum A.D.	E	E☐ H☐	E☐ H☐	İZİNLİ
Yrd. Doç. Dr. Rugül KÖSE ÇINAR Üye	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F. Ruh Sağ. ve Has. A.D.	K	E☐ H☒	E☒ H☐	
Prof. Dr. Recep YAĞIZ Üye	Kulak, Burun ve Boğaz Hastalıkları	T.Ü.T.F. K.B.B. Hast. A.D.	E	E☐ H☐	E☐ H☐	İZİNLİ
Doç. Dr. Atakan SEZER Üye	Genel Cerrahi	T.Ü.T.F. Genel Cerrahi A.D.	E	E☐ H☐	E☐ H☐	İZİNLİ
Prof. Dr. Berkan DEMİRAL Üye		T.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi	E	E☐ H☒	E☒ H☐	
Avukat Baki KURNAZ Üye		T.Ü. Rektörlüğü	E	E☐ H☐	E☐ H☐	İZİNLİ

*Araştırma ile ilişki
**Toplantıda Bulunma

Doç.Dr Sedat ÜSTÜNDAĞ
Dekan a.
Dekan Yardımcısı

Prof. Dr. Recep YAĞIZ
Dekan a.
Dekan Yardımcısı

Ek 2

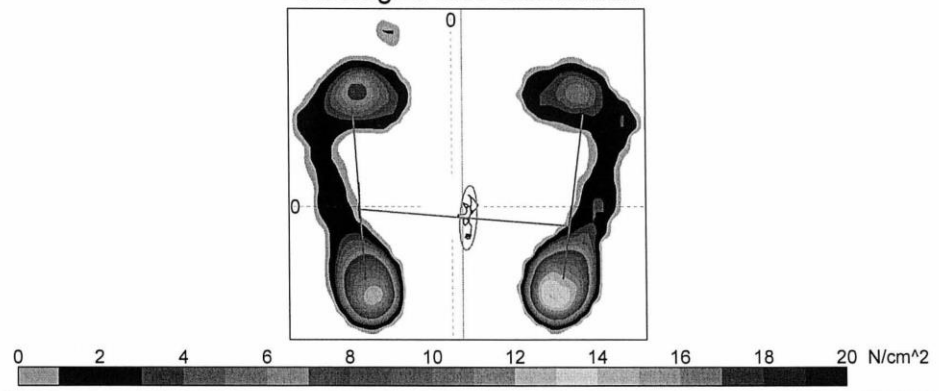
Project: Gözde Tez Nöbet Sonrası
Patient:
Record: 08-11-2016 Stance Analysis gk

Zebris Stance Test Report

zebris

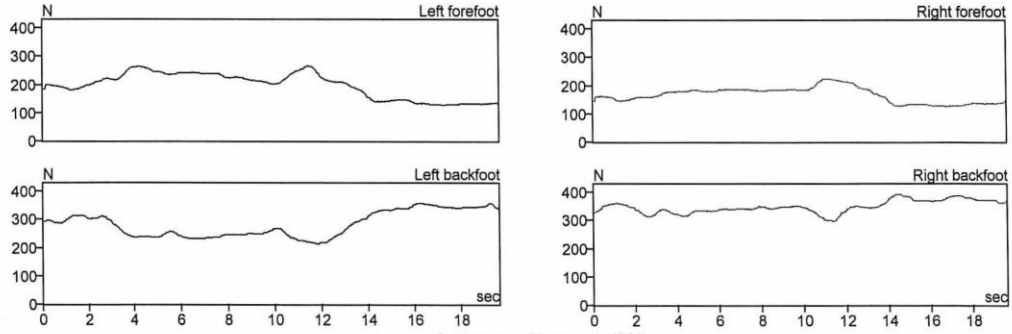
Date of meas.: 08.11.2016 08:01

Average Force Distribution



Parameters	08-11-2016 Stance Analysis gk
95% Confidence Ellipse	
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
COP Measures	
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

