

**T.C**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MULTİPLE SKLEROZ HASTALARINDA**  
**ALT EKSTREMİTE DUYU DEĞİŞİKLİKLERİNİN**  
**DENGE ÜZERİNE ETKİSİ**

**Fizyoterapist**  
**Feride Didem AVCI**

**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANA BİLİM DALI**  
**YÜKSEK LİSANS**

**İZMİR**  
**2006**

**T.C**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MULTİPLE SKLEROZ HASTALARINDA**  
**ALT EKSTREMİTE DUYU DEĞİŞİKLİKLERİNİN**  
**DENGE ÜZERİNE ETKİSİ**

**Fizyoterapist**  
**Feride Didem AVCI**

**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANA BİLİM DALI**  
**YÜKSEK LİSANS**

**Danışman Öğretim Üyesi**  
**Doç. Dr. Ayşe ÖZCAN**

**İZMİR**  
**2006**

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında zaman ve mekan gözetmeksizin tez konusunun şekillenmesinden yazımına kadar her türlü konuda bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım ve büyük manevi destek aldığım danışman hocam Sayın Doç. Dr. Ayşe ÖZCAN'a, tez çalışmamın başından sonuna kadar planlama ve hasta kaynaklarının sağlanması konusunda, kendisi odada değil iken odasında hasta dosyalarını incelememe dahi izin veren hocam Sayın Prof. Dr. Egemen İDİMAN'a, Nörootoloji Polikliniğinde uygun ve rahat ortamın sağlanması, hastaların nörootolojik değerlendirme ve sonuçlarının yorumlanmasında engin bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım destek ve yardımlarını esirgemeyen hocam Sayın Prof Dr. Fethi İDİMAN'a, Balance Master cihazının ve laboratuvarın kullanımında her türlü kolaylığı sağlayan Sayın hocam Yrd. Doç. Salih ANGIN'a, istatistiksel analiz yöntemlerinin seçimi ve uygulanmasında yol gösteren Sayın Prof. Dr. Gazanfer AKSAKOĞLU'na, desteklerini esirgemeyen Nöroloji ve Nörootoloji polikliniğindeki tüm asistan arkadaşlara, ben şehir dışındayken sağlık bilimleri ile ilgili konularda yardımlarını esirgemeyen Fzt. Banu DEMİR ve Fzt. Şükrü SARI'ya, bugünlere gelmemde büyük emeği olan ve her zaman her konuda desteğini esirgemeyip yanımda olan sevgili aileme, çalışmaya katılan tüm hastalara ve çalışmada gönüllü olarak yer almayı kabul eden tüm sağlıklı bireylere yardımları ve emekleri için sonsuz kere teşekkür ederim.

Fzt. Feride Didem AVCI

## İÇİNDEKİLER

TABLO LİSTESİ.....	i
ŞEKİL LİSTESİ.....	iii
KISALTMALAR.....	iv
ÖZET.....	1
SUMMARY.....	2
GİRİŞ VE AMAÇ.....	3
GENEL BİLGİLER.....	5
GEREÇ VE YÖNTEM.....	24
BULGULAR.....	31
TARTIŞMA.....	44
SONUÇLAR.....	50
KAYNAKLAR.....	51
EKLER.....	57

## TABLO LİSTESİ

- Tablo 1:** MS'li Ve Sağlıklı Bireylerde Cinsiyet Dağılımı
- Tablo 2:** MS'li ve Sağlıklı Bireylerde Yaş, Boy, Vücut Ağırlığı Karşılaştırılması
- Tablo 3:** MS'li Bireylerde Romberg Testi Sonuçları
- Tablo 4:** MS'li Bireylerde Gövde Ataksisi ve Yürüyüş Ataksisi Sonuçları
- Tablo 5:** MS'li Bireylerde Dismetri ve Disdiodokokinezi
- Tablo 6:** MS'li Bireylerde Kalorik Testi Sonuçları
- Tablo 7:** MS'li ve Sağlıklı Bireylerde Diyapozan Testi Sonuçları
- Tablo 8:** MS'li ve Sağlıklı Bireylerde , İki Nokta Diskriminasyonu ve Pozisyon Duyusunun Karşılaştırılması
- Tablo 9:** MS'li Bireylerde Hafif Dokunma Duyusunun Karşılaştırılması
- Tablo 10:** MS'li ve Sağlıklı Bireylerde Yön Kontrolü Değerlerinin Karşılaştırılması
- Tablo 11:** MS Ve Sağlıklı Bireylerde Gözler Açık Tek Ayak Üzerinde Salınım Hızlarının Karşılaştırılması
- Tablo 12:** MS Ve Sağlıklı Bireylerde Gözler Açık Tek Ayak Üzerinde Salınım Hızlarının Karşılaştırılması
- Tablo 13:** MS'li Ve Sağlıklı Bireylerde Öne Doğru Yürümede Adım Genişliği, Adım Uzunluğu ve Yürüyüş Hızlarının Karşılaştırılması
- Tablo 14:** MS'li ve Sağlıklı Bireylerde Tandem Yürüyüşü Sırasındaki Adım Genişliği, Yürüyüş Hızı ve Salınımlarının Karşılaştırılması
- Tablo 15:** MS'li Bireylerde Hafif Dokunma Duyusu ve Yön Kontrolü Arasındaki İlişki
- Tablo 16:** MS'li Bireylerde Hafif Dokunma Duyusu ve Öne Doğru Yürümede Adım Genişliği, Adım Uzunluğu ve Yürüyüş Hızları Arasındaki İlişki
- Tablo 17:** MS'li Bireylerde Hafif Dokunma Duyusu Ve Tandem Yürüyüşü Sırasındaki Adım Genişliği, Yürüyüş Hızı ve Salınımları Arasındaki İlişki
- Tablo 18:** MS'li Bireylerde Pozisyon Duyusu ve Tek Ayak Üzerinde Durmada (Gözler Açık/Kapalı) Salınım Hızları Arasındaki İlişki
- Tablo 19:** MS'li Bireylerde Pozisyon Duyusu ve Yön Kontrolü Arasındaki İlişki
- Tablo 20:** MS'li Bireylerde Pozisyon Duyusu ve Tandem Yürüyüşü Sırasındaki Adım Genişliği, Yürüyüş Hızı ve Salınımları Arasındaki İlişki
- Tablo 21:** MS'li Bireylerde Pozisyon Duyusu ve Öne Doğru Yürümede Adım Genişliği, Adım Uzunluğu ve Yürüyüş Hızları Arasındaki İlişki

**Tablo 22:** MS'li Bireylerde İki Nokta Diskriminasyonu Duyusu ve Tek Ayak Üzerinde Durmada (Gözler Açık / Kapalı) Salınım Hızları Arasındaki İlişki

**Tablo 23:** MS'li Bireylerde İki Nokta Diskriminasyonu Duyusu ve Yön Kontrolü Arasındaki İlişki

**Tablo 24:** MS'li Bireylerde İki Nokta Diskriminasyonu Duyusu Ve Tandem Yürüyüşü Sırasındaki Adım Genişliği, Yürüyüş Hızı ve Salınımları Arasındaki İlişki

**Tablo 25:** MS'li Bireylerde İki Nokta Diskriminasyonu Duyusu Öne Doğru Yürümede Adım Genişliği, Adım Uzunluğu ve Yürüyüş Hızları Arasındaki İlişki

## ŞEKİL LİSTESİ

**Şekil 1:** Semmes-Weinstein Momofilamenti ile topuk bölgesinde hafif dokunma duyusunun değerlendirilmesi

**Şekil 2:** Pozisyon duyusunun değerlendirilmesinde kullanılan derecelendirilmiş akrilik levha

**Şekil 3:** Diz ve ayak bileği eklemlerinde pozisyon duyusunun değerlendirilmesi

**Şekil 4:** Balance Master cihazı üzerinde stabilite sınırı değerlendirilmesi

**Şekil 5:** Balance Master cihazında tek ayak üzerinde durma

**Şekil 6:** Balance Master cihazında öne doğru yürümenin değerlendirilmesi

**Şekil 7:** Balance Master cihazında tandem yürüyüşünün değerlendirilmesi

## **KISALTMALAR**

MS: Multiple Skleroz

RRMS: Relapsing Remitting Multiple Sklerozis

SPMS: Sekonder Progresif Multiple Sklerozis

PRMS: Progresif Relapsing Multiple Sklerozis

PPMS: Primer Progresif Multiple Sklerozis

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

MRS: Manyetik Rezonans Spektroskopisi

VOR: Vestibulooküler refleks

VSR: Vestibulospinal refleks

SWM: Semmes-Weinstein Monofilamenti

EDSS: Expanded Disability Status Scale ( Kutzke'nin Geliştirilmiş Yetersizlik Durum Skalası)



## ÖZET

# MULTİPLE SKLEROZ HASTALARINDA ALT EKSTREMİTE DUYU DEĞİŞİKLİKLERİNİN DENGE ÜZERİNE ETKİSİ

Fzt Feride Didem AVCI

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

**Amaç:** Çalışmamız, Multiple Skleroz (MS) hastalarında alt ekstremitte duyu değişikliklerinin denge üzerine etkisini belirlemek amacıyla planlandı.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışma, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Ana Bilim Dalı Nöroloji Polikliniğine başvuran vertigo şikayeti olan, yaşları 26-60 yıl arasında olan toplam 19 MS ve 18 sağlıklı birey üzerinde yapılmıştır. Her iki gruba nörotojik değerlendirmeler yapılmıştır. Duyu değerlendirmesi için hafif dokunma duyusu, iki nokta ayırımı ve pozisyon hissi değerlendirilmiştir. Hafif dokunma duyusu için Semmes-Weinstein Monofilament testi, iki nokta ayırımı için McKinnon-Dellon iki nokta dikriminatörü, pozisyon hissi için derecelendirilmiş akrilik levha, denge değerlendirmesi için Balance Master NeuroCom 8.0 cihazı kullanılmıştır. Elde edilen veriler SPSS 11.0 programında Mann-Whitney U Testi, Ki-kare testi, Pearson korelasyon testi kullanılarak analiz edilmiştir.

**Bulgular:** MS'li olgularda hafif dokunma ve pozisyon hissinin sağlıklı gruba göre azaldığı ( $p<0.05$ ), iki nokta ayırımının değişmediği bulundu ( $p>0.05$ ). Yön kontrolü, tek ayak üzerinde durmada denge, öne doğru yürümede yürüyüş hızı, tandem yürüyüşte adım genişliğinin azaldığı, ( $p<0.05$ ), diğer parametrelerin değişmediği bulundu ( $p>0.05$ ).

Hafif dokunma duyusunun öne doğru yürümede adım uzunluğu ve yürüyüş hızı, tandem yürüyüşünde adım genişliği üzerine etkili olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Pozisyon hissi ve iki nokta ayırımının denge testleri üzerine etkisi olmadığı görüldü ( $p>0.05$ )

**Sonuç:** MS'li bireylerde alt ekstremitte hafif dokunma ve pozisyon duyusu etkilenirken, iki nokta ayırımı ve bazı denge parametreleri etkilenmemektedir. Azalmış hafif dokunma duyusunun denge üzerine olumsuz etkileri vardır.

**Anahtar Kelimeler:** MS, denge, duyu değerlendirmesi.

## SUMMARY

### THE EFFECT OF SENSORY CHANGES IN LOWER EXTREMITY IN THE PATUENTS WITH MULTIPLE SCLEROSIS

Fzt Feride Didem AVCI

Dokuz Eylül University Health Sciences Institution

**Purpose:** Our study was designed to investigate the effects of sensory changes in lower extremity in the patients with Multiple Sclerosis (MS).

**Subjects and Methods:** Our study involved 19 patients with MS who were referred to Neurology Department at Dokuz Eylül University and 18 healthy subjects. Neurootologic assessments and sensory examination were performed in two groups. Sensory examination included light touch sensation, two-point discrimination and position sense.

Semmes-Weinstein Monofilament, McKinnon-Dellon discriminator and graded plate was used for sensory examination. Balance Master NeuroCom 8.0 Equipment was used in the assessment of balance. The data was analysed on SPSS 11.0 program, Mann-Whitney U Test, Pearson's correlation test and Chi-square test were used.

**Results:** Light touch sensation and position sense were decreased in patients with MS ( $p < 0.05$ ), but two-point discrimination wasn't decreased ( $p > 0.05$ ). The directional control, balance in unilateral stance when the eyes open, walking speed in walk-across and step width in tandem walk were decreased ( $p < 0.05$ ), but the other parametres were same ( $p > 0.05$ ). Light touch sensation was effective on the balance in the step length and walking speed in walk-across and the step width in tandem walk ( $p < 0.05$ ). The position sense and two-point discrimination were not effective ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** The light touch sensation and position sense are disordered, but the two-point discrimination and some of the balance parametres are not influenced. Decreased light touch sensation has negative effect in balance.

**Key Words:** MS, balance, sensory examination.

## GİRİŞ VE AMAÇ

Denge, istirahat ve aktivite sırasında vücudu etkileyen yerçekim merkezinde oluşan yer değiştirmeye gösterilen postüral uyumdur. Denge, vizüel, somatosensoriyel ve vestibüler sistemlerden gelen inputların integrasyonu ile sağlanır. Bunlardan herhangi birindeki hasar dengeyi sağlamada problemlere yol açar (1,2,3)

Multiple Skleroz, vestibüler nukleusların beyin sapındaki bağlantıları, serebellum ve dorsal kolumnada lezyon oluşturabilen ve bu yüzden de her çeşit ve değişen derecelerde denge ile ilgili yakınmalar oluşturabilen bir hastalıktır (4). Arka kordondaki duyu yollarındaki lezyon propriosepsiyon ve vibrasyon duyularının bozulmasına sebep olmakta, optik traktusların etkilenimiyle körlük, bulanık görme ya da çift görme, vestibüler traktusların etkilenimiyle de vertigo ve nistagmus meydana gelmekte ve tüm bunlar dengeyi olumsuz etkilemektedir.

Denge problemleri MS'li hastalarda en sık görülen problemlerden biri olmakla birlikte özellikle önemlidir (5). Çünkü, bir pozisyondan diğerine geçişte, dik duruş pozisyonunu korumakta ve yürüme ve dönme gibi fonksiyonel aktivitelerde zorluk çıkar ve bunların hepsi denge kaybı ve düşmelere sebep olur (6,7). Denge rahatsızlığı olan diğer hasta popülasyonlarına göre MS'li hastalarda düşmelerde prevalans artmıştır. Hastaların fonksiyonel ve günlük yaşam aktivitelerinde daha güvenli hareket edebilmesi için tedavide bu problem üzerine ayrıca yoğunlaşılmaktadır. Bunun için de denge kaybının sebebi, dengeyi olumsuz etkileyen faktörler bilinmeli, tedavi programı bunlar dikkate alınarak yapılmalıdır.

Denge üzerine etkisi olduğu düşünülen yaş, duyu kaybı, kas kuvveti gibi faktörler üzerine geçmiş yıllarda gerek sağlıklı gerek hasta bireyler üzerinde çeşitli çalışmalar yapılmış olup tüm bunların denge üzerine olumsuz etkileri olduğu görülmüştür (8,9,10,11).