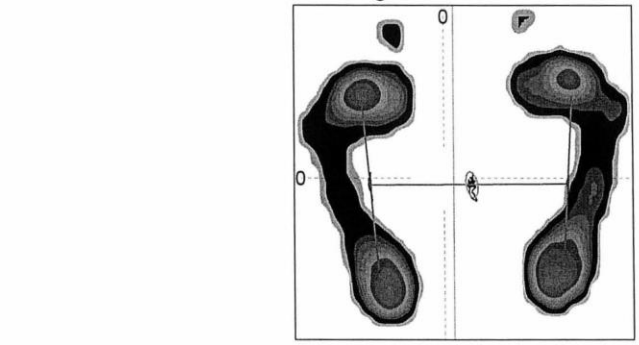
Project: Gözde Tez Nöbet Öncesi
Patient:
Record: 07-11-2016 Stance Analysis gk

Zebris Stance Test Report

zebris

Date of meas.: 07.11.2016 16:27

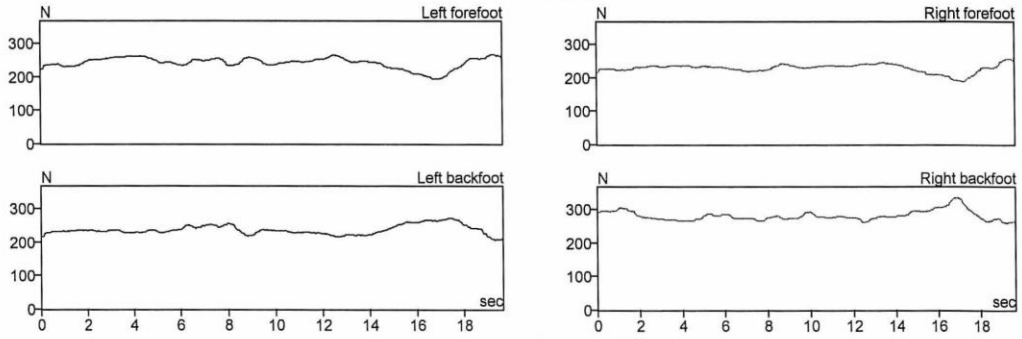
Average Force Distribution





Parameters	07-11-2016 Stance Analysis gk
95% Confidence Ellipse	
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
COP Measures	
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

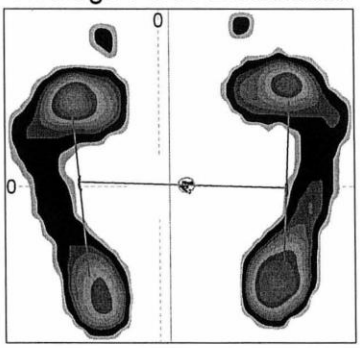
Project: Gözde Tez Nöbet Öncesi
Patient:
Record: 07-11-2016 Stance Analysis ga

Zebris Stance Test Report

zebris

Date of meas.: 07.11.2016 16:27

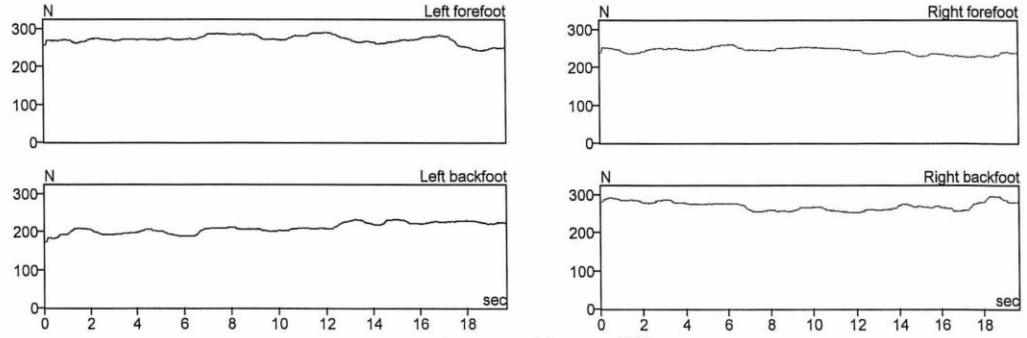
Average Force Distribution



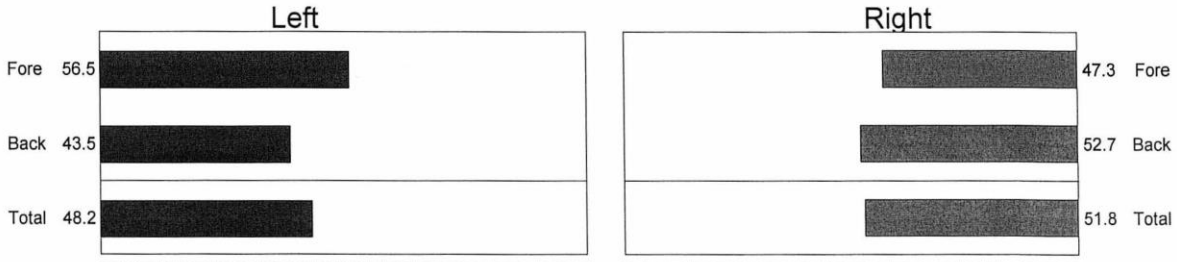


Parameters	07-11-2016 Stance Analysis ga
95% Confidence Ellipse	
Length of minor axis, mm	5.8
Length of major axis, mm	6.7
Angle betw. Y and major axis, deg	86.5 right
Area, mm*mm	30.4
COP Measures	
Path length, mm	101.7
Standard Deviation X, mm	22.2 right
Standard Deviation Y, mm	1.0 top

Forces (N)



Average Forces (%)



Patient Comments

Record Comments

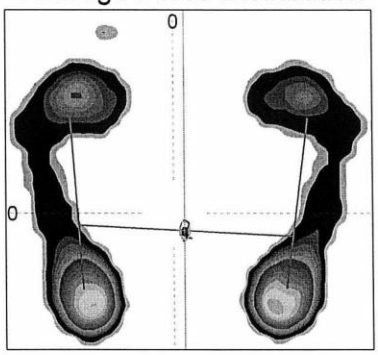
Project: Gözde Tez Nöbet Sonrası
Patient:
Record: 08-11-2016 Stance Analysis ga