Dengeyi sağlayan vizüel, vestibüler ve somatosensoriyel sistemlerden herhangi birinde bir hasar olduğunda hasta diğer sistemlere daha çok güven duyar. Örneğin vestibüler hasar olan bir hasta vizüel ve proprioseptif bilgilere daha çok ihtiyaç duyarken, vizüel sistemde hasar olan bir hasta vestibüler ve proprioseptif bilgileri daha çok kullanacaktır (12). Dengenin değerlendirme ve tedavisinde bu sistemlerin hepsi ele alınmalıdır.

Özellikle yaşlılarda ve vestibüler rahatsızlığı olan hastalarda denge rehabilitasyonunun etkinliği üzerine geçmiş yıllarda çeşitli çalışmalar yapılmış olup hepsi başarılı sonuçlar elde etmiştir (13,14,15).

Çalışmamızın amacı, MS hastalarının hafif dokunma, iki nokta ayrımı ve pozisyon duyularının ve tek ayak üzerinde, öne doğru yürüme ve tandem yürüyüşü esnasındaki dengelerinin değerlendirilerek bu hastalarda alt ekstremitte duyu değişikliklerinin denge üzerine etkili olup olmadığını belirlemektir. Alt ekstremitte duyu değişikliklerinin denge üzerine etkisinin belirlenerek MS'li hastaların denge rehabilitasyonuna ışık tutması amaçlanmıştır.

# GENEL BİLGİLER

## 1. MULTİPLE SKLEROZ

Multiple Skleroz (MS); genç yetişkinleri etkileyen Merkezi Sinir Sisteminin (MSS) kronik ilerleyici demyelinizan hastalığıdır (16,17,18).

İlk kez 1822 yılında soylu bir İngiliz'in günlüğünde tanımlanmıştır. Daha sonraları Fransız Dr. Jean Cruveilhier tarafından paralize bir kadın otopsi üzerinde skleroz adacıkları olarak tanımlanmıştır.

1868 yılında Dr. Fen Martin Charcot bu hastalığın klinik ve patolojik bulgularını tanımlamıştır. Paralizi, kardinal semptomlar (istemli tremor, konuşma, nistagmus: Charcot's triad). Otopsi çalışmalarından sonra sertleşmiş plaklardan oluşan alanları tanımlamış ve plaklarda doku sertleşmesi olarak adlandırmıştır (16).

Multiple Skleroz demyelinizan bir hastalıktır. Demyelinize plaklar en sık optik traktuslar, 3. ve 4. ventriküller, bazal ganglionlar, orta beyin, pons ve spinal kord' ta yerleşir. Demyelinizasyon, nöral iletimi bozar ve MSS'nin etkilenen bölgelerinin etkinliğini azaltır. Demyelinize alanlar nedeniyle sinir iletimindeki kısmi, tam veya aralıklı bozulma tipik nörolojik fonksiyon bozukluğuna neden olur.

MS; genç yetişkinleri etkiler ve semptomların başlangıcı 15-45 yaşları arasında değişir. Kadınlarda 1,5-2 kat daha fazla görülür. Kadınlar için ortalama yaş 25, erkekler için 28 dir. Hastalığın gidişatı önceden tahmin edilemez ve getireceği problemler bireye göre değişir. Alevlenme ve sönme periodlarından oluşur. Hastalık ilerledikçe nörolojik disfonksiyonlar artar. Multiple Skleroz'un bulguları; lezyonların lokalizasyon, büyüklüğü ve sıklığına bağlı olarak değişir (16,17).

### ***1.1. Patofizyolojisi:***

Hastalık viral orjinli otoimmün bir hastalıktır. Hastalığın başlangıcı ve ilerleyişi myelin kılıfının tutulmasıyla olur. Myelin kılıf hasar gördükten sonra skleroz adı verilen skar doku ve plaklar oluşur. Sklerozlar, beyinden gelen nöral uyarıları ve beyne gelen mesajları keserek inhibe eder veya transmisyon oranını yavaşlatır. (17,19)

Aktive T hücreleri kan beyin bariyerine penetre olur ve myeline geçer. Çok sayıda meydana getirilen lenfokin kan beyin bariyerine penetrasyona aracılık eder ve myelin ve oligodendroglial hücreler hasara uğrar. Bunlar, kapiller duvarın integrasyonunu sürdüren

adhesyon proteinine karşı olan gelatinase, tümör nekroz faktörü ve diğer demyelinizasyondan sorumlu oligodendroglial hücrelere toksik etkili olanlardır.

Demyelinizasyon süreci Ranvier nodunda başlar ve genişlemeye başlar. Sonuç olarak depolarizasyon için elde mevcut akım miktarında azalma vardır. Bu aksonal iletim güvenlik faktörünü de azaltır. Bu, iletim hızında azalma ve iletim bloğuyla sonuçlanır. Vizüel, somatosensoryel beyin sapı uyandırılmış yanıtları gecikir. Artmış vücut ısısı iyonik iletimi artırır ve aksiyon potansiyelini azaltır. Bu ileride iletim için elde mevcut akımı azaltır (16,19).

### ***1.2. Epidemiyoloji:***

Son 50 yılda yapılan çalışmalar MS'in coğrafik dağılımı konusunda netlik kazanmasını sağlamıştır. Başlangıç olarak Kurland tarafından yapılan çalışmada; Halifax, Nova Scotia'daki MS olguları Charleston, Güney Carolina'daki olgularla karşılaştırılmış ve MS'in Kuzey'deki prevalansının Güney'dekinden 3 kat fazla olduğu bulunmuştur. Kurland aynı zamanda her şehirdeki beyazlar üzerindeki prevalansın siyahlar üzerindeki çok daha fazla olduğunu göstermiştir.

Güney kuzey arasındaki farklılığı gösteren benzer bir çalışma Avrupa'da yapılmıştır. Hastalık Kuzey Avrupa'da Güney'dekinden 3 kat fazla bulunmuştur.

- Yüksek frekanslı görülen alanlar (100.000'de 30-80): Kuzey USA, İskandinavya ülkeleri, Kuzey Avrupa, Kuzey Kanada, Yeni Zelanda, Güney Avustralya.
- Orta frekanslı alanlar (100.000'de 10-15): Güney USA ve Avrupa ve Avustralya'nın geri kalanı.
- Alçak frekanslı alanlar (100.000'de 5): Asya ve Afrika.

Göç de epidemiyolojiyi etkileyen bir faktördür. Kişi eğer 15 yaşından sonra göç etmiş ise; doğduğu yerin riskini taşır. Eğer 15 yaşından önce göç etmiş ise; göç ettiği yerin riskini taşır (16,17,18)

### ***1.3. Etiyoloji:***

Tam olarak nedeni bilinmiyor. Fakat bunun üzerine 2 teori vardır: Birincisi; bu hastalığın coğrafik orjinli olduğu üzerinedir. Yani çevresel faktörlerin demyelinizasyon sürecinde etkili olduğudur. Diğer hipotez; MS'in viral orjinli olduğudur. Viral etkenlerin

vücutta MSS'nin myelin kılıfına zarar veren antikorlar oluşturmaya yol açtığı üzerinedir (20).

#### **1.4. MS'in tipleri:**

MS'in her çeşidi hastalığın ilerleyişini farklı şekilde etkiler.

1- *Relapsing Remitting Multiple Skleroz (RRMS)*: Hastaların %85'i bu tipte başlar. Akut ataklar sonrasında tam iyileşme olur ya da hafif bulgular kalabilir. Uzun süreli takiplerinde hastaların yarısından fazlası sekonder faza geçerler.

2- *Sekonder Progresif Multiple Skleroz (SPMS)*: RRMS tipinde başlar. 2, 3 ya da daha çok atak sonrası sürekli bir kötüleşme izlenir. Artmış dizabilite alevlenmelere bağlı ya da değildir. Kognitif yıkım daha fazladır.

3- *Progresif Relapsing Multiple Skleroz (PRMS)*: *Ataklar halinde seyreder ve sürekli bir progresyon söz konusudur.* Hastalar akut alevlenmeler geçirir, tamamen iyileşmeye gider ya da gitmez.

4- *Primer Progresif Multiple Skleroz (PPMS)*: Hastaların yaklaşık %15'i başlangıçta atak olmadan progresif olarak ilerler (4,20,21).

#### **1.5. Tanı Kriterleri:**

1- *MRG (Manyetik Rezonans Görüntüleme)*: Beyin MRG'si MS için en duyarlı incelemedir. Klinik olarak kesin MS'li hastaların %85-95'inin beyin MRG'sinde patolojik bulgu saptanır. Sinir dokusu içerisindeki lezyonların dağılımı başlıca bu yöntemle değerlendirilir

2- *BOS incelemesi*: T supresor lenfositlerinde azalma, Ig G de yükselme görülür. Ancak bu immunoglobulin anormallikler MS'e özel değildir. Başka viral ya da bakterial hastalıklarda da görülebilir.

3- *CT-CAT görüntülü tomografi*: Geniş lezyonlar için daha uygundur. Küçük plakları keşfedemeyebilir. Seçici duyarlılığı arttırmak için kontrast teknikler gereklidir.

4- *MRS (Manyetik Rezonans Spektroskopisi)*: MS hastalarının lezyon gösteren veya göstermeyen ak maddesinde oluşan biyokimyasal değişiklikleri belirlemede kullanılır. Beyin dokusu metabolitleri ölçülür.

5- *Myelografi*: Hastalık spinal kordu içerdiğinde tercih edilebilir.

6- *Uyarılmış potansiyeller*: Kolay, uygulanabilir, ucuz bir yöntemdir. Lezyonların varlığı görsel, duysal ve somatosensoryel uyandırılmış potansiyellerle saptanabilir. Uyarılmış

potansiyeller patolojinin yerini belirlemek ve duyu yolları boyunca ileti hızını ölçmekte yararlıdır. Yavaşlatılmış sinir iletimi demyelinizasyon kanıtıdır. Radyolojik olarak gösterilemeyen sessiz plakların mevcudiyetini gösterebilir.

7- *Kan testi:* Kan lenfositlerinde özellikle akut alevlenme döneminde T ve B hücrelerinin dağılımında değişiklikler tanımlanır. Kanda aktive olan T hücrelerinde artış ve T supresor lenfositlerinde azalmış immün aktivite saptanabilir (17,21,22).

### ***1.6. Klinik Semptomlar:***

#### *Motor Semptomlar*

- Spastisite
- Kas Zayıflığı
- Kontraktürler
- Yürüyüş Bozukluğu
- Yorgunluk
- Serebellar ve bulbar semptomlar

Yutma Ve Solunum Güçlüğü

Nistagmus

İstemli Tremor

Dismetri

Disdiyodokokinezi

Ataksi

- Bazal gangliyonlar etkilendiğinde

Hemiballismus

Distoni

Korea

Atetoz

İstirahat Tremoru

Diskinezi



### *Duysal Semptomlar*

- Ağrı
- Uyuşukluk
- Parestezi
- Dizestezi
- Yüzeysel duyuğun distorsiyonu
- İşitmenin azalması
- Vertigo
- Tad almada azalma
- Trigeminal nevrâlji
- Lhermitte's bulgusu

### *Vizüel Semptomlar*

- Azalmış görme keskinliği
- Çift görme
- Scotom
- Oküler ağrı

### *Mesane ve barsak semptomları*

- Acil idrar yapma
- Sık idrar yapma
- İnkontinans
- İdrar başlatmada gecikme
- Sistit

### *Seksiüel Semptomlar*

- İmpotans
- Azalmış genital duyu
- Azalmış genital lubrikasyon

### *Kognitif ve Emosyonel Semptomlar*

- Depresyon
- Öfori
- Mikst emosyonel durumlar
- Labilite
- Agnozi
- Hafıza, dikkat ve konsantrasyonda azalma
- Disfazi

Sekonder bozukluklar da vardır. Bunlar inaktivite sonucu fonksiyonel yeterliliği etkileyen; nöromusküler, kardiyovasküler, respiratuar ve muskuloskeletal fonksiyonlarda değişikliklerdir (16,17,20,21).

#### Duyu Değişiklikleri:

Ağrı

Uyuşukluk

Parestezi

Dizestezi

Anestezi

Trigeminal nevralsi

Pozisyon ve vibrasyon duyusunda bozukluk

Lhermitte's işareti

MS'lilerin büyük çoğunluğunda kalıcı duyu kusurları görülür.

Ağrı: Yaklaşık %10-20 hastada ağrı mevcuttur. Hiperpati, yani; küçük bir duysal uyarana karşı hipersensitivite meydana gelir. Örneğin hafif dokunma ya da hafif basınç ciddi ağrı reaksiyonu ortaya çıkarır.

Uyuşukluk: Vücudun herhangi bir yerinde uyuşukluk meydana gelir.

Parestezi: Arka kordon lezyonu olan vakalarda görülür.

Dizestezi: Anormal yanma ve ağrı duyuları siktir. Sinir uzantısı boyunca yanma hissedilir ve psödoradiküler ağrı adını alır. Spinotalamik traktuslarda ya da duysal köklerdeki demyelinizasyon sonucudur.

Anestezi: Bir duyunun tamamıyla kaybı nadirdir. Spinal kordta arka kök giriş yerinde yerleşmiş bir MS plağının varlığında o kök dağılımına uyan dermatomda tüm duysal modalitelerin kaybı söz konusudur.

Trigeminal nevralji: Trigeminal sinirin duysal bölümündeki demyelinizasyon sonucu meydana gelir ve kısa süren ciddi fasiyal ağrı ataklarıyla karakterizedir. Yemek yeme, traş olma ya da yüze basit dokunmayla ağrı artar.

Ağrı, aynı zamanda istemsiz spazmlar, spastisite, anormal postür, kontraktürler ve vertebral fraktürler sonucunda meydana gelir.

Pozisyon duyusunda bozukluk: Arka kordon lezyonu olduğunda görülür. Genellikle alt ekstremitelerde distalde vibrasyon ve pozisyon duyusunda azalma görülür.

Lhermitte's işareti: Boyun fleksiyonuyla birlikte spinal kord boyunca meydana gelen elektriklenme hissidir. Bu, servikal arka kordonda bir hasar olduğunu gösterir (17,21).

## **2. DENGİ VE DENGEDEN SORUMLU SİSTEMLER**

Denge; organizmanın lokomotor sisteminin statik ve dinamik olarak uyum içinde işlev görmesidir. Denge merkezi; dururken veya hareket halindeyken ağırlık merkezini dayanma düzlemi içine düşürerek dengede kalmamamızı sağlar.

Denge santral sinir sistemi (SSS) yoluyla sağlanır. Periferik çeşitli organlardan gelen bilgiler SSS'de hazırlanır, değerlendirilir ve bazı refleksler yoluyla denge sağlanır (23).

Gerekli bilgiler düzenli olarak 3 ayrı sensoriyel sistemden sağlanır:

- Vizüel sistem
- Somatosensoriyel sistem ( kas, tendon, eklem ve iç organlardan gelen duyular)
- Vestibüler sistem (1,2,12,24).

**2.1. Vizüel sistem;** gözler aracılığıyla, proprioseptif sistem de kas, eklem ve tendonlar aracılığıyla elde edilen duyuların MSS'ne gönderilmesini sağlayarak dengenin oluşmasında rol oynarlar (23).

İnsan organizmasının dengesini sağlayabilmesi için, SSS'ne ihtiyacı olan en güvenilir veriler görsel inputlarla sağlanmaktadır. Retinal reseptörler ve optik sinir aracılığıyla organizmanın çevresine ilişkin gerekli bilgiler, oksipital lobtaki görsel kortekse iletilir. Bu şekilde görsel sistem yoluyla alınan çevreyle ilişkili inputlar sayesinde, yer ve mekana göre çevresel oryantasyonun sağlanmasının yanı sıra, istemli ve istem dışı göz hareketleri düzenlenir.