Zebris Stance Test Report

zebris

Date of meas.: 08.11.2016 08:01

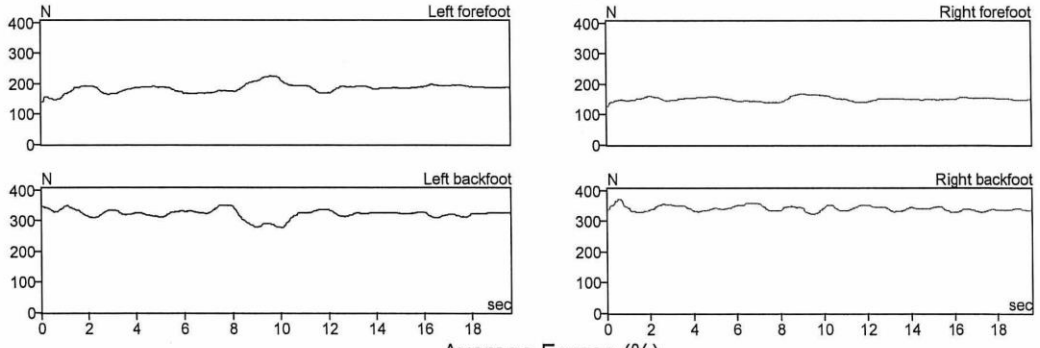
Average Force Distribution



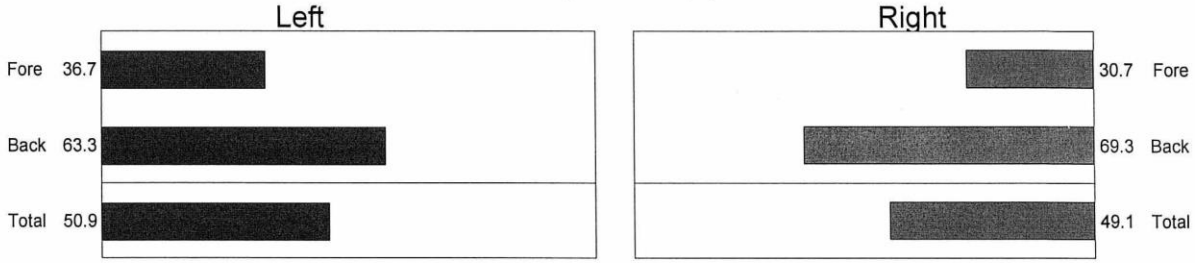


Parameters	08-11-2016 Stance Analysis ga
95% Confidence Ellipse	
Length of minor axis, mm	3.9
Length of major axis, mm	7.3
Angle betw. Y and major axis, deg	2.4 left
Area, mm*mm	22.2
COP Measures	
Path length, mm	138.4
Standard Deviation X, mm	8.6 right
Standard Deviation Y, mm	13.7 bottom

Forces (N)



Average Forces (%)



Patient Comments	Record Comments

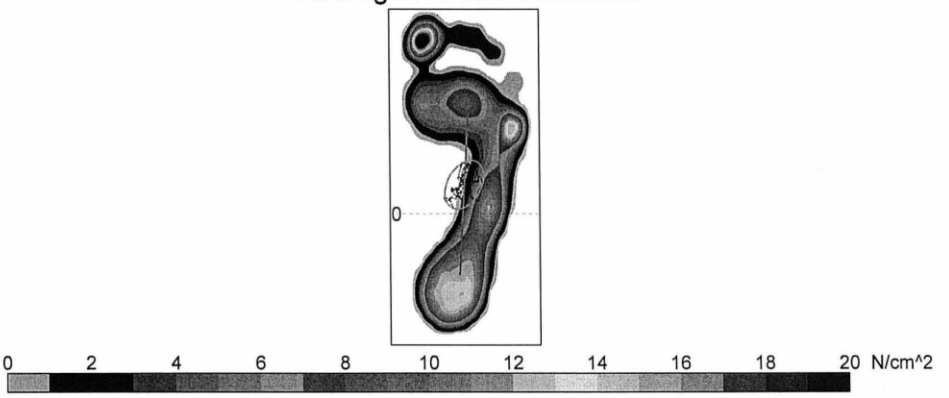
Project: Gözde Tez Nöbet Sonrası
Patient:
Record: 08-11-2016 Stance Analysis tek a

Zebris Stance Test Report

zebris

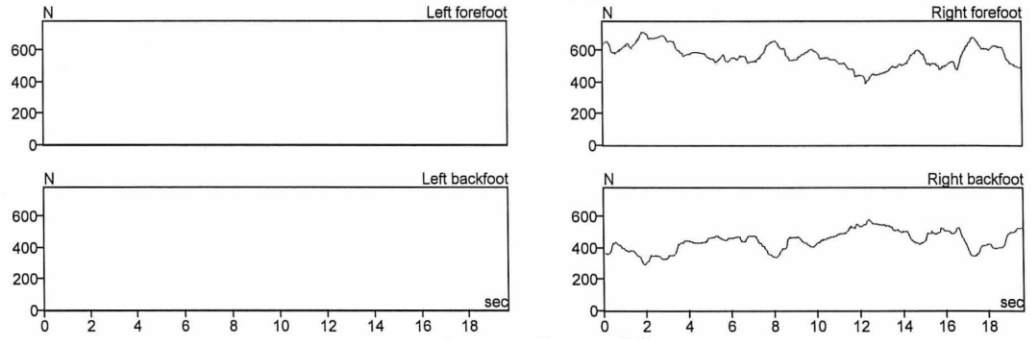
Date of meas.: 08.11.2016 08:01

Average Force Distribution



Parameters	08-11-2016 Stance Analysis tek a
95% Confidence Ellipse	
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
COP Measures	
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