**2.2. Somatosensoriyel sistem:** Hareket eden organizmadaki sürekli ayarlamaları yapan ikinci önemli veriler ise proprioseptif veya derin duysal inputlardır. SSS; vücudun ve özellikle ekstremitelerin hareketinden ve konumundan haberdar olmayı ve değişen pozisyonlara göre en dengeli konumu sağlamayı amaçlar. Ayak tabanı derisi, yer çekimine karşı çalışan kaslar ile diz ve ayak eklemlerinde bulunan somatosensoriyel reseptörler, buldukları eklem ve kaslardaki yerçekimi, pozisyon, yüzey, uzunluk ve harekete ilişkin verileri iletmek üzere özelleşmiştir.

Proprioseptif sistem, organizmaya en dengeli konumunu sağlayabilmek amacıyla yönelik olarak, deri, eklem, kas ve tendonlardan alınan inputlar aracılığıyla yerçekimine karşı çalışarak dik duruşu sağlayan eklem ve kasların pozisyon, uzunluk ve gerginliğinin ayarlanmasını sağlar.

**2.3. Vestibüler sistem:** Dengeyle ilgili SSS'ne iletilen üçüncü veri grubu ise vestibüler inputlardır (25).

Vestibüler sistemin dengeyi sağlamada 3 görevi olduğu kabul edilir.

- 1- Başın angüler ve lineer hareketlerini ve bu hareketlerdeki hızlanma ve yavaşlamaları SSS'ne iletmek.
- 2- Göz kaslarını kontrol etmek ve bu yolla vizüel oryantasyonun sağlanmasına yardımcı olmak.
- 3- İskelet kaslarının tonusunu kontrol etmek (23)

Vestibüler sistem 3 bölümden oluşur:

- Vestibüler labirent
- Vestibüler sinir
- Vestibüler çekirdekler

Vestibüler labirent ve vestibüler sinir periferik vestibüler sistemi oluşturur. Periferik vestibüler sistem; başın açısal ivmesi ve başın yerçekimine göre oryantasyonu hakkında SSS'ne ve özellikle beyin sapındaki vestibüler nukleus kompleksi ile serebelluma veri ileten bir hareket algılayıcı sistemdir. Bu şekilde vestibüler veriler, diğer duysal verilerle kombine edilmek üzere SSS'ne iletilir (25).

Vestibüler labirenti; membranöz labirentte bulunan üç adet semisirküler kanal ile utrikulus ve sakkulus oluşturur.

*Semisirküler kanallar*; lateral, anterior ve posterior olmak üzere üç adettir. Bir uçları genişleyerek ampulla adını alır. Kanalların içi endolenf denilen sıvı ile doludur. Kanallardaki sıvı akışı ampulladaki duyu organını uyarır.

Her ampullada krista ampullaris adı verilen küçük çıkıntılar bulunur. Kristanın tepesi utrikulustakine benzeyen ve kupula adını alan jelatinöz bir madde ile örtülüdür. Krista ampullaris boyunca yerleşmiş tüy hücrelerinin silyası kupulaya doğru uzanır. Bu hücrelere bağlı duysal sinir lifleri sinire katılırlar. Kanaldaki sıvının akışıyla kupulanın bir yöne eğilmesi, tüy hücrelerini uyarırken aksi yöne doğru eğilmesi onları inhibe eder. Böylelikle vestibüler sinirle gönderilen uygun sinyaller merkezi sinir sistemini kanalın içindeki sıvının hareketinden haberdar eder.

Semisirküler kanallar baş hareketlerine duyarlıdır. Bu kanalların değişik doğrultuda olması çeşitli yönlerdeki hareketlere koordine olabilmeyi sağlar. Başın yaptığı her çeşit hareketi (angüler ya da lineer) SSS için dengenin sağlanmasında yararlı biyolojik sinyaller haline getirir ve vestibüler sinir aracılığıyla hem serebellum hem de vestibüler çekirdeklere iletir.

Horizontal semisirküler kanallar vertikal ekseninde rotasyona tepki verirken, posterior ve anterior semisirküler kanallar ise horizontal ekseninde eğim değişikliklerine tepki verirler. Utrikulus ve sakkulus; vestibulum içerisinde medial duvarda yerleşmiştir. Utrikulus ve sakkulusun iç yüzünde makula denilen küçük bir duysal alan bulunur. Utrikulustaki makula alt yüzde horizontal düzlem üzerindedir. Sakkulustaki ise dikey planda bulunmaktadır. Makula içinde otolit adı verilen bir çok kalsiyum karbonat kristallerinin olduğu bir jelatin tabakası ile örtülüdür. Makulada bulunan binlerce tüy hücrelerinden jelatinöz tabakanın içine silyalar uzanır. Bu tüy hücreleri yan yüzlerinde ve tabanlarında vestibüler sinirin duysal aksonlarıyla sinaps yaparlar. İstirahat halinde bile sinir liflerinin çoğunda impulslar iletilir. Tüy hücrelerinde silyanın bir tarafa doğru eğilmesi sinir liflerindeki iletimi artırırken karşı tarafa doğru eğilmeleri impuls iletimini azaltır. Bu yüzden başın uzaydaki yönü değişirken otokonya ağırlığı ile silyanın eğilmesine yol açarak beyne, dengenin kontrolü ile ilgili gerekli sinyaller gönderir.

Makulalardaki tüy hücreleri farklı doğrultularda uzandıklarından bazıları baş öne doğru eğilirken, bazıları arkaya doğru eğilirken, ötekiler de bir yana eğilirken uyarılır. Başın her durumunda farklı eksitasyon oluşur. Makula ve kupuladaki tüy hücrelerinin her biri stereosilya adı verilen 50 küçük silyum ile bir büyük kinosilyuma sahiptir. Kinosilyum tüy

hücrelerinin bir tarafında bulunur. Silyalar kinosilyum tarafına eğildiğinde stimülasyon, öteki tarafa eğildiğinde inhibisyon gelişir (23,26).

Yerçekimi ve lineer hareketlere karşı duyarlıdır.

Vestibüler sistem yolları

-Traktus vestibulospinalis lateralis ve medialis

-Traktus retikulospinalis

#### *Traktus Vestibulospinalis Lateralis Ve Medialis*

Her iki yol da medulla spinalisin anteromedial kordonlarında yer alarak ön boynuzların başlıca medial bölümlerinde bulunan motor nöronları uyarırlar.

Traktus vestibulospinalis lateralis graviteye göre oluşan baş pozisyonu değişikliklerine karşı postüral motor aktiviteyi oluşturur.

Traktus vestibulospinalis medialis servikal aksiyal kasları aktive eder.

#### *Traktus Retikulospinalis (Tr. Pontoretikularis, Tr.Bulboretikularis)*

Medulla spinalisin anteromedial konumunda yer alan traktus pontoretikularis, yan kordonlardaki de traktus bulboretikularistir. Traktus pontoretikularis başlıca pontadaki retiküler formasyondan, traktus bulboretikularis ise medulla oblongatadan kaynaklanır. Her iki yol da istemli hareketleri ve refleks aktivitesini etkiler, postüral değişiklikleri içeren birçok denge, refleks ve motor aktivite ile ilgilidir. Yürüme, koşma ve yüzmedeki gibi koordineli bir şekilde hareket etmeyi sağlar. Tr. Pontoretikularisten gelen sinyaller genellikle eksitatör, Tr.Bulboretikularisten gelenler ise inhibitördür (26,28).

#### **2.4. Dengeyle ilgili temel refleksler**

Vestibülo-oküler refleks (VOR); başın hareketi sırasında net görmeyi sağlayan göz hareketlerini oluşturur.

Vestibulospinal refleks (VSR); baş ve gövdeyi stabilize eder, düşmenin önlenmesi ve postüral stabiliteyi sağlamak için kompensatuar vücut hareketlerini oluşturur (28).

### 3. VERTİGO

Vertigo; Latince “verter” sözcüğünden üretilmiştir. Verter; bir eksen çevresinde dönmek anlamına gelmektedir. “Vertigo” çoğunlukla yatay düzlemde olmakla birlikte uzayın her üç düzleminde de ortaya çıkabilen yalancı yer değiştirme hissidir. Gerçekte varolmadığı halde eşyaların çevresinde döndüğünün hissedilmesi ya da bu izlenime kapılmasıdır. Bir çeşit hareket hallusinyasyonudur. (Guenu de Moussy) (29).

Vertigo; vestibüler sistem hastalıklarının sonucudur. Vertigonun etyolojisinde periferik (labirent ya da vestibüler sinir) veya santral (beyinsapı veya serebellum) vestibüler patolojiler, vizüel hastalıklar, serebellar, piramidal, kardiyak veya metabolik hastalıklar rol oynayabilir (23)

Vestibüler sistem söz konusuysa, tek taraflı vestibüler sistem hastalığının sonucu olarak ortaya çıkar. Her iki labirentin birden harap olduğu vakalarda, lezyonlar şiddet ve yaygınlık bakımından birbirine simetrik ise vertigo görülmez veya bu lezyonlar arasında derece farkı ya da simetri bozukluğu varsa sınırlı bir vertigo ortaya çıkar. Ancak hareket halinde ciddi denge sorunları tabloya egemen olur.

Denge, denge bozukluğu, dizziiness ve vertigo aynı konu ile ilgili sözcüklerdir, ancak aralarında bazı ayrıntılar bulunur.

*Denge*, insan organizmasında lokomotor sistemin uyum içinde çalıştığını belirtmek için kullanılır.

*Denge bozukluğu*; ağırlık merkezinin yer çekimi doğrultusundaki izdüşümünün dayanma düzlemi içine düşmesindeki zorluklar için kullanılır.

*Dizziiness*; mekan oryantasyon duyusunun bozulduğu, çevremizdeki eşyaların hareket ettiği izleniminin algılanmasıdır.

*Vertigo*, çevremizdeki eşyaların bir eksen çevresinde dönmesidir. Yani bir rotasyon belirtir (29).

### 4. Nörootolojik Değerlendirme

#### 4.1. Pozisyonel Test:

Hasta kolları omuzlarında kenetlenmiş, başı 45 derece sağ/sola rotasyonda ve hafif ekstansiyonda iken hızla başı masadan sarkacak şekilde sağa çevrilerek yatırılır. 30 saniye tutulduktan sonra tekrar oturtulur. Aynı manevra baş sola çevrilecek şekilde tekrarlanır, yine oturur duruma getirilir. Tüm vertigo şikayeti, nistagmusun yönü, nistagmusun latent süresine bakılır.

Testin klasik cevabı şu yanıtları şu kriterleri içerir:

- Subjektif vertigo şikayeti,
- Test pozisyonunun verilmesiyle nistagmusun başlaması arasında 0,5-8 saniye arasında bir latent sürenin olması.
- Nistagmusun geçici olması
- Test tekrarlandığında bulguların belirginsizleşmesi.

Bu bulgular periferik vestibüler patolojilerde görülür. Bir ya da daha çok kriterin olmaması durumunda ise hem periferik hem de santral lezyonların buna sebep olabileceği bilinmelidir (23).

Pozisyonel testte nistagmus, altta kalan kulağa doğru vurur (geotropik nistagmus). Üstteki kulağa vuran nistagmus ise ageotropik nistagmustur. Genellikle geotropik nistagmus periferik, ageotropik nistagmus santral patolojiye işaret eder.

#### **4.2. Kalorik Test:**

İşitme ve dengeden sorumlu vestibülokoklear siniri değerlendirmek için yapılır. Periferik ve santral vertigoları birbirinden ayırmak için uygulanır. Kalorik testle periferik vestibüler organ uyarılır. Eğer hastanın yakınması gerçek rotatuar baş dönmesi ise kalorik testle bunu gerçekleştirmek mümkündür (23,29).

Kulak yoluna 40 sn boyunca soğuk su verilerek uygulanır. Bu, nistagmusa (gözlerin hızlı hareketleri) yol açar. Nistagmus bitene kadar süre tutulur. Bu süreler arasında bir asimetri gözleendiğinde aynı test ılık su ile yapılır. Su sıcaklıkları , vücut ısısından 7 derece düşük ve 7 derece fazladır. Soğuk su verildiğinde , gözler suyun verildiği tarafın aksine hareket ederken, ılık su verildiğinde suyun verildiği tarafa hareket eder.

Nistagmusun oluşma mekanizmasından bahsedecek olursak; baş 30 derece fleksiyona getirelerek lateral semisirküler kanallar dik konuma gelmiş olur. Soğuk su uygulandığında endolenfte ampullofugal (ampulladan uzaklaşacak şekilde), sıcak su uygulandığında ise ampullofedral (ampullaya doğru) bir akım oluşur.

Soğuk uyaran horizontal semisirküler kanalın tüy hücrelerinde elektriksel aktivitede azalmaya, sıcak su ise artışa yol açar. Beyin sapındaki vestibüler nukleuslara her iki kulaktan dengesizlik biçiminde gelen bu elektriksel uyaran konjuge göz hareketlerini düzenleyen medial longitudinal fasciculus aracılığı ile ekstraokuler göz hareketlerini sağlayan 3., 4. ve 6. kranial sinirleri uyarır. Bu uyarı soğuk su verildiğinde karşı kulağa doğru, sıcak su verildiğinde ise uyarılan kulağa doğru nistagmusa sebep olur (30).



Alınan yanıtlarda kulaklar arasında bir farklılık varsa, 8.sinirde bir hasar varolabilir. Nistagmus olmazsa kesin bir hasar mevcuttur. Test sırasında hasta tarafından hafif bir rahatsızlık hissi ve baş dönmesi hissedilir.

#### **4.3. Diyapazon testi:**

Diyapazon ile işitme organındaki lezyonun yeri, yani lezyonun niteliği hakkında bilgi edinilir. Titreştirilen diyapazon sapı mastoid kemik üzerine konulduğu zaman, ses dalgaları kemik yolu ile iç kulağa ulaşır. Normal bir insanda hava yolu iletim kemik yolu iletimden daha iyidir. Pek çok diyapazon testi mevcuttur ve en çok kullanılanlar Rinne ve Weber testidir.

Rinne testinde; diyapazon titreştirilerek önce mastoid kemik üzerine konur, hasta işitmediğini ifade edene kadar burada tutulur. Sesin kesildiği haber verilince dış kulak yolu önüne getirilir ve hastadan sesi işitip işitmediği sorulur ve yine işitmediğini ifade edene kadar burada tutulur. Her iki durumda süre tutulup bu süreler kaydedilir.

Normal bir kimsede diyapazon hangi şiddette titreştirilirse titreştirilsin hava yolu iletim, kemik yolu iletimden 15 saniye daha uzundur.

Weber testinde; diyapazonun sapı alın üzerine konur ve sesin hangi tarafta duyulduğu sorulur. Sağda, solda ya da ortada şeklinde kaydedilir

Normal insanlarda; sesin her iki taraftan veya ortadan geldiği ifade edilir. Bir tarafta iç kulak tipi işitme (sensorinöral tip) kaybı varsa; ses sağlam kulak tarafından alınır. Buna karşılık, bir kulak normal diğer tarafta iletim tipi işitme kaybı varsa, hasta iletim tipi işitme kaybı olan kulak tarafından sesi alır.

Schwabach testinde ise, Rinne testinde olduğu gibi titreştirilen diyapazon önce mastoid kemik üzerine konur ve hasta işitmediğini söyleyene dek tutulur, sesi işitmediğini ifade ettiğindeyse diğer kulağın mastoid kemiği üzerine konulur ve karşılaştırılır. Daha sonra ise dış kulak yolu önüne getirilip bakılır ve diğer kulakla karşılaştırılır (23,29).

## **5. Duyu Değerlendirmesi:**

### **5.1.Hafif dokunma duyusu:**

Semmes ve Weinstein tarafından geliştirilen Semmes-Weinstein Monofilamentleri (SWM) ile test edilir. Ayak duyusunu test etmede geçerli, uygulaması kolay ve ucuz bir testtir (31).

Monofilamentler aşağıdaki gibi gruplanarak; uygulanacak yüzeyde test edilir.

Normal..... 1.65-2.83 (yeşil)

Azalmış hafif dokunma ..... 3.22-3.61 (mavi)

Azalmış koruyucu duyusu..... 3.84-4.31 (mor)

Koruyucu duyunun kaybı..... 4.56-6.65 (kırmızı)

Test edilemedi.

Değerlendirmeyi uygularken; hasta gözleri kapalı sırtüstü pozisyonda yatırılır, filament uygulanacak yüzeye filament lateral olarak bükülene kadar bastırılıp1 sn tutulur. Bu uygulama 3 kez yapılır ve her uygulama sonrası 1 sn beklenir. Hasta monofilamenti her hissettiğinde evet “ demesi konusunda bilgilendirilip hastadan elde edilen yanıtlar kaydedilir (32,33,34).

### **5.2. İki nokta diskriminasyonu:**

İki nokta diskriminasyonu; kişinin uzaysal duyarlılığı hakkında bilgi veren duyu ayırım modalitelerinden biridir. İki nokta stimülasyonu; deri üzerinde iki ayrı nokta gibi algılanan en küçük mesafedir (35,36).

İki nokta diskriminasyonu Dellon tarafından tanımlanan Mckinnon-Dellon iki nokta diskriminatörü kullanılarak değerlendirilir (37).

Diskriminatör, cilt üzerine iki nokta hasta tarafından tek bir nokta gibi hissedilene kadar aynı anda uygulanır. Hastadan “tek” ya da “çift” yanıtları alınarak kaydedilir.

### **5.3. Pozisyon duyusu:**

Proprioseptif duyuyu değerlendirmede kullanılır. Terapist hastanın ekstremitesini pasif olarak hareket ettirir, belli bir derecede tutar ve hastadan hareketi tarif etmesi veya taklit etmesi istenir. Test sırasında terapistin el teması mümkün olduğunca sabit olmalı ve fazla taktil uyaran vermekten kaçınılmalıdır (38).

## 6. Denge Ölçüm Yöntemleri

Denge değerlendirmeleri; denge stratejilerinin destek, duyu durumu değişimleri ile nasıl değiştiğini değerlendirebilmelidir. Denge değerlendirmesi aynı zamanda; kişinin eksternal pertürbasyonlara verdiği yanıt, postüral durumları önceden sezebilme durumu, ağırlık merkezinin istemli hareketlerde etkin olarak değiştirip değiştirememesi gibi denge kontrolünün farkı durumlardaki yanıtlarını da değerlendirebilmelidir. Çünkü hastalar farklı denge kontrolü tiplerinden farklı şekilde etkilenebilir (39).

Denge değerlendirmesinde; fonksiyonel, sistemsel yaklaşım ve postürografi gibi farklı yaklaşımlar kullanılmaktadır. Değerlendirme yaklaşımı, değerlendirmenin amacına ve değerlendirilecek denge bozukluğu tipine bağlıdır. Fonksiyonel yaklaşım ve postürografi denge probleminin olup olmadığını bulmak için, sistemsel yaklaşım ve postürografi ise denge probleminin altında yatan nedene karar vermek için kullanılır.

### 6.1. Fonksiyonel yaklaşım:

Denge probleminin olup olmadığı, tedavi gerekip gerekmediğine karar vermeyi sağlar. Fonksiyonel denge testleri denge durumu değişikliklerini hesaplamaya yardımcı olur.

- Tinetti'nin mobilite değerlendirmesi: Oturmadan ayağa kalkma, 360 derece dönme gibi 9 parametreden oluşur.
- Berg Balance Scale: Öne doğru uzanma, tek ayak üstünde durma gibi 14 maddeden oluşur.
- Fregley-Graybiel Ataxia Test: tek ayak üzerinde durma, topuk-parmak yürüme gibi 8 maddeden oluşur. Özellikle periferik vestibüler hastalıklarda duyarlıdır.
- Dinamik yürüme indeksi: Yürüme boyunca başın rotasyonu, aniden durma, dönme gibi maddeler içerir.

### 6.2. Sistemsel yaklaşım:

Dengenin değerlendirilmesindeki amaç denge bozukluğunun sebebini bulmak ve tedavi seçimi ise sistemsel yaklaşım seçilir. Bu yaklaşımla denge bozukluğu; biyomekaniksel, motor koordinasyon ve duyu organizasyonu bozukluğu diye üçe ayrılır.

Biyomekaniksel komponentler: Kuvvet, hareket açıklığı, fleksibilite, duruş ve oturuştaki fonksiyonel postürdeki düzensizlik değerlendirilir.

Motor koordinasyon komponentleri:

- İtme ya da zeminin yer değiştirmesine verilen yanıt

- İstemli ekstremite hareketleri, hızlı kol ya da bacak kaldırma gibi.
- İstemli hareket boyunca ağırlık merkezinin uzanarak, salınarak, hareket ederek ayarlanması (39).

Kol kaldırma testi: Hasta kolları yanlarda duvardan 10 cm uzakta durur. Hastadan kolunu omuz seviyesine kadar kaldırıp indirmesi istenir ve 15 saniye içinde kaç kere kaldırdığına bakılır.

Basamak Testi: Hasta 15 cm lik bir basamağın 5 cm önünde durur ve hastadan basamağa çıkıp inmesi istenir. 15 sn içinde bunu kaç kere yapabildiğine bakılır (19).

Duysal organizasyon komponentleri:

- Değişen duysal durumlarda (gözler açık/kapalı) stabilitenin korunması
- Denge sınırlarının algılanması
- Vertikal oryantasyonun algılanması
- Kişinin kendi hareketini ve çevresinin hareketini algılaması

Shumway Cook tarafından dengede duysal etkileşimin klinik testi dizayn edilmiştir. Hastanın ayakta durma sırasındaki dengesini koruyabilme yeteneği 4 farklı durumda (gözler açık iken, sert ve düz zemin üzerinde, gözler kapalı iken, sert ve düz zemin üzerinde, gözler açık iken yumuşak bir zemin üzerinde, gözler kapalı iken yumuşak zemin üzerinde) test edilir (5,39).

Fonksiyonel uzanma testi ile denge sınırları değerlendirilir. Kişiden gözler açık/kapalı iken ayaklarını hareket ettirmeden elini yumruk yapması ve öne doğru uzanması istenir (19,40).

Vertikal oryantasyon algısı için kişi otururken ve ayakta dururken sert ve hareketli zeminde gövde oryantasyonuna bakılır.

Kişinin kendi hareketinin ve çevresinin hareketini algılamasını ölçmek için 10 puanlı diziness skalası kullanılır. Bu skala ile başın farklı pozisyonlarında ve hareketlerinde dizinessın yoğunluk ve süresi sorgulanır. Özellikle vestibüler hastalarda denge performansını ölçer (39).

### **6.3. Postürografi:**

Duyu ve motor bozukluklarının değerlendirilmesinde kullanılır. Duyu bozukluklarının değerlendirilmesi; hastanın farklı koşullar altındayken vizüel, vestibuler ve somatosensoryel bilgileri denge için kullanım etkinliğini değerlendirir. Motor bozukluklarının değerlendirilmesinde ise statik ve dinamik hareketlerde otomatik ve istemli motor sistemlerinin denge ve mobilite yanıtlarını kontrol etmedeki etkinliği test edilir (41,42).

Denge sisteminin hangi bölümünde hasar olduğunu ve hastanın denge sisteminin hangi bölümünü daha çok kullandığı hakkında bilgi verir. EquiTest, SMART Balance Master, PRO Balance Master, Balance Master gibi pek çok cihaz kullanılmakla birlikte klinikte en yaygın kullanılan platform sistemi Balance Master'dır (43).

#### **6.3.1. Balance Master NeuroCom 8.0**

Balance Master; statik ve dinamik denge performanslarının ölçülmesini sağlar (44).

Balance Master cihazında; dengenin duysal integrasyonunun klinik testi, denge sınırları, ritmik ağırlık aktarımı, çömelmede ağırlık aktarımı, tek ayak üzerinde duruş, oturmadan ayağa kalkma, öne doğru yürüme, tandem yürüyüşü, adım alıp dönme, basamak inip çıkma, öne doğru hamle gibi 11 parametreden oluşur (41,42).

##### **6.3.1.1. Stabilite sınırları ( Limits of stability (LOS):**

Denge sınırları; destek yüzeyini değiştirmeden ağırlık merkezinin hareket ettirildiği alandır. LOS; kişinin istemli olarak gravite merkezini maksimum ne kadar yer değiştirebileceğini hesaplar. Örneğin; istenilen yönde, dengeyi kaybetmeden, adım almadan ve yardım almadan öne uzanması gibi...

Dinamik ayakta duruş testidir. Ağırlık merkezinin istemli kontrolünü (ağırlık merkezinin hız, yön ve mesafe kontrolü) test eder.

Kişinin göz hizasında pozisyonlanan video ekranında bir elips etrafında 8 hedef nokta yerleştirilmiştir. Kişinin platform üzerinde ayaklarının full temasta olması gerekir. Kişiden hedefe erişmeye çalışırken ağırlık merkezini yer değiştirmesi istenir. Her hedefe ulaşmak için verilen maksimum süre 8 saniyedir (40,44).

Ölçüm parametreleri olarak reaksiyon zamanı, gravite merkezinin hareket hızı, yön kontrolü, son nokta excursionu ve maksimum excursion kaydedilir.

Reaksiyon zamanı; hastaya komut verilen anla hastanın harekete başladığı an arasındaki süredir.

Hareket hızı; gravite merkezinin hareketinin her saniyeye düşen ortalama hızıdır. Son nokta excursionu; hedefe doğru ilk hareketteki ulaşılan mesafedir. Maksimum LOS mesafesi olarak ifade edilir.

Maksimum excursion; test boyunca başarılan maksimum mesafedir.

Yön kontrolü; hedefe doğru olan hareketle hedeften uzağa doğru olan hareketin karşılaştırılmasıdır.

#### **6.3.1.2. Tek ayak üzerinde durma:**

Kişi tek ayak üzerindeyken (gözler açık/kapalı) postüral salınım velocitisini hesaplar. Gravite merkezi stabilitesi ve gravite merkezi salınım velocitisine bakılır.

Dört farklı durumda (sağ/sol ayak üzerinde, gözler açık/kapalı) ve her bir durum 3 kez değerlendirilir. Hasta eğer stabilitesini koruyamıyorsa; vizüel ya da somatosensoryal bilgiyle ilgili bir problemi olabilir ya da kompanse etmesini engelleyecek bir muskuloskeletal bir problemi olabilir.

#### **6.3.1.3. Öne Doğru Yürüme:**

Yürümede; hasta yürürken, yürümenin karakteristikleri hesaplanır. Ölçüm parametreleri; ortalama adım genişliği, ortalama adım uzunluğu, hız ve adım uzunluğu simetrisidir.

Adım genişliği; sağ ve sol ayak arasındaki lateral mesafedir. Adım uzunluğu; her adımdaki topuk vuruş arasındaki longitudinal mesafedir. Hız; öne doğru ilerlerken saniyeye düşen santimetre değeridir. Adım uzunluğu simetrisi; sağ ve sol adımların uzunluklarının karşılaştırılmasıdır.

Adım uzunluğu erkeklerde; 58-68 cm, bayanlarda; 52-62cm' dir. Sağlıklı kişilerdeki hız, erkeklerde; 118-134 cm/sn, bayanlarda; 110-129 cm/sn'dir. Genç ve yaşlı yetişkinlerdeki fark en azından 15 cm/sn'dir

#### **6.3.1.4. Tandem yürüyüşü:**

Kişi topuk parmak şeklinde yürürken yürümenin karakteristiklerini hesaplar. Ölçüm parametreleri; adım genişliği, hız ve son nokta salınım hızıdır.

Son nokta salınımında; hasta yürüyüşü tamamladığında 5 saniyelik gravite merkezi salınımının anterior/posterior komponentinin saniyedeki hızı ölçülür.

Tandem yürüyüşünde; baş, gövde ve pelvisin kontrolü ve stabilite ve dar destek yüzeyini korumak çok önemlidir.

Hızdaki problem; duyu kaybı ya da düşme korkusundan kaynaklanabilir. Aşırı son nokta salınımı; kas gücü ve istemli kontrol hakkında da bilgi verir (41,42)

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız Ekim 2004- Aralık 2005 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı Multiple Skleroz Polikliniğine başvuran ve MS tanısı almış 19 hasta üzerinde yapıldı. Olgular önce D.E.Ü.T.F. Nöroloji Anabilim Dalı Nörootoloji polikliniğinde nörootolojik değerlendirmelere tabi tutuldu. Değerlendirmeler bittikten sonra D.E.Ü. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda duyu (hafif dokunma duyusu, pozisyon duyusu, iki nokta diskriminasyonu duyusu) ve Balance Master cihazı üzerinde denge değerlendirmesi yapıldı.

Olgular, yapılacak testler konusunda bilgilendirildi. Nörolojik değerlendirmeler aynı nörolog tarafından, diğer değerlendirmeler aynı fizyoterapist tarafından yapıldı. Testler arasında hastanın semptomları başlangıç seviyesine dönünceye kadar beklenmesine dikkat edildi.

Çalışmamızda MS'li bireylerde duyu ve denge değerlendirme sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde hafif dokunma duyusu ile tek ayak üzerinde gözler açık sol ayak üzerinde durma, öne doğru yürümede adım uzunluğu ve yürüyüş hızı, tandem yürüyüşündeki adım genişliği arasında anlamlı bir ilişki bulundu. Bu sonuç vertigo şikayeti olan MS'li bireylerde hafif dokunma duyusundaki azalmanın denge üzerine olumsuz etkileri olduğu sonucunu düşündürmektedir.

9 hasta, 21 sağlıklı olgu olmak üzere toplam 40 kişi üzerinde gerçekleştirildi. Sağlıklı bireylerden oluşan kontrol grubu 18-60 yaş arasında, çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden, denge ve duyu problemine yol açabilecek herhangi bir nöromuskuloskeletal problemi olmayan kişilerden oluşturuldu.