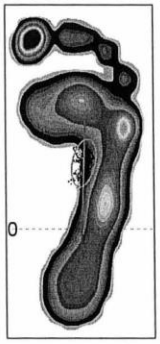
Project: Gözde Tez Nöbet Öncesi
Patient:
Record: 07-11-2016 tek a

Zebris Stance Test Report

zebris

Date of meas.: 07.11.2016 16:28

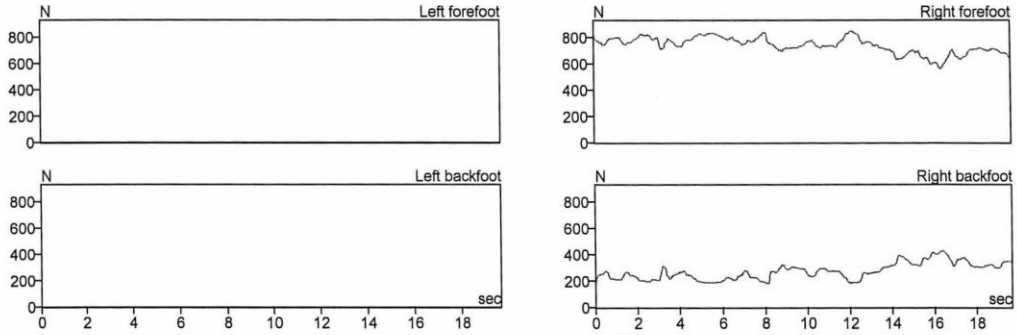
Average Force Distribution



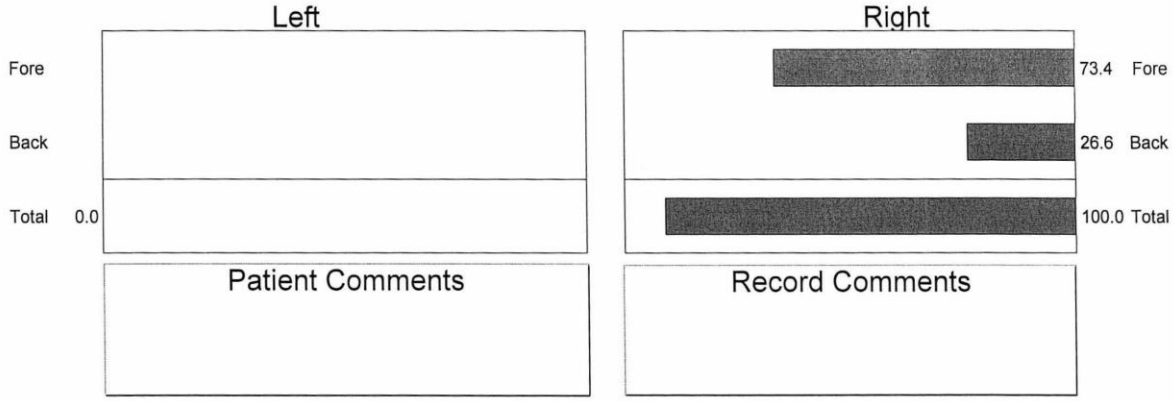


Parameters	07-11-2016 tek a
95% Confidence Ellipse	
Length of minor axis, mm	9.8
Length of major axis, mm	19.9
Angle betw. Y and major axis, deg	14.0 right
Area, mm*mm	154.3
COP Measures	
Path length, mm	537.8
Standard Deviation X, mm	122.0 right
Standard Deviation Y, mm	53.9 top

Forces (N)



Average Forces (%)



Patient Comments

Record Comments