### **Çalışmaya dahil edilme kriterleri:**

1. 18-60 yaş
2. RRMS ( Relapsing-remitting MS )
3. EDSS 0-4 skoru arasında
4. Son 1 ay içinde atak geçirmemiş olmak ya da atak döneminde olmamak
5. Hipertansiyon, kalp hastalığı, Diabetes Mellitus, hiperlipidemi, malignite gibi sistemik hastalığı olmamak
6. Nöropatiye yol açan hastalığı olmamak
7. Vestibulosupresan ya da nöropati nedeni olabilecek ilaç kullanmamak ve alkol kullanımını öyküsü olmamak



8. Çalışmaya kooperasyonu ve adaptasyonu tam olmak

**Dışlanma kriterleri:**

1. 18 yaştan küçük, 60 yaştan büyük olmak
2. Atak döneminde olmak
3. SPMS ya da PPMS olmak
4. EDSS 4' den büyük olmak
5. Hipertansiyon, kalp hastalığı, Diabetes Mellitus, hiperlipidemi, malignite gibi sistemik hastalığı bulunmak
6. Vestibulosupresan ya da nöropatiye yol açan ilaç ya da alkol kullanım alışkanlığı olmak
7. Çalışmaya koopere ve adapte olmamak

Belirtilen tarihler arasında polikliniğe başvurup gerekli açıklamalar yapılmasına rağmen araştırmaya katılmak istemeyenler çalışmaya alınmadı.

**Olguların fiziksel özellikleri ve medikal hikayesi:**

Hastaların yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, şu anki ilaç kullanımı (özellikle vestibüler supresan kullanımı) kaydedildi.

**Nörootolojik değerlendirme:**

Romberg testi, gövde ataksisi, yürüyüş ataksisi, dismetri, disdiodokinezi, entansiyonel tremor, istemsiz göz hareketleri (nistagmus), diğer kranial sinirlere bakılmış ve pozisyonel test, kalorik test ve diapozon testleri yapıldı.

Pozisyonel testte değerlendirmeye alınan hastaların sonuçları pozisyonel nistagmus ve pozisyonel vertigo var ya da yok şeklinde not edildi.

Kalorik testte, hastanın kulağına su verildikten sonra, sağ ve sol gözdeki nistagmus süreleri not edildi.

Diyapazon testinde Rinne ve Weber testlerine ilaveten Schwabach testine de bakıldı. Bu testlerde 512, 1024 ve 2048 frekanslı diapozonlar kullanıldı. Her diyapazonla ayrı ayrı sağ ve sol kulaktaki işitme süreleri kaydedildi.

### Duyu değerlendirmesi:

Hafif Dokunma Duyusu: Semmes-Weinstein monofilamenti ile test edildi. Sağ ve sol ayak mediali, laterali, 1. metatars başı ve topuk değerlendirildi ve hastanın yanıtları kaydedildi.



Şekil 1. Semmes-Weinstein Monofilamenti ile topuk bölgesinde hafif dokunma duyusunun değerlendirilmesi

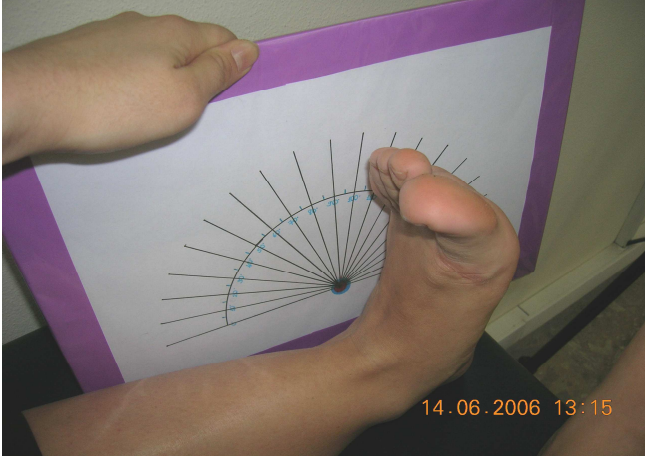
İki nokta diskriminasyonu: Mckinnon-Dellon iki nokta diskriminatörü kullanılarak sağ ve sol ayak mediali, laterali, 1. metatars başı ve topuk değerlendirildi. Hastanın yanıtları kaydedildi.



Şekil 2. Pozisyon duyusunun değerlendirilmesinde kullanılan derecelendirilmiş akrilik levha

Pozisyon duyusu: Hasta oturur pozisyondayken hastanın diz eklemi, sırtüstü pozisyondayken ayak bileği test edilmiştir. Hasta otururken hastanın dizine fizyoterapist tarafından belli bir açıya kadar ekstansiyon yaptırıldı ve sonrasında hastadan dizini aynı açıda ekstansiyona getirmesi istendi. Hasta sırtüstü pozisyondayken ayak bileğine fizyoterapist tarafından belli bir açıya kadar dorsi fleksiyon yaptırıldı ve hastadan aynı açıda dorsi fleksiyon yapması istendi. Açıda herhangi bir sapma olduğunda derece cinsinden kaydedildi. Test esnasında önceden hazırlanmış olan bir düzenek kullanıldı.

Hafif dokunma ve iki nokta ayırımı testinde istatistiksel analiz için 1. metatars başından alınan değerler, pozisyon duyusu için ayak bileğinden alınan değerler istatistiksel analiz için kullanıldı.



Şekil 3. Diz ve ayak bileği eklemlerinde pozisyon duyusunun değerlendirilmesi

### **Denge Değerlendirmesi**

Balance Master cihazı üzerinde 4 farklı parametreye bakıldı.

- Stabilite sınırı

- Tek ayak üzerinde durma
- Öne doğru yürüme
- Tandem Yürüyüşü

Stabilite sınırı ( Limits of stability):

Ölçüm parametresi olarak yön kontrolü kaydedildi. Teste başlamadan evvel hastanın ayakları platform üzerine yerleştirildi ve hastadan ekranda görülen hedefe kendini yerleştirmesi istendi. Hasta bunu başardıktan sonra hastadan sırasıyla sekiz farklı hedefe doğru gravite merkezini yer değiştirmesi ve pozisyonunu koruması istendi. Sekiz parametrenin her biri için 8 saniye verildi.



Şekil 4. Balance Master cihazı üzerinde stabilite sınırı değerlendirilmesi

Tek ayak üzerinde durma:

Dört farklı durumda ( sağ/sol ayak üzerinde, gözler açık/kapalı) ve her bir durum 3 kez değerlendirildi. Teste başlamadan evvel hastanın ayakları platform üzerinde yerleştirildi ve sonra hastadan önce sol ayak sonra sağ ayak üzerinde önce gözler açık sonra sol ayak üzerinde 10 saniye durması istendi. Hasta bu süre içerisinde bunu başaramadığı takdirde “düştü” diye kaydedildi. Her bir parametre 3 kez değerlendirildi.



Şekil 5. Balance Master cihazında tek ayak üzerinde durma

Öne Doğru Yürüme:

Teste başlamadan evvel hastaya bilgisayardaki örnek kayıt izletildi. Ekranda “git” komutu çıkana kadar hasta yürüme bandının başlangıcında bekletilmiştir. “Git” uyarısıyla birlikte ileriye doğru yürümesi istendi. Adım genişliği, adım uzunluğu ve yürüyüş hızları kaydedildi

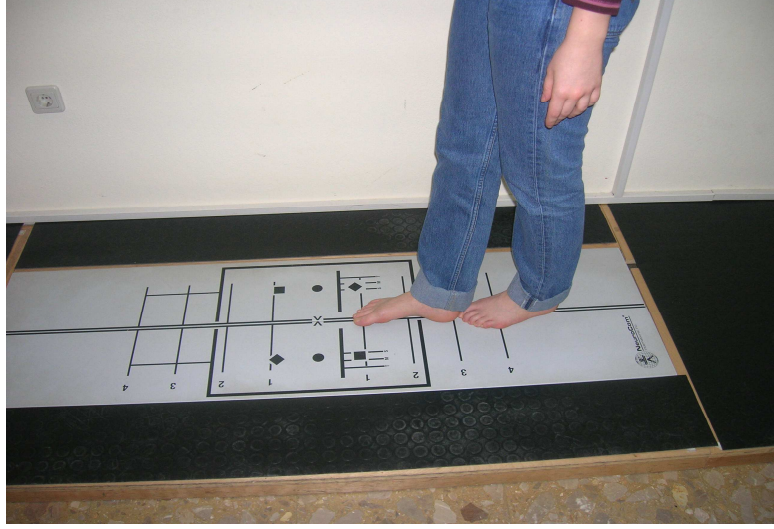


Şekil 6. Balance Master cihazında öne doğru yürümenin değerlendirilmesi

Tandem yürüyüşü:

Teste başlamadan evvel hastaya bilgisayardaki kayıt izletildi. Daha sonra hastadan platformun üzerine çıkıp ayaklarını yerleştirilmesi ve sonra kayıttaki bayan gibi topuk parmak

şeklinde ileriye doğru yürümesi, son noktada da beklemesi istendi. Adım genişliği, yürüyüş hızı ve salınım dereceleri kaydedildi.



Şekil 7. Balance Master cihazında tandem yürüyüşünün değerlendirilmesi

**İstatistiksel Analiz:** Çalışmamızın sonucunda elde edilen verilerin analizi SPSS 11.0 istatistik paket programı kullanılarak yapıldı. MS'li ve sağlıklı bireylerin hafif dokunma duyusunun karşılaştırılmasında "Ki-kare testi (Chi-square)" kullanıldı. Her iki grup arasındaki iki nokta diskriminasyonu ve pozisyon duyularının karşılaştırılmasında Mann-Whitney U Testi kullanıldı. MS'li hastalarda duyu değişiklikleri ile denge arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson korelasyon testi kullanıldı. İstatistiksel analizler  $p < 0.05$  önemlilik düzeyine göre yorumlandı.

## BULGULAR

Multiple Skleroz'da duyu değişikliklerinin denge üzerine etkisini araştıran çalışmamız 18'i sağlıklı, 19'u MS'li olmak üzere 37 katılımcı üzerinde gerçekleştirildi.

Sağlıklı bireylerin 12'si kadın (%66.6), 6'sı erkek (%33.3)'ti. MS'li bireylerin 14'ü kadın (%73.6), 5'i erkek (%26.3)'ti. İki grup arasında cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0.05$ ) (Tablo 1).

Tablo 1. MS'li Ve Sağlıklı Bireylerde Cinsiyet Dağılımı

Cinsiyet	Sağlıklı		MS		Toplam	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Kadın	14	73.68	12	66.66	26	75.67
Erkek	5	26.31	6	33.33	11	29.72
Toplam	19	100.0	18	100.0	37	100.0

MS'li ve sağlıklı bireylerin yaş, boy, ağırlık ortalamaları karşılaştırıldığında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0.05$ ) (Tablo 2).

Tablo 2. MS'li ve Sağlıklı Bireylerde Yaş, Boy, Vücut Ağırlığı Karşılaştırılması

	MS		Sağlıklı		p
	X	SE	X	SE	
Yaş (yıl)	44.00	2.60	38.44	2.74	0.15
Boy (cm)	163.68	2.43	167.27	1.64	0.23
Vücut ağırlığı (kg)	66.73	2.45	69.72	2.47	0.40

MS'li bireylerde yapılan Romberg testi sonucunda 8 kişide pozitif, 11 kişide ise negatif bulundu (Tablo 3).

Tablo 3. MS'li Bireylerde Romberg Testi Sonuçları

Romberg	Sayı	%
Var	8	42.10
Yok	11	57.89
Toplam	19	100

Sağlıklı bireylerde 1 kişide gözler kapalı yürüyüş ataksisi, 2 kişide ise gözler kapalı adımlamada gövde ataksisi görüldü (Tablo 4).

Tablo 4. MS'li Bireylerde Gövde Ataksisi ve Yürüyüş Ataksisi Sonuçları

	Var		Yok		Yapamadı	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Gövde Ataksisi (Gözler açık)	5	26.31	14	73.68	0	0
Gövde Ataksisi (Gözler kapalı)	10	52.63	9	47.36	0	0
Yürüyüş Ataksisi (Gözler açık)	6	31.57	13	68.42	0	0
Yürüyüş Ataksisi (Gözler kapalı)	12	63.15	5	26.31	2	10.52
Adımlama (Gözler açık)	9	47.36	4	21.05	4	21.05
Adımlama	11	57.89	1	5.26	9	47.36



(Gözler kapalı)						
-----------------	--	--	--	--	--	--

MS'li bireylerde dismetri ve disdiodokineziye bakıldığında, 4 kişide disdiodokinezi, 5 kişide de dismetri görüldü (Tablo 5).

Tablo 5. MS'li Bireylerde Dismetri ve Disdiodokinezi

	Var		Yok	
	Sayı	%	Sayı	%
Dismetri	5	26.31	14	73.68
Disdiyodokinezi	4	21.05	15	78.94

MS'li bireylerde yapılan pozisyonel test sonucunda 3 hastada santral vestibüler etkilenim olduğu bulundu. MS'li bireylerde kanal parezisi bulunan 2 kişiden 1'inde sağ kanal, 1'inde ise sol kanal parezisi vardı (Tablo 6). 1 kişiye kulak zarı perforasyonu sebebiyle test yapılamadı.

Tablo 6. MS'li Bireylerde Kalorik Testi Sonuçları

	Normal	Hipereksitabilite	Kanal Parezisi
Sağlıklı	9	9	0
MS	2	14	2

Sağlıklı bireylerde yapılan diyapozan testi sonucunda 6 kişide periferik tip işitme kaybı, MS'li bireylerde ise 3 kişide periferik, 3 kişide santral tipte işitme kaybı bulundu (Tablo7). MS'li bireylerden 1 kişi iletişim problemi nedeniyle değerlendirilemedi.

Tablo 7. MS'li ve Sağlıklı Bireylerde Diyapozan Testi Sonuçları

	MS		Sağlıklı	
	Sayı	%	Sayı	%
Normal	12	63.15	12	63.15
Periferik	3	15.78	6	31.57
Santral	3	15.78	0	0
Değerlendirilemedi	1	5.26	0	0

MS'li ve sağlıklı bireyler arasında iki nokta diskriminasyonu açısından anlamlı bir fark bulunmazken ( $p>0.05$ ), hafif dokunma duyusu ve pozisyon duyusu açısından anlamlı fark bulundu ( $p<0.05$ ) (Tablo 8) (Tablo 9).

Tablo 8. MS'li ve Sağlıklı Bireylerde , İki Nokta Diskriminasyonu ve Pozisyon Duyusunun Karşılaştırılması

	MS		Sağlıklı		P
	X	SE	X	SE	
İki nokta diskriminasyonu	11.52	0.81	10.88	0.61	0.54
Pozisyon duyusu	3.94	1.35	0.27	0.27	0.01

Tablo 9. MS'li Ve Sağlıklı Bireylerde Hafif Dokunma Duyusunun Karşılaştırılması

	<b>Normal</b>	<b>Azalmış</b>	$\chi^2$	<b>p</b>
Sağlıklı	17	1	5.3	0.02
MS	12	7		
Toplam	29	8		

Stabilite sınırları ölçümünde yön kontrolünde sağlıklı ve MS'li bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ( $p<0.05$ ) (Tablo 10).

Tablo 10. MS'li ve Sağlıklı Bireylerde Yön Kontrolü Değerlerinin Karşılaştırılması

	<b>MS</b>		<b>Sağlıklı</b>		<b>p</b>
	<b>X</b>	<b>SE</b>	<b>X</b>	<b>SE</b>	
Yön kontrolü (%)	68.84	4.32	80.33	1.98	0.02

Gözler açık/kapalı tek ayak üzerinde durmada salınım hızları kıyaslandığında MS'li bireylerde gözler açık ve gözler kapalı durumda vücut salınım hızı artmış bulunmuştur. Ancak her iki grup arasında sadece gözler açık sağ ayak üzerinde durmada anlamlı bir fark vardır ( $p<0.05$ ) (Tablo 11).

MS'li bireylerden 4 kişi gözler açıkken, 9 kişi de gözler kapalı tek ayak üzerinde durma testini yapamadığı için hesaplamalara dahil edilmemiştir. Sağlıklı bireylerden de 1 kişi gözler kapalı tek ayak üzerinde durmayı başaramamıştır.

Tablo 11. MS Ve Sağlıklı Bireylerde Gözler Açık Tek Ayak Üzerinde Salınım Hızlarının Karşılaştırılması

		MS (15 kişi)		Sağlıklı (18 kişi)		p
		X	SE	X	SE	
Gözler	Sağ	3.25	0.72	1.40	0.41	0.02
Açık	Sol	2.77	0.76	1.53	0.44	0.15

Tablo 12. MS Ve Sağlıklı Bireylerde Gözler Kapalı Tek Ayak Üzerinde Salınım Hızlarının Karşılaştırılması

		MS (10 kişi)		Sağlıklı (17 kişi)		p
		X	SE	X	SE	
Gözler	Sağ	5.47	1.31	3.72	0.66	0.20
Kapalı	Sol	4.33	0.97	3.80	0.75	0.67

Öne doğru yürümede adım genişliği ve adım uzunluğu ortalamasında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ( $p>0.05$ ). Öne doğru yürümede yürüyüş hızları karşılaştırıldığında sağlıklı bireylerin yürüyüş hızı MS'li bireylere göre istatistiksel olarak daha fazla bulundu ( $p<0.05$ ) (Tablo 13).

Tablo 13. MS'li Ve Sağlıklı Bireylerde Öne Doğru Yürümede Adım Genişliği, Adım Uzunluğu ve Yürüyüş Hızlarının Karşılaştırılması

	MS		Sağlıklı		P
	X	SE	X	SE	
Adım genişliği (cm)	17.27	0.82	15.36	1.02	0.15
Adım uzunluğu (cm)	43.54	3.70	52.80	3.12	0.06
Yürüyüş hızı (cm/sn)	51.07	4.32	64.16	3.96	0.03

Tandem yürüyüşünde yürüyüş hızı ve salınım derecesi açısından iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmadı ( $p>0.05$ ). Tandem yürüyüşünde adım genişliği MS'li bireylerde sağlıklı bireylere göre istatistiksel olarak daha fazlaydı ( $p<0.05$ ) (Tablo 14).

Tablo 14. MS'li ve Sağlıklı Bireylerde Tandem Yürüyüşü Sırasındaki Adım Genişliği, Yürüyüş Hızı ve Salınımlarının Karşılaştırılması

	MS		Sağlıklı		P
	X	SE	X	SE	
Adım genişliği (cm)	12.62	1.31	8.92	0.34	0.01
Yürüyüş hızı (cm/sn)	17.68	1.56	21.02	1.16	0.09
Salınım ( derece/sn)	8.60	2.49	5.28	0.44	0.20

MS'li bireylerde tek ayak üzerinde durmayı başaramayan bireyleri çıkardığımız vakit geriye kalan hastalar içerisinde azalmış hafif dokunma duyusuna sahip kişi sayısı az olduğu için hafif dokunma duyusu ile tek ayak üzerinde durmada vücut salınım hızları karşılaştırılmamıştır.

MS'li bireylerde hafif dokunma duyusu ile yön kontrolü arasında anlamlı bir fark yoktu ( $p=0.05$ ) (Tablo 15).

Tablo 15. MS'li Bireylerde Hafif Dokunma Duyusu ve Yön Kontrolü Arasındaki İlişki

	Azalmış (7 kişi)		Normal (12 kişi)		P
	X	SE	X	SE	
Yön kontrolü (%)	58.14	9.00	75.08	3.60	0.05

Hafif dokunma duyusu ile öne doğru yürümede adım uzunluğu ve yürüyüş hızı karşılaştırıldığında anlamlı fark gösterirken ( $p<0.05$ ) (Tablo 9) adım genişliği ile hafif dokunma duyusu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p>0.05$ ) (Tablo 16).

Tablo 16. MS'li Bireylerde Hafif Dokunma Duyusu ve Öne Doğru Yürümede Adım Genişliği, Adım Uzunluğu ve Yürüyüş Hızları Arasındaki İlişki

	Azalmış (7 kişi)		Normal (12 kişi)		P
	X	SE	X	SE	
Adım genişliği (cm)	17.57	1.43	17.10	1.04	0.79
Adım uzunluğu (cm)	31.01	4.73	50.85	3.90	0.006
Yürüyüş hızı (cm/sn)	33.87	6.77	61.10	3.01	0.001

Hafif dokunma duyusu kaybı olan ve olmayan MS'li bireylerde hafif dokunma duyusu ile tandem yürüyüşünde adım genişliği, yürüyüş hızı ve salınım hızları karşılaştırıldığında sadece adım genişliğinde anlamlı bir fark bulundu ( $p<0.05$ ) (Tablo 17).

Tablo 17. MS'li Bireylerde Hafif Dokunma Duyusu Ve Tandem Yürüyüşü Sırasındaki Adım Genişliği, Yürüyüş Hızı ve Salınımları Arasındaki İlişki

	Azalmış (6 kişi)		Normal (12 kişi)		P
	X	SE	X	SE	
Adım genişliği (cm)	16.48	2.51	10.69	1.24	0.03
Yürüyüş hızı (cm/sn)	15.33	4.09	18.85	1.23	0.30
Salınım ( derece/sn)	14.05	7.27	5.87	0.62	0.31

MS'li bireylerde tek ayak üzerinde durmada salınım hızları ile hafif dokunma duyusu arasında anlamlı bir ilişki yoktur ( $p>0.05$ ) (Tablo18).

Tablo 18. MS'li Bireylerde Pozisyon Duyusu ve Tek Ayak Üzerinde Durmada (Gözler Açık/Kapalı) Salınım Hızları Arasındaki İlişki

	Derece/saniye	Pozisyon Duyusu	
		r	p
Sağ	Gözler Açık	0.009	0.97
	Gözler Kapalı	0.35	0.13
Sol	Gözler açık	-0.19	0.93
	Gözler Kapalı	0.18	0.43

Pozisyon duygusu ile yön kontrolü değerleri arasında anlamlı bir ilişki yoktu ( $p>0.05$ )

(Tablo 19).

Tablo 19. MS'li Bireylerde Pozisyon Duyusu Ve Yön Kontrolü Arasındaki İlişki

	Pozisyon Duyusu	
	r	p
Yön Kontrolü (%)	-0.141	0.564

MS'li bireylerde pozisyon duygusu ile tandem yürüyüşü sırasında adım genişliği, yürüyüş hızı ve salınım hızları arasında anlamlı bir ilişki yoktu ( $p>0.05$ ) (Tablo 20).

Tablo 20. MS'li Bireylerde Pozisyon Duyusu ve Tandem Yürüyüşü Sırasındaki Adım Genişliği, Yürüyüş Hızı ve Salınımları Arasındaki İlişki

	Pozisyon Duyusu	
	r	p
Adım Genişliği (cm)	0.03	0.90
Yürüyüş Hızı (cm/sn)	0.08	0.74
Salınım (derece/sn)	-0.12	0.61

Pozisyon duygusu azalmış ve normal olarak bulunan MS'li bireylerde pozisyon duygusu ile öne doğru yürümede adım genişliği, adım uzunluğu ve yürüyüş hızı arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 21).



Tablo 21. MS'li Bireylerde Pozisyon Duyusu ve Öne Doğru Yürümede Adım Genişliği, Adım Uzunluğu ve Yürüyüş Hızları Arasındaki İlişki

	Pozisyon Duyusu	
	r	p
Adım Genişliği (cm)	-0.15	0.53
Adım uzunluğu (cm)	0.05	0.81
Yürüyüş Hızı (cm/sn)	0.07	0.76

İki nokta diskriminasyon hissinde azalma olan ve olmayan MS'li bireylerde iki nokta diskriminasyonu ile tek ayak üzerinde durmada salınım hızları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktu ( $p>0.05$ ) (Tablo 22).

Tablo 22. MS'li Bireylerde İki Nokta Diskriminasyonu Duyusu ve Tek Ayak Üzerinde Durmada (Gözler Açık / Kapalı) Salınım Hızları Arasındaki İlişki

	Derece/saniye	İki nokta Diskriminasyonu	
		r	p
Sağ	Gözler Açık	0.25	0.29
	Gözler Kapalı	0.24	0.30
Sol	Gözler Açık	0.13	0.57
	Gözler Kapalı	0.27	0.24

İki nokta diskriminasyonu duyusunda kayıp olan ve olmayan MS'li bireylerin yön kontrolü ile iki nokta diskriminasyon duyusu arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 23).

Tablo 23. MS'li Bireylerde İki Nokta Diskriminasyonu Duyusu ve Yön Kontrolü Arasındaki İlişki

	İki Nokta Diskriminasyonu	
	r	p
Yön Kontrolü (%)	-0.16	0.51

Tandem yürüyüşünde adım genişliği, yürüyüş hızı ve salınım hızı değerleri ile iki nokta diskriminasyonu arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 24).

Tablo 24. MS'li Bireylerde İki Nokta Diskriminasyonu Duyusu Ve Tandem Yürüyüşü Sırasındaki Adım Genişliği, Yürüyüş Hızı ve Salınımları Arasındaki İlişki

	İki Nokta Diskriminasyonu	
	r	p
Adım Genişliği (cm)	0.41	0.07
Yürüyüş Hızı (cm/sn)	-0.13	0.58
Salınım (derece/sn)	0.29	0.22

Normal ve azalmış iki nokta diskriminasyonu duyusuna sahip MS'li bireylerde iki nokta diskriminasyonu ve öne doğru yürümede adım genişliği, adım uzunluğu ve yürüyüş hızı arasındaki ilişkiye bakıldığında anlamlı bir fark yoktu ( $p>0.05$ ) (Tablo 25).

Tablo 25. MS'li Bireylerde İki Nokta Diskriminasyonu Duyusu Öne Doğru Yürümede Adım Genişliği, Adım Uzunluğu ve Yürüyüş Hızları Arasındaki İlişki

	İki Nokta Diskriminasyonu	
	r	p
Adım Genişliği (cm)	-0.19	0.41
Adım uzunluğu (cm)	-0.38	0.10
Yürüyüş Hızı (cm/sn)	-0.42	0.06

## TARTIŞMA

Denge; vücudun dik duruşunun devamının sağlanmasıdır. Dik duruş, destek yüzeyi üzerinde vücudun ağırlık merkezinin vertikal olarak tutulmasıdır (39,43). Denge, vizüel, somatosensoryel ve vestibüler sistemlerden gelen inputların integrasyonu ile sağlanır. MS vestibüler nukleusların beyin sapındaki bağlantıları, serebellum ve dorsal kolonda lezyon oluşturabilen ve bu yüzden de her çeşit ve değişen derecelerde denge ile ilgili yakınmalar oluşturabilen bir hastalıktır (4). Örneğin, optik traktusların etkilenimiyle körlük, bulanık görme ya da çift görme, vestibüler traktusların etkilenimiyle de vertigo ve nistagmus meydana gelmektedir. Arka kordondaki duyu yollarındaki lezyon propriosepsiyon ve vibrasyon duyularının bozulmasına sebep olmaktadır. Bütün bunlar da dengeyi etkilemektedir (18,45,46,47).

MS’de dengenin etkilenebilirliğinin bilinişi hastalığın tanısı kadar eskidir. Vestibüler sistemin nöroanatomi incelendiğinde ilgili liflerin 4. ventrikül çevresinde yoğun olduğu görülür. MS’te demyelinizasyon periventriküler bölgeyi özellikle tutma eğilimindedir. Bu yüzden vestibüler semptom ve bulgular sıkça ortaya çıkar (4).

Denge problemleri MS’li hastalarda en sık görülen problemlerden biri olmakla birlikte özellikle önemlidir. Çünkü, bir pozisyondan diğerine geçişte, dik duruş pozisyonunu korumakta ve yürüme ve dönme gibi fonksiyonel aktivitelerde zorluk çıkar ve bunların hepsi denge kaybı ve düşmelere sebep olur (5,6).

Denge rahatsızlığı olan diğer hasta popülasyonlarına göre MS’li hastalarda düşmelerde prevalans artmıştır. En sık düşme sekelleri; fraktürler, mobilite kaybı, güven kaybı ve düşme korkusudur (15,18). Bu yüzden hastaların fonksiyonel ve günlük yaşam aktivitelerinde daha güvenli hareket edebilmesi için tedavide bu problem üzerine ayrıca yoğunlaşmaktadır. Bunun için de denge kaybının sebebi ve dengeyi olumsuz etkileyen faktörler bilinmeli, tedavide bunlar üzerine yoğunlaşılmalıdır.

Denge üzerine etkisi olduğu düşünülen yaş, duyu kaybı, kas kuvveti gibi faktörler üzerine geçmiş yıllarda çeşitli çalışmalar yapılmıştır (8,9,10,11,48). Bununla birlikte literatürde MS’li bireylerde denge üzerine duyu değişikliklerinin etkisini inceleyen araştırmaya rastlanmamıştır. Bu doğrultuda çalışmamızda MS’li bireylerde denge ve duyu değerlendirmelerinin birbirine etkisi araştırılması planlanmıştır. Aynı zamanda MS’li ve sağlıklı bireyler arasındaki duyu ve denge değerlendirmeleri karşılaştırılmıştır.

Çalışmamıza vertigo şikayeti olan MS'li hastalar ve sağlıklı kişiler dahil edildi. MS'li olguların EDSS skoru 1-4 arasında değişmekte, MS tipi ise RRMS'ti.

Dengenin değerlendirilmesinde klinikte en yaygın kullanılan platform sistemi Balance Master cihazıdır (42). Balance Master; sadece postüral dengeyi değil vestibüler sistemi de değerlendirmede kullanılmakta, yürüme problemleri ve düşme riskinin erken değerlendirilmesinde önemli bir role sahiptir (49). Bu yüzden çalışmamızda MS'li hastaların denge değerlendirmesinde Balance Master cihazını kullanmayı seçtik.

Geçmiş yıllarda Balance Master üzerine çeşitli çalışmalar bulunmakla birlikte, birçoğunda gerek sağlıklı gerekse hasta grubunda stabilite sınırları ve duysal organizasyon testi kullanılmıştır (40,50,51,52). Clark ve ark yaptıkları çalışmayla stabilite sınırları değerlendirmesinin güvenilirliğini kanıtlamıştır (53).

Hafif dokunma duyusunun değerlendirilmesinde SWM kullanıldı. SWM kullanılarak yapılan çalışmalar en çok diabetik nöropatiler üzerine yapılmıştır. SWM'nin diabetik nöropatide en çok uygulandığı bölge; ayak baş parmağı ya da 5. metatarsın plantar yüzüdür

SWM'nin diabetik nöropatili hastalarda etkinliğini araştırmak için Kamei ve ark'ları ayakta 3 bölge seçmişlerdir; ayak baş parmağı, 1.metatars başının plantar yüzü ve 5. metatars başının plantar yüzü. Bu çalışmayla SWM nin diabetik nöropatili hastalarda koruyucu duyu kaybının ayırımında efektif olduğu bulunmuştur (32)

Diabetlerde yapılan bir başka çalışmada ise topuk, 1. metatars, baş parmak ve 5. metatars bölgeleri değerlendirilmiştir (54).

Alt ekstremite duyusu bozulmuş hastalarda Ducic ve ark duyu testi için ayak baş parmağı, topuğun mediali ve ayak dorsumunu seçmiştir.

Çalışmamızda hafif dokunma duyusunu değerlendirmede ayak mediali, ayak laterali, 1. metatars başı ve topuk bölgelerini seçildi. İki nokta diskriminasyonu duyusu test edilirken de aynı bölgeler değerlendirildi (55). Çalışmanın duyu ve denge değerlendirmesine ait çok sayıda veri ortaya çıkması ve istatistiksel analizlerin daha net ortaya konabilmesi için hafif dokunma ve iki nokta diskriminasyonu değerlendirmelerinden literatürde en sık kullanılan 1. metatars başı ölçümleri analiz edilmiştir. Benzer şekilde pozisyon hissi testinde de ayak bileği ölçümleri analiz için kullanılmıştır.

Literatürde vertigo şikayeti olan MS'li hastalarda duyu kaybı ve dengenin karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanmadı. Ancak MS'li hastalarda, farklı hasta gruplarında ya da sağlıklı kişilerde denge ve duyu korelasyonunu inceleyen çalışmalar vardı (9,10,11,56).

140 sağlıklı çocuk üzerinde Steindl ve ark'larının yaptığı çalışmada Equi Test cihazı kullanılarak duyuşal organizasyon testi yapılmış ve proprioepsiyon fonksiyonunun duruş stabilitesi üzerine etkisinin 3-4 yaşlarında geliştiği ve vizüel ve vestibüler afferentlerin ise 15-16 yaşlarında yetişkin düzeye ulaştığı bulunmuştur (57).

Ducic ve ark alt ekstremite duyuşu bozulmuş kişilerde bozulmuş duyu ile denge arasında bir ilişki olduğunu göstermek için yaptıkları çalışmada 35 hasta ve 15 sağlıklı kişiyi değerlendirmeye almış ve sonuçta duyu kaybı olanlarda salınım yüzey alanının daha geniş olduğunu bulmuşlardır (55).

Çalışmamızda 19 vertigo şikayeti olan MS'li hasta ve 18 sağlıklı kişide nörootolojik değerlendirme yapıldıktan sonra duyu değerlendirmesi sonrasında Balance Master cihazı üzerinde dengeyi değerlendirmek amacıyla tek ayak üzerinde duruş, stabilite sınırları, öne doğru yürüme ve tandem yürüyüşü test edildi.

Sağlıklı ve MS'li kişiler arasında hafif dokunma duyuşu ve pozisyon duyuşu açısından anlamlı fark bulundu. Bunun yanında iki nokta diskriminasyonu iki grup arasında farklı değildi.

Hasta ve sağlıklı bireylerin tek ayak üzerinde durmadaki salınım hızları ve yön kontrolü median değerlerine bakıldığında MS'li bireylerde salınım hızının arttığı ve yön kontrolünün azaldığı görülmektedir. Çünkü hastalar bozulan dengelerini sağlayabilmek için vücut salınımını arttırmaktadır. Ancak salınım hızları arasında istatistiksel olarak bir fark görülmedi. Çünkü tek ayak üzerinde duramayan bireyler istatistiksel hesaplamalara dahil edilmemiştir. Bu bireylerin hesaplara dahil edilmesi durumunda anlamlı sonuçlara ulaşılabacağı düşünülmektedir.

Grigorova ve ark'larının yaptıkları çalışmada sağlıklı ve MS'li kişiler sabit ve yumuşak zemin üzerinde 3 farklı durumda (gözler açık, gözler kapalı ve horizontal optokinetik stimülasyon verilerek) değerlendirmeye alınmış ve çalışma sonunda MS'li hastalarda postüral salınımın daha fazla olduğu bulunmuştur (58).

Balance Master cihazı üzerinde stabilite sınırları değerlendirmesinde MS'li ve sağlıklı kişilerin yön kontrolleri hesaplandı ve karşılaştırıldı. İki grup arasında anlamlı fark bulundu. Bu sonuçta; hafif dokunma duyuşu ve pozisyon duyuşundaki azalma ile birlikte ayak bileği stratejisinin etkilenmesinin önemli rolü olduğu düşünüldü.

Öne doğru yürüme değerlendirmesinde adım genişliği, adım uzunluğu ve yürüyüş hızlarına bakıldı. Her iki grup bu değerler açısından karşılaştırıldığında sadece yürüyüş hızları açısından anlamlı fark bulundu. Ancak median değerler göz önüne alındığında MS'li

bireylerin daha yavaş ve kısa adımlarla yürüdüğü görülmektedir. Çünkü hastalar denge kaybını kompanse etmek için yavaş ve kısa adımlarla yürümektedir.

Çalışmamızda tek ayak üzerinde duruşta vücut salınımları karşılaştırıldığında iki grup arasında sadece gözler açık sağ ayak üzerinde durmada istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Diğer denge değerlendirme parametrelerinde MS'li ve sağlıklı grup arasında fark bulunmadı.

Her iki grupta tandem yürüyüşü değerlendirmesinde adım genişliği, yürüyüş hızı ve salınım hızlarına bakıldı ve bulunan değerler karşılaştırıldığında tandem yürüyüşünde adım genişliği açısından her iki grup arasında anlamlı fark bulundu.

Çalışmamızda Balance Master denge değerlendirmesi sonrasında denge parametrelerinde önemli ölçüde azalma olduğu görüldü. Bu sonuç MS'li olgularda dengenin vertigo şikayeti olan RRMS hastalarında bozulduğunu göstermesi açısından önemlidir.

Genel olarak duyu ve denge değerlendirmelerine bakıldığında MS'li bireylerde tüm duyu ve denge ölçümlerinde olmasa da ölçümlerin çok büyük bir kısmında duyu ve dengenin bozulduğu gözlenmiştir.

Balance Master cihazında değerlendirmeden evvel yapılan nörootolojik değerlendirmelerle MS'li bireylerin 5'inde serebellarataksi, 10'unda vestibüler ataksi olduğu ve genel olarak santral tutuluşun belirgin olduğu görüldü. MS'li bireylerdeki ataksinin sebebi pozisyon duyusundaki azalmadır.

Akahira ve ark periferel ve santral denge bozukluğu olan hastalar ve sağlıklı kişilerle yaptıkları çalışmada adım genişliği, adım uzunluğu, kadans, yürüme hızını değerlendirmiş ve periferel ve santral bozukluğu olan hastaların tümünde yürüme hızında azalma ve vücut salınımlarında artma bulmuşlardır (59).

Alt ekstremitede duyu kaybının yürüme üzerine etkisini araştırmak üzere bir başka çalışma Menz ve ark tarafından yapılmıştır. Çalışma 31 diabetik periferel nöropatili yaşlılar ve 30 sağlıklı kişi üzerinde yapılmıştır. Hasta grubunun adım genişliği, yürüme hızı ve kadansı daha az bulunmuştur. Ayrıca hasta grubunun düzensiz zemin üzerinde yürürken vücudunu stabilize etmekte zorlandığı görülmüştür (9).

Çalışmamızda MS'li bireylerde duyu ve denge değerlendirme sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde hafif dokunma duyusu ile öne doğru yürümede adım uzunluğu ve yürüyüş hızı, tandem yürüyüşündeki adım genişliği arasında anlamlı bir ilişki bulundu. Bu sonuç vertigo şikayeti olan MS'li bireylerde hafif dokunma duyusundaki azalmanın denge üzerine olumsuz etkileri olduğu sonucunu düşündürmektedir. Literatürdeki farklı

popülasyonlardaki duyu azalmasının denge üzerine olumsuz etkilerinin MS'li bireylerde de olduğu görülmektedir.

Pozisyon duygusu ile tek ayak üzerinde durmada denge arasında bir ilişki bulunamadı. Çünkü 9 hasta tek ayak üzerinde duramadığı için değerlendirme dışı bırakıldı. Ancak median değerlere bakıldığında MS'li bireylerde hem pozisyon duygusunun hem de salınım hızının artmış olduğu görüldü.

Azalmış hafif dokunma duygusu olan MS'li bireylerin median değerleri dikkate alındığında yavaş adımlı ve artmış salınımlı yürümenin olduğu görüldü.

Azalmış plantar duyunun yürüyüş paternleri üzerindeki etkisini araştırmak için sağlıklı bireylerde bir çalışma Eils ve ark tarafından yapılmış olup sağlıklı kişilerde buz tekniği ile plantar duyunun azalması sağlanmış ve değerlendirme yapılmıştır. Değerlendirmenin sonunda azalmış plantar duyunun yürüyüş paternlerinde, ayak bileği, diz ve kalça eklemlerinde önemli değişikliklere sebep olduğu bulunmuştur (11).

Meyer ve ark periferal nöropatilerde yaptıkları çalışmada periferal nöropatilerde sıklıkla etkilenen proprioseptif duyu kaybının postüral kontrolü etkilediğini bulmuştur (8).

Bullock ve Saxton yaptıkları çalışmada ayak bileği yaralanmalı hastalarla yaralanma öyküsü olmayan sağlıklı bireyleri değerlendirmeye almışlardır. Alt ekstremitte yaralanmasının duyu kaybına götürebileceğini ve bunun da stabilitede azalmaya yol açacağını ispatlamayı amaçlamışlar ve her iki grupta vibrasyon, iki nokta diskriminasyonu duyuları ve tek ayak üzerinde denge değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda ayak bileği yaralanması geçiren grupta ölçülen tüm duyularda ve dengede bozukluk olduğu bulunmuş ve her iki grup arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (60). Fujiwara ve ark yaptıkları çalışmada çalışmamızın aksine azalmış iki nokta diskriminasyonunun tek ayak üzerinde denge üzerinde etkisi olduğu sonucuna varmıştır (61).

Çalışmamızda pozisyon duygusu ve iki nokta ayırımı ile tek tek tüm denge parametreleri arasındaki ilişki incelendiğinde aralarında herhangi bir ilişki olmadığı bulunmuştur. Bu sonuç Meyer ve Fujiwara'nın çalışmalarının aksine denge üzerine iki nokta ayırımı ve pozisyon hissini etkisi olmadığı sonucunu göstermektedir. Bununla birlikte hasta popülasyonunun az olması, bazı değerlendirmelerde hastaların yarıdan fazlasının değerlendirme dışı bırakılması ve değerlendirmede sadece bir bölgenin alınmış olmasından kaynaklanabileceği de düşünülmüştür.

Geçmiş yıllarda yapılan çalışmalarda MS'li bireylerde kas kuvveti ile yürüme hızı korelasyonuna da bakılmış olup anlamlı sonuçlar bulunmuştur. 2003'te Mevelec ve ark



yaptıkları çalışmada çalışmaya dahil edilen tüm MS'li hastalarda (spastik, proprioseptif duyu kaybı olan spastik, serebellar ataksili spastikler) özellikle hamstringler olmak üzere kas kuvveti ile yürüme hızı arasında ilişki olduğunu bulmuştur (62).

Benzer bir çalışmada Thoumie ve ark tarafından yapılmıştır. Yürüme hızının azaldığı tüm hastalarda hamstring kuvveti ile ilgisinin büyük olduğu, ancak proprioseptif duyu kaybı olan hastalarda hem hamstring hem de quadriceps kas kuvveti ile ilgili olduğu bulunmuştur (10).Nallegowda ve ark parkinsonlu hastalarda propriosepsiyon kaybı ve kas kuvvetiyle yürüme hızı arasında ilişki olduğunu bulmuştur (63).

El-Kahky ve ark'larının vertigo veya denge bozukluğu olan hastalar ve sağlıklı insanlar üzerinde yaptığı çalışmada denge kontrolü ile duyu durumu karşılaştırılmıştır. Ancak çalışma sonunda duyu inputlarının denge üzerine etkisinin patolojiye bağlı olarak bireyden bireye değişebileceği sonucuna varılmıştır (64).

Çalışmamızda vertigo şikayeti olan MS'li hastalarda duyu değişikliklerinin denge üzerine etkisi incelendi, duyu ve denge parametrelerinin sağlıklı bireylerden farklılık gösterip göstermediği araştırıldı. MS'li bireylerde hafif dokunma ve pozisyon hissi duyusunun daha fazla etkilendiği görüldü. Ayrıca hafif dokunma duyusundaki değişikliklerin öne doğru yürümede adım uzunluğu ve yürüyüş hızı, tandem yürüyüşünde adım genişliği üzerine etkisi olduğu bulundu. Ayrıca bu iki değişkenin birbiriyle ilişkili olması herhangi birindeki iyileşme veya bozulmanın diğerini de etkilemesi açısından önemlidir. MS'li bireylerde fizyoterapi ve rehabilitasyon programları oluşturulurken duyu ve denge değişiklikleri üzerinde de durulması gerektiği, yapılan değerlendirmeler ışığında uygun fizyoterapi yöntemlerinin uygulanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Çalışmamızda tez süresince alınma kriterlerine uygun sadece 19 hasta olması nedeniyle MS'li olgulardan oluşan deney grubundaki hasta sayısı azdı. Bunun yanında MS'li olgularda olabilecek gün içindeki yorgunluk durumu açısından değerlendirme saatlerinde tam bir standardizasyon yapılamadı.

## SONUÇLAR

- Çalışmaya dahil edilen MS'li hastalar ve sağlıklı bireyler arasında hafif dokunma ve pozisyon duyuları arasındaki fark anlamlıdır.
- İki nokta diskriminasyonu açısından iki grup arasında anlamlı fark yoktur.
- MS'li hastalarda;
  - o Yön kontrolü
  - o Öne doğru yürümede yürüyüş hızı
  - o Tandem yürüyüşünde adım genişliği azalmıştır.
- MS'li hastaların tek ayak üzerindeki salınım hızları sağlıklı bireylere göre artmıştır.
- MS'li hastalarda pozisyon duyusunun ve iki nokta ayırımının öne doğru yürümede ve tandem yürüyüşündeki denge ve yön kontrolü üzerine etkisi olmamıştır.
- Azalmış hafif dokunma duyusu öne doğru yürümede adım uzunluğu ve yürüyüş hızını, tandem yürüyüşünde adım genişliğini etkilemiştir.

Sonuç olarak yapılan testler MS'li bireylerde gövde ve yürüyüş ataksisinin, yürüme ve dengenin sağlıklı kontrollere göre bozuk olduğunu göstermiştir.

MS'li bireylerde dengenin azalması, tek ayak üzerinde salınım hızının artışı, öne doğru yürümede adım uzunluğunun azalması ve adım genişliğinin artması ile ifadesini bulmuştur.

Bu sonuçlardan giderek salınım hızı değerlendirilmesi, öne doğru yürümede adım uzunluğu değerlendirilmesi, tandem yürüyüşünde adım genişliği değerlendirilmesi, denge ve yürüyüş değerlendirilmesi için MS'lilerde çok önemli nesnel ölçüt olarak ortaya konmuştur. Aynı testlerin diğer hastalıklar için de uygulanması yararlı olacaktır.

Bu sonuçlar tedavi öncesi ve tedavi sonrası kullanılması gereken gerek farmakolojik gerek fizik tedavi ve rehabilitasyon yöntemleri açısından yararlı olacaktır. Bir ölçüt olarak her zaman kullanılabilir ve elimizde objektif ve nesnel kanıtlar olarak kalacaktır.

## KAYNAKLAR

1. 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):551-555
2. Abatzides GJ, Kitsios A. The role of rehabilitation in the treatment of balance disorders. *J Back Musculoskeletal Rehabil.* 1999;12(2):101-112
3. Rogers MW, Mille ML. Lateral stability and falls in older people. *Exerc Sport Sci Rev.* 2003;31:181-187
4. Ardiç FN. Vertigo. *İzmir Güven Kitabevi.* 2005:3-64 / 133139
5. Karst GM, Venema DM, Roehrs TG, Tyler AE. Center of pressure measures during standing tasks in minimally impaired persons with multiple sclerosis. *J Neurol Phys Ther.* 2005;29(4):170-180
6. Cattaneo D, De Nuzzo C, Fascia T, Macalli M, Pisoni I. Risk of falls in subjects with Multiple Sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83:864-7
7. Sandyk R. Impairment of depth perception in multiple sclerosis is improved by treatment with AC pulsed electromagnetic fields. *Int J Neurosci.* 1999;98(1-2):83-94
8. Meyer PF, Oddsson LI, De Luca CJ. The role of plantar cutaneous sensation in unperturbed stance. *Exp Brain Res.* 2004;156(4):505-512
9. Menz HB, Lord SR, St George R, Fitzpatrick RC. Walking stability and sensorimotor function in older people with diabetic peripheral neuropathy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(2):245-252
10. Thoumie P, Mevellec E. Relationship between walking speed and muscle strength is affected by somatosensory loss in multiple sclerosis *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2002;73:313-315

11. Eils E, Behrens S, Mers O, Thorwersten L, Volker K, Rosenbaum D. Reduced plantar sensation causes a cautious walking pattern. *Gait & Posture*. 2004;20(1):54-60
12. Redfern MS, Yardley L, Bronstein AM. Visual influences on balance. *J Anxiety Disord*. 2001;15:81-94
13. Feazadeh A, Carmeli E. Rehabilitation exercise for treatment of vestibular disorder: a case study. *ScientificWorldJournal*. 2006;6:291-294
14. Badke MB, Shea TA, Miedaner JA, Grove CR. Outcomes after rehabilitation for adults with balance dysfunction. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(2):227-233
15. Debolt LS, McCubbin JA. The effects of home-based resistance exercise on balance, power, and mobility in adults with Multiple Sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85:290-296
16. Umphred DA. *Neurological Rehabilitation*. 1990:531-543
17. O'Sullivan SB, Schmitz TJ. *Physical Rehabilitation: Assessment and treatment*. 1994:451-465
18. Frzovic , Morris ME, Vowels L. Clinical tests of standing balance; performance of persons with Multiple Sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81:215-221
19. Petajan J. H, White AT. Recommendations For Physical Activity In Patients With Multiple Sclerosis. *Sports Med*. 1999;27(3):179-191
20. Cooperman L. Multiple Sclerosis: A focus on rehabilitation. 1999:12-15
21. Oğul E. *Klinik Nöroloji*. Motif Basım; 2002: 159-209
22. Öge E. *Nöroloji*. İstanbul ÜTF Ders kitapları. 2004:505-533
23. Çakır N. *Otolaringoloji, Baş ve Boyun Cerrahisi*. 1996:1-47
24. Keser R. *Kulak Burun Boğaz Baş ve Boyun Hastalıkları*. ANTIP A.Ş. Yayınları. 2000:15-19 / 84-90
25. Çelik O. *Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş ve Boyun Cerrahisi* 2002:30-57

26. Guyton. Tıbbi Fizyoloji. 1986:887-896
27. Akyıldız N. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi I. 1998:103-128 / 143-146
28. Cohen H. Neuroscience for rehabilitation. Lippincott Williams&Wilkins 2nd edition 1999:159
29. Akyıldız N. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi II. 2002:86-89
30. Fidan V. Vestibüler sistem fonksiyon testleri ve vestibüler sistem patolojilerinde göz hareketlerinin değerlendirilmesi. Eğitim semineri. 2002
31. Smieja M, Hunt DL, Edelman D, Etchells E, Cornuz J, Simel DL. Clinical examination for the detection of protective sensation in the feet of diabetic patients. Gen Intern Med. 1999;14:418-424
32. Kamei N, Yamane K, Nakanishi S, Yamashita Y, Tamura T, Ohshita K, Watanabe H, Fujikawa R, Okubo M, Kohno N. Effectiveness of Semmes-Weinstein monofilament examination for diabetic peripheral neuropathy screening. J Diabetes Complications. 2005;19(1):47-53
33. Lee S, Kim H, Choi S, Park Y, Kim Y, Cho B. Clinical usefulness of the two-site Semmes-Weinstein Monofilament Test for detecting diabetic peripheral neuropathy. J Korean Med Sci. 2003;18(1):103-107
34. Pagel KJ, Kaul MP, Dryden JD. Lack of utility of Semmes-Weinstein Monofilament Testing in suspected Carpal Tunnel Syndrome. Am J Phys Med Rehabil. 2002;81(8):597-600
35. Heriseanu R, Baguley I, Slewa-Younan S. Two-point discrimination following traumatic brain injury. J Clin Neurosci. 2005;12(2):156-160
36. Tamura Y, Hoshiyama M, Inui K, Kakigi R. Central mechanisms for two-point discrimination in humans. Neurosci. Lett 2003;342:187-190

37. Desrosiers J, Bourbonnais D, Bravo G, Roy PM, Guay M. Performance of the unaffected upper extremity of elderly stroke patients. *Stroke*. 1996;27(9):1564-1570
38. Boissonnault WG. Examination in physical therapy practice. 1995:217-220
39. Horak FB. Clinical assessment of balance disorders: review article. *Gait & Posture*. 1997;6:76-84.
40. Thomas M, Jankovic J, Suteerawattananon M, Wankadia S, Caroline SC, Vuong KD, Protas E. Clinical gait and balance scale (GABS): validation and utilization. *J Neurol Sci*. 2004;217(1):89-99
41. Objective Quantification of Balance & Mobility. Neurocom International. 2000
42. A Quick Reference Guide to the Balance Master System. NeuroCom International 2002
43. Rogind H, Lykkegaard JJ, Bliddal H, Danneskiold-Samsøe B. Postural sway in normal subjects aged 20-70 years. *Clin Physiol & Func Im*. 2003;23:171-176
44. Brouwer B, Culham EG, Liston RAL, Grant T. Normal variability of postural measures: implications for the reliability of relative balance performance outcomes. *Scand J Rehab Med*. 1998;30:131-137
45. Alphini D, Caputo D, Pugnetti L, Giuliano DA, Cesarani A. Vertigo and multiple sclerosis: aspects of differential diagnosis. *Neurol Sci*. 2001;22(2):84-87
46. Rae-Grant AD, Eckert NJ, Bartz S, Reed JF. Sensory symptoms of multiple sclerosis: a hidden reservoir of morbidity. *Mult Scler*. 1999;5(3):179-183
47. White AT. Exercise for patients with Multiple Sclerosis. *Int Sport Med J*. 2001;2(3)
48. Choy NL, Brauer S, Nitz J. Changes in women aged 20 to 80 years. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2003;58(6):525-530

49. Ben Achour Lebib S, Missaoui B, Miri I, Ben Salah FZ, Dziri C. Role of the Neurocom Balance Master in assessment of gait problems and risk of falling in elderly people. *Ann Readapt Med Phys.* 2006
50. Clark S, Iltis PW, Anthony CJ, Toews A. Comparison of older adult performance during the functional-reach and limits-of-stability tests. *J Aging Phys Act.* 2005;13(3):266-275
51. Newstead AH, Hinman MR, Tomberlin JA. Reliability of the Berg Balance Scale and balance master limits of stability tests for individuals with brain injury. *J Neurol Phys Ther.* 2005;29(1):18-23
52. Loughran S, Gatehouse S, Kishore A, Swan IR. Does patient-perceived handicap correspond to the modified clinical test for the sensory interaction on balance? *Otol Neurotol.* 2006;27(1):86-91
53. Clark S, Rose DJ, Fujimoto K. Generalizability of the limits of stability test in the evaluation of dynamic balance among older adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 1997;78(10):1078-1084
54. Perry SD. Evaluation of age-related plantar-surface insensitivity and onset age of advanced insensitivity in older adults using vibratory and touch sensation tests. *Neurosci Lett.* 2006;392(1-2):62-67
55. Ducic I, Short KW, Dellon AL. Relationship between loss of pedal sensibility, balance, and falls in patients with peripheral neuropathy. *Ann Plast Surg.* 2004;52(6):535-540
56. Meyer PF, Oddsson LI, De Luca CJ. Reduced plantar sensitivity alters postural responses to lateral perturbations of balance. *Exp Brain Res.* 2004;157(4):526-536

57. Steindl R, Ulmer H, Scholtz AW. Standing stability in children-and young adults. Influence of proprioceptive, visual and vestibular systems in age-and sex dependent changes. *HNO*. 2004;52(5):423-430
58. Grigorova V, Ivanov I, Stambolieva K. Effect of sensory inputs alteration and central sensory disinteraction on postural sway and optokinetic reflex maintaining simultaneously body balance. *Acta Physiol Pharmacol Bulg*. 2001;26(3):177-180
59. Akahira T. Gait disturbance in aging and equilibrium disorders body sway. *Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho*. 1999;102(2):277-285
60. Bullock-Saxton JE. Sensory changes associated with severe ankle sprain. *Scand J Rehabil Med*. 1995;27(3):161-167
61. Fujiwara K, Asai H, Miyaguchi A, Toyama H, Kunita K, Inoue K. Perceived standing position after reduction of foot-pressure sensation by cooling the sole. *Percept Mot Skills*. 2003;96(2):381-399
62. Mevelec E, Lamotte D, Cantalloube S, Amarenco G, Thoumie P. Relationship between gait speed and strength parametres in multiple sclerosis. *Ann Readapt Med Phys*. 2003;46(2):85-90
63. Nallegowda M, Singh U, Handa G, Khanna M, Wadhwa S, Yadav SL, Kumar G, Behari M. Role of sensory input and muscle strength in maintenance of balance, gait, and posture in Parkinson's disease: a pilot study. *Am J Phys Med Rehabil*. 2004;83(12):898-908
64. El-Kahky AM, Kingma H, Dolmans M, de Jong I. Balance control near the limit of stability in various sensory conditions in healthy subjects and patients suffering from vertigo or balance disorders: impact of sensory input on balance control. *Acta Otolaryngol*. 2000;120(4):508-516



## DEĞERLENDİRME FORMU

Tarih:

Protokol no	
Ad-Soyad	
Yaş (gün-ay-yıl)	
Cinsiyet	
Boy-kilo	
Adres	
Tel	Ev İş Cep
e-mail/fax	
Eğitim durumu (okur-yazar)	Evet <input type="checkbox"/> , ..... yıl Hayır <input type="checkbox"/>
Sosyal güvence	SSK <input type="checkbox"/> ES <input type="checkbox"/> Bağkur <input type="checkbox"/> Özel <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
Medeni durum	
Çocuk sayısı/cinsiyeti	
Çalışma durumu	
Ailede MS öyküsü	
Özgeçmiş	
Hastalık başlangıç yaşı	
Hastalık süresi	
Hastalık tipi	İzole sendrom <input type="checkbox"/> RRMS <input type="checkbox"/> SPMS <input type="checkbox"/> PPMS <input type="checkbox"/>
Hastalık tanısı	Pozer kriter Mc Donald
Bugünkü yakınmaları	
EDSS	Piramidal Serebellar Beyin sapı Duyu Barsak-mesane Görsel Serebral Diğer

## NÖROOTOLOJİK DEĞERLENDİRME FORMU

Romberg	+                      -	
Gövde ataksisi	GA	GK
Yürüyüş ataksisi	GA	GK
Dismetri,disdiyodokokinezi, entansiyonel tremor	+                      -	
İstemsiz göz hareketleri (nistagmus)	Vestibüler  Diğer *	Santral  Periferik  Santral+periferik
Diğer kranial sinirler		
Pozisyonel test	Pozisyonel vertigo  Pozisyonel nistagmus *	Santral Periferik  + -                      + -
Kalorik testler	Hipoeksitabl  Ineksitabl  Hipereksitabl  Normal	
Diyapozon testleri / odiolojik testler	Normal  Sensorinöral  İletici tip	

Diyapozon Testleri:

Weber	orta	sağ	sol
Rinne		512    1024    2048	512    1024    2048
	Kemik yolu		
	Hava yolu		
Schwabach	Kemik yolu		
	Hava yolu		
	Test edenin kulağı		

## DUYU VE DENGELERLENDİRME FORMU

### HAFİF DOKUNMA DUYUSU

	Sağ	Sol
1. metatars başı		
Ayak mediali		
Ayak laterali		
Topuk		

### İKİ NOKTA DİSKRİMİNASYONU

	Sağ	Sol
1. metatars başı		
Ayak mediali		
Ayak laterali		
Topuk		

### POZİSYON DUYUSU

	Sağ	Sol
MTP eklem		
Ayak bileği eklemi		
Diz eklemi		

## HASTA ONAY FORMU

Sayın.....

Tarih:

Hastalığınız teşhisi ve sistemlerinize ait problemlerinizi değerlendirmek için bazı testler yapılacaktır.

Öncelikle Multiple Skleroz teşhisinde rutin olarak kullanılan yöntemlerden biri olan Sensory Evoked Potential (SEP) tekniği uygulanacaktır. Bu teknikte vücudunuzun belli yerlerine elektrotlar yerleştirilip saniyede 5 ağrısız elektrik uyarımı verilecektir. Bu elektrik akımı karıncalanma hissi yaratacak olup yöntem yaklaşık 3 saat sürecektir.

Sonra işitme ve dengeden sorumlu olan vestibüler siniri değerlendirmek için kalorik test uygulanacaktır. Bu testte; kulak yoluna 40 sn boyunca soğuk su verilecek ve gözlerinizin hızlı hareketine bakılacaktır. Bu hareketler bitene kadar süre tutulacak ve bu süreler arasında asimetri gözleendiğinde aynı test ılık suyla yapılacaktır. Test sırasında sadece hafif bir rahatsızlık hissi ve baş dönmesi hissedilecektir.

Daha sonra, sağ /sol ayak ve bacaklarındaki duyu hissini, yürümede ve ayakta durmadaki dengeyi değerlendirmek için bazı testler yapılacaktır. Bu testlerde sizden, parmak uçlarınıza basınç verildiğinde bunu hissedip hissetmediğinizi cevaplamamız, ayak ve diz eklemlerinizi hareket ettirmeniz, denge cihazı üzerinde ayakta durma ve yürümeniz istenecektir. Bu değerlendirmeler yaklaşık 45 dakika sürecektir.

Sizden bu onayı almamızın nedeni; Multiple Sklerozlu bireylerde duyuşal değışikliklerin denge üzerine etkisinin olup olmadığını araştırmaktır.

Uygulamamız kolay, sıkıntısız bir değeriendirme yönteminden ibarettir. Uygulamayı kabul edip etmemekte veya uygulamaya devam etmemekte özgürsünüz. Uygulama sırasında araştırmacı sizi çalışma dışı da bırakabilir. Uygulamayı kabul etmeseniz de konumuza gösterdiğiniz ilgi ve katkılarıñız için teşekkür ederiz.

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmayı kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kabul ediyorum.

Ad-Soyad

İmza

Adres:

Araştırmayı yapan araştırıcı:

Telefon: