

**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MULTİPL SKLEROZ'LU BİREYLERDE GÖVDE ve ALT  
EKSTREMİTE  
ATAKSİSİNİN YÜRÜME ve DENGE PARAMETRELERİ  
ÜZERİNE ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**Uzm. Fzt. Fatma ERDEO**

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı  
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA**

**2018**

**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MULTİPL SKLEROZ'LU BİREYLERDE GÖVDE ve ALT  
EKSTREMİTE  
ATAKSİSİNİN YÜRÜME PARAMETRELERİ  
ÜZERİNE ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**Uzm. Fzt. Fatma ERDEO**

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı  
DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI  
Prof. Dr. Kadriye ARMUTLU**

**ANKARA  
2018**

## ONAY SAYFASI

Multipl Skleroz'lu Bireylerde Gövde ve Alt Ekstremitte Ataksisinin Yürüme ve Denge Parametreleri Üzerine Etkisinin Araştırılması

Fatma ERDEO

Danışman: Prof.Dr.Kadriye ARMUTLU

Bu tez çalışması 07.11.2018 tarihinde jürimiz tarafından "Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı" nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

*Prof. Dr. Ayşe Livanelioğlu*  
Hacettepe Üniversitesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

İmza



Üye:

*Prof. Dr. Tülin Düger*  
Hacettepe Üniversitesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon



Üye:

*Prof. Dr. Mintaze Kerem Günel*  
Hacettepe Üniversitesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon



Üye:

*Doç.Dr. Zeliha Özlem Yürük*  
Başkent Üniversitesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon



Üye:

*Doç. Dr. H.Baran Yosmaoğlu*  
Başkent Üniversitesi  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon



Bu tez, Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

27 Kasım 2018



Prof. Dr. Diclehan ORHAN

Enstitü Müdürü

## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. <sup>(1)</sup>
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir. <sup>(2)</sup>
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. <sup>(3)</sup>

27/11/2018

**Fatma ERDEO**

i

<sup>i</sup>“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”

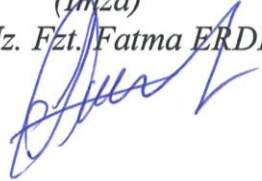
- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir \*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir. Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

\* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

## ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Tez Danışmanının Prof. Dr. Kadriye ARMUTLU danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

(İmza)  
Uz. Fzt. Fatma ERDEO



## TEŞEKKÜR

Geçirdiği zor dönemlere rağmen tezimin her aşamasında bilgi ve deneyimleri ile destek olan tez danışmanım, saygı değer hocam, Prof. Dr. Kadriye Armutlu'ya,

Çok değerli bilgi ve tecrübeleriyle yanımda olan, tez izleme jürisinde yer alan çok değerli hocalarım, Sayın Prof. Dr. Ayşe Livanelioğlu'na, Prof. Dr. Arzu Daşkapan'a ,

Eşsiz arkadaşlığı, değerli bilgi ve tecrübeleriyle yanımda olan, kıymetli zamanlarını bana ayıran Sayın Dr.Öğr.Üyesi Yeliz Salcı ve Ayla Fil'e;

Tez araştırmam süresince hastaları yönlendirmede, bilgi ve deneyim paylaşımıyla desteğini esirgemeyen Sayın Dr.Öğr.Üyesi Ali Ulvi Uca'ya,

Desteğiyle bana her zaman umut veren ve yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Filiz Hisar ve Doç.Dr. Akmer Mutlu'ya,

Analiz laboratuvarını bana açarak hastaları objektif bir şekilde değerlendirme yapmamı sağlayan Sayın Ayhan Bektaş'a,

Zor zamanlarımda yanımda olan sevgili dostum Suna Kahraman'a,

Kronik bir hastalıkla mücadele ederken benim için zamanını ayıran Sevgili MS hastalarım,

Bugünlere gelmemde büyük emeği olan Sayın Ahmet Kaya'ya

Uzun tez sürecim boyunca desteğiyle sürekli yanımda olan Sevgili eşim Kadir Erdeo ve aileme,

Bu zorlu süreçte bazen ihmal ettiğim sevgili kızım Zehra Ecem'e,

Tezimle birlikte büyüyen ikizlerim Bilal ve Yusuf'a ,

Sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

## ÖZET

**Erdeo F. Multipl Skleroz’lu Bireylerde Gövde ve Alt Ekstremitte Ataksisinin Yürüme ve Denge Parametreleri Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı, Doktora Tezi, Ankara 2018.** Bu çalışmanın amacı, ataksik Multipl Skleroz’lu (MS) bireylerde alt ekstremitte ve gövde ataksisinin yürüyüş, plantar taban basıncı ve denge üzerine olan etkilerini araştırmak ve gövde ataksisi ile olan farklılıklarını belirlemektir. Çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygun Expanded Disability Status Scale (EDSS) puanı 3 ile 5 arasında bağımsız yürüyebilen 60 MS’li birey alındı. Hastalarda, gövde ve ekstremitte ataksisinden, hangisinin baskın olduğuna EDSS ile karar verildi. EDSS’ye göre, gövde ataksisi baskın olan 36 ve ekstremitte ataksisi baskın olan 24 MS’li birey alındı. Kontrol grubuna ise 32 sağlıklı birey dahil edildi. Dengeyi ve yürüyüşü değerlendirmek için Fonksiyonel Uzanma Testi (FUT), Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği (UAOÖ), Dinamik Yürüyüş İndeksi (DYİ), Pedobarografi (PBG) ve Stabilometre kullanıldı. Kontrol grubundaki bireylere sadece Pedobarografi (PBG) ve stabilometre uygulandı. Ekstremitte ataksisi ve gövde ataksisi olan MS hastalarının ve sağlıklı bireylerin spatiotemporal parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görüldü ( $p<0,05$ ). Alt ekstremitte ataksili MS’li bireylerin ivme ve kadanları gövde ataksili gruba göre düşük, adım genişliği yüksek bulundu ( $p<0,05$ ). Ayak açısı ve adım uzunluğu kontrol grubuna göre düşük, gruplar arasında ise anlamlı bir farklılık bulunmadı. Duruş süresi incelendiği zaman, tüm gruplar arasında anlamlı bir farklılık çıkmadı ( $p>0,05$ ). Ekstremitte ataksisi ve gövde ataksisi olan MS hastalarının ve sağlıklı bireylerin statik ve dinamik plantar basınç dağılımları yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görüldü ( $p<0,05$ ). Statik plantar basınç dağılımı incelendiği zaman ekstremitte ataksili grubun arka ayak lateralindeki basınç, gövde ataksili gruba ve kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek bulundu ( $p<0,05$ ). Gövde ve ekstremitte ataksili grubun dinamik plantar basıncı, sağlıklı bireylere göre ön ayak orta ve lateralinde düşük, orta ve arka ayağın orta ve lateral bölgesinde sağlıklı gruba göre yüksek bulundu ( $p<0,05$ ). Stabilometrik değerlendirmede ise gövde ataksili bireylerin gözler açık ve gözler kapalı salınım uzunluğu, ekstremitte ataksili bireylere göre fazla bulundu. Alt ekstremitte ataksisinin yürüyüşü ve taban basıncını, gövde ataksisine göre daha fazla etkilediği bulundu. Gövde ataksisinin ise alt ekstremitte ataksisine göre dengeyi daha fazla etkilediği gösterildi. Ms’li bireyde baskın olan ataksi türünü belirlemenin, yürüyüş, plantar taban basıncı ve denge aktivitelerinin arttırılmasına yönelik tedavi yaklaşımlarında göz önünde bulundurulmasının önemi vurgulandı.

**Anahtar kelimeler:** Multipl skleroz, ekstremitte ataksisi, plantar basınç, yürüyüş

## ABSTRACT

**Erdeo F. Comparison of the Effects of Trunk and Lower Extremity Ataxia on Gait and Balance Parameters in Individuals with Multiple Sclerosis, Hacettepe University Institute of Graduate School, Physical Therapy and Rehabilitation Program, PhD Thesis, Ankara 2018.** The aim of this study was to investigate the effects of lower extremity and trunk ataxia on walking, plantar pressure and balance in ataxic Multiple Sclerosis (MS) patients and determine their differences with truncal ataxia. 60 MS patients who could walk independently between 3 and 5 in the EDSS (Expanded Disability Status Scale) score were included in the study. In patients, it was decided by EDSS which of the trunk and extremity ataxia was predominant. According to EDSS, 36 subjects with predominant trunk ataxia and 24 patients with extremity ataxia (limb ataxia) were included. 32 healthy subjects were included in the control group. Functional Reach Test (FUT), International Cooperative Rating Scale (ICARS), Dynamic Gait Index (DGI), Pedobarography (PBG) and Stabilometer were used to evaluate balance and gait. Pedobarography (PBG) and stabilometer were applied to the subjects in the control group. Spatiotemporal parameters of MS patients with ekstremiti ataxia and trunk ataxia and healthy individuals showed statistically significant differences ( $p < 0,05$ ). Patients with lower extremity ataxia had lower velocity and cadence than the group with ataxia ( $p < 0,05$ ). Foot angle and step length were lower than the control group and no significant difference was found between the groups. There was no significant difference between the groups when the duration time of stance was examined ( $p > 0,05$ ). Statistically significant differences were observed in the static and dynamic plantar pressure distribution of MS patients with ekstremiti ataxia and trunk ataxia ( $p < 0,05$ ). When the static plantar pressure distribution was examined, the pressure in the lateral of back foot of the extremity ataxia group was significantly higher than the trunk ataxia and the control group ( $p < 0,05$ ). Dynamic plantar pressure was found to be lower in the forefoot and middle foot lateral to healthy individuals. Dynamic plantar pressure was found to be lower in the middle and lateral hind of foot compared to healthy individuals ( $p < 0,05$ ). Stabilometric evaluation of the trunk ataxia individuals eyes open and eyes closed swing length, was found to be higher than the extremity ataxia. Lower extremity ataxia was found to be more effective than the body ataxia. Trunk ataxia was shown to affect the balance more than the lower extremity ataxia. The importance of determining the type of ataxia that predominates in the person with MS, taking into account the treatment approaches to increase the plantar pressure and balance activities was emphasized.

**Key Words :** Multiple sclerosis, extremity ataxia, plantar pressure, gait



## İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xii
TABLolar	xiii
<b>1.GİRİŞ</b>	1
<b>2.GENEL BİLGİLER</b>	3
2.1. Normal Yürüyüş	3
2.1.1 Yürüyüş Döngüsü	3
2.1.2. Yürüyüşün Zaman ve Mesafe Parametreleri	4
2.1.3. Yürüyüş Analizinin Önemi	6
2.2. Serebellum	7
2.3. Ataksi	9
2.3.1 Ataksiyi Tanımlayan Diğer Terimler	12
2.4. Postural Salınım ve Denge	13
2.5. Multipl Skleroz	13
2.5.1. Epidemiyoloji	14
2.5.2. Etyoloji ve Patogenez	14
2.5.3. MS’de Bulgu ve Belirtiler	15
2.5.4. MS alt tipleri	16
2.5.5. MS’de Ataksi	17
2.5.6. MS’de Denge	18
2.5.7. MS’de Yürüyüş	19
2.5.8. MS’ de Değerlendirme	20
<b>3. BİREYLER VE YÖNTEM</b>	25
3.1.Bireyler	25

3.2. Yöntem	27
3.2.1. Fiziksel özellikler ve hikayenin alınması	27
3.2.2. Yürüyüşün Değerlendirilmesi	30
3.2.3. Dengenin Değerlendirilmesi	32
3.2.4. İstatistiksel analiz	34
<b>4. BULGULAR</b>	36
4.1. Demografik ve Fiziksel Bulgular	36
4.2. Yürüyüşe Ait Bulgular	37
4.2.1. Yürüyüşün Spatio-temporal Parametrelerinin Değerlendirilmesi	37
4.2.2. Dinamik ve Statik Plantar Basıncının Değerlendirme Sonuçları	41
4.3. Dengenin Değerlendirilmesi	46
4.3.1. Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği Değerlendirme Sonuçları	46
4.3.2. Fonksiyonel Uzanma ve DYİ Değerlendirme Sonuçları	46
4.3.3. Stabilometre Testi Sonuçları	47
<b>5. TARTIŞMA</b>	49
<b>6. SONUÇ</b>	59
<b>7. KAYNAKLAR</b>	61
<b>8. EKLER</b>	
Ek 1. Etik Kurul Onayı	
Ek 2. Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Aydınlatılmış Onam Formu (Hasta Grubu)	
Ek 3. Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Aydınlatılmış Onam Formu (Kontrol Grubu)	
Ek 4. Genişletilmiş Özürülük Durum Ölçeği (EDSS)	
Ek 5. Dinamik Yürüme İndeksi	
Ek 6. Uluslararası Ataksi Değerlendirme Skalası	
Ek 7. Orjinallik Ekran Çıktısı	
Ek 8. Dijital Makbuz	
<b>9. ÖZGEÇMİŞ</b>	

## SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde
AP	Antero-Posterior
BAT	Bilgisayarlı Analiz Sistem
CM	Santimetre
DYİ	Dinamik Yürüyüş İndeksi
EA	Ekstremitte Ataksisi
EDSS	Expanded Disability Status Scale
EMG	Electromyography
FUT	Fonksiyonel Uzanma Testi
GA	Gövde Ataksisi
KW	Kruskal Wallis
GRF	Ground Reactions Force(Yer Reaksiyon Kuvveti)
M	Metre
MS	Multipl Skleroz
MSFC	Multiple Sclerosis Functional Composite
N	Birey Sayısı
P	İstatiksel Yanılma Payı
PK	Postural Kontrol
PPMS	Primer Progresif Multipl Skleroz
PRMS	Progresif Relapsing Multipl Skleroz
RRMS	Relapsing Remitting Multipl Skleroz Standart Sapma
SEMG	Surface Electromyography
SN	Saniye
SPMS	Sekonder Progresif Multipl Skleroz
SSS	Santral Sinir Sistemi
t	Parametrik Test
UAOÖ	Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği
VKİ	Vücut Kitle İndeksi
X	Ortalama

**ŞEKİLLER**

<b>Şekil</b>		<b>Sayfa</b>
<b>2.1.</b>	Yürüyüş Döngüsü	4
<b>2.2.</b>	Serebellum ve bölümleri	9
<b>2.3.</b>	Dinamik yürüme stabilitesinin hıza bağlı bozukluğunun şeması	11
<b>3.1.</b>	Çalışma Şeması	27
<b>3.2.</b>	Dinamik Basıncın Değerlendirilmesi	31
<b>3.3.</b>	Statik Basıncın Değerlendirilmesi	31
<b>3.4.</b>	Dinamik Yürüyüş İndeksi	32
<b>3.5.</b>	Fonksiyonel Uzanma Testi	33
<b>3.6.</b>	Stabilometrik Değerlendirme	34
<b>4.1.</b>	MS'li ve Sağlıklı Bireylerin Dinamik Plantar Basıncının Karşılaştırılması	45
<b>4.2.</b>	MS'li ve Sağlıklı Bireylerin Statik Plantar Basıncının Karşılaştırılması	45

## TABLOLAR

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
2.1. Spatio-temporal parametreler için ortalama referans değerleri	5
2.2. Erkek ve Kadın Yürüyüş Parametre Değerleri	6
2.3. Yürüyüş Parametreleri Uygulama Alanları	7
4.1. Gruplara Göre Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımı	36
4.2. MS Türüne Göre Hastalığa İlişkin Özelliklerin Dağılımı	37
4.3. Yürüyüşün Spatio-Temporal Parametrelerin Karşılaştırılması	39
4.4. Sağlıklı Birey ve Ataksi Türlerinde Yürüyüşün Spatio-Temporal Parametrelerinin İkili Karşılaştırılması	40
4.5. Sağlıklı Birey ve Ataksi Türlerinde Ayak Açısının İkili Karşılaştırılması	40
4.6. MS'li ve Sağlıklı Bireylerin Dinamik ve Statik Plantar Basıncının Karşılaştırılması	43
4.7. Sağlıklı Birey ve Ataksi Türlerinde Dengeye Ait Parametreler İkili Karşılaştırılması	44
4.8. Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçek Ortalamalarının Karşılaştırılması	46
4.9. Fonksiyonel Uzanma ve Dinamik Yürüyüş İndeksi Sonuçlarının Karşılaştırılması	47
4.10. Stabilometre Değerlendirme Sonuçlarının Karşılaştırılması	48
4.11. Sağlıklı Birey ve Ataksi Türlerinde Dengeye Ait Parametreler İkili Karşılaştırılması	48

## 1.GİRİŞ

Multipl Skleroz (MS) dünyada 1.3 milyon insanı etkileyen, santral sinir sistemini (SSS) tutan, inflamasyon, gliosis ve demiyelizasyonun görüldüğü kronik nörolojik bir hastalıktır. Beyin ve medulla spinalisde oluşan ve farklı yayılım gösteren beyaz plaklar (demyelinizan), çeşitli nörolojik bulguların ortaya çıkmasına neden olmaktadır (1).

Alt ekstremitte ve gövde ataksisi, kas kuvvet kayıpları, spastisite, duyuşal problemler, yorgunluk MS'de görülen yürüyüş problemlerinin en önemli nedenlerindendir (2, 3). Yürüyüşün mesafe-zaman (spatio-temporal) parametrelerinde görülen ortak problemler, yürüyüş hızının ve adım uzunluğunun azalması, çift destek periyodunun artması, sallanma fazının kısalması olarak belirlenmiştir (4).

Bireylerde postüral kontrol ve koordinasyon bozukluğuna neden olan ataksi, MS hastalarının aktivitelere ve sosyal yaşama katılımını engelleyerek, katılım kısıtlılığına neden olmaktadır. MS hastalarında görülen farklı ataksi tipleri %80 oranında hastalığın önemli bir bulgusu olarak karşımıza çıkmaktadır (5).

Yürüyüşü etkileyen gövde ve ekstremitte ataksisi, serebellumun farklı bölgelerinin lezyonu sonucu oluşur (6). Serebellum, ekstremitte koordinasyonunda, dik postürü sağlamada, denge ve lokomasyonda önemli bir yapıdır (7). Lokomotor anormallikler serebellar hasar sonrası oluşur ve yürürken orta hattan sapma, geniş adımlarla yürüme, bozulmuş eklem koordinasyonu, düzensiz ve değişken adımlarla karakterizedir. Bu özellikler serebellar ataksik yürüyüşün denge, koordinasyon veya bu ikisinin kombinasyonundan oluşan problemlerden kaynaklanabileceğini vurgulamaktadır (8).

Yürüyüş aktivitesinde; alt ekstremitelere aktarılan ağırlık, taban basınç dağılımı ve spatio-temporal özellikler farklı patolojilerde, değişik şekillerde etkilenebilmektedir (9, 10). Bu patolojilerden birisi olan ataksi, MS hastaları için önemli bir denge ve yürüme problemi olmaktadır. MS'de alt ekstremitte ataksisinin ve gövde ataksisinin yürüyüş ve plantar taban basıncı üzerine etkilerini gösteren ve farklarını ortaya koyan çalışmalar sınırlıdır.

Çalışmada statik ve dinamik taban basınç analizi (pedobarografi), bilgisayarlı yürüyüş analiz ölçümleri kullanılarak ekstremitte ve gövde ataksili MS'li bireylerin

yürüyüşlerinin sağlıklı olgularla karşılaştırılması, alt ekstremitte ataksisinin yürüyüş üzerindeki etkisinin ortaya konulması ve gövde ataksisiyle farklarının belirlenmesi hedef alınmıştır. Literatürde MS’de alt ekstremitte ataksisinin yürüyüş üzerine etkisini inceleyen çalışma bulunmadığı için elde ettiğimiz sonuçlar, MS’li bireylerde genel denge ve koordinasyon egzersizleri yerine, gövde ve ekstremitte ataksisinin varlığına yönelik, çözüme odaklı yaklaşım sağlayacaktır.

Çalışmamızın amacı; MS’li bireylerde yürümeyi etkileyen alt ekstremitte ataksisinin, yürüyüş, plantar taban basıncı ve denge üzerine etkisini araştırmak ve gövde ataksisi ile olan farklılıklarını belirlemektir.

Bu bilgiler doğrultusunda planladığımız çalışmamızın hipotezleri şunlardır;

### **Çalışmanın Hipotezleri**

H1: MS’li bireylerde alt ekstremitte ataksisi ve gövde ataksisi yürüyüşün spatio-temporal özelliklerinde farklı etkiler oluşturur.

H2: MS’li bireylerde alt ekstremitte ataksisi ve gövde ataksisi plantar basınç dağılımında farklı etkiler oluşturur.

H3: MS’li bireylerde alt ekstremitte ataksisi ve gövde ataksisi denge üzerinde farklı etkiler oluşturur.

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1. Normal Yürüyüş

Yürüyüş, ağırlık merkezinin sagittal düzlemde öne doğru yer değiştirmesi sırasında gövdenin ve ekstremitelerin alternatif ve ritmik hareketleridir (11).

Yürüyüşün tanımlanmasında yıllardır farklı metotlarla belirlenen kinematik değerlendirmeler, kuvvet platformları, elektromyografik verilerle elde edilen kas aktivite değerleri, mekanik analizler ve matematiksel modellemeler normal yürüyüş parametrelerini belirlemede önemli etken olmuş ve klinik çalışmalarda yerini almıştır (12).

#### 2.1.1 Yürüyüş Döngüsü

Atipik yürüyüşe karar verebilmek için öncelikle normal yürüyüşün temel fizyoloji ve biyomekaniğini anlamak gerekir. Ambulasyon veya lokomasyon total vücut hareketlerini içerir. Hızın fazla olması denge ve stabiliteye bağlı olduğu gibi gövde ve üst ekstremiteye de bağlıdır. Bacaklar, eklemler ve kaslar sayesinde daha büyük hareket aralığı oluşturur.

Yürüyüş kendi içerisinde fazlara ayrılır (Şekil 1). Yürüme döngüsü; duruş ve salınım fazından oluşur (13).

Perry ve ark. yürüyüş periyodunun zaman ve mesafe parametrelerini sınıflandırmışlardır (14). Bu sınıflandırmada geçen yedi evre vardır. Bu olaylardan 4'ü duruş fazında gerçekleşir. Diğer 3'ü ayağın havada olduğu salınım fazıdır. Duruş faz veya diğer bir terminoloji ile yürüyüşün destek veya temas fazı, topuk vuruşu ile başlar ve parmak kalkışı ile sonlanır. Bu hareketler duruş fazının 4 evresi içinde olur.

- yüklenme cevabı (topuk teması)
- duruş ortası,
- duruş sonu evreleridir.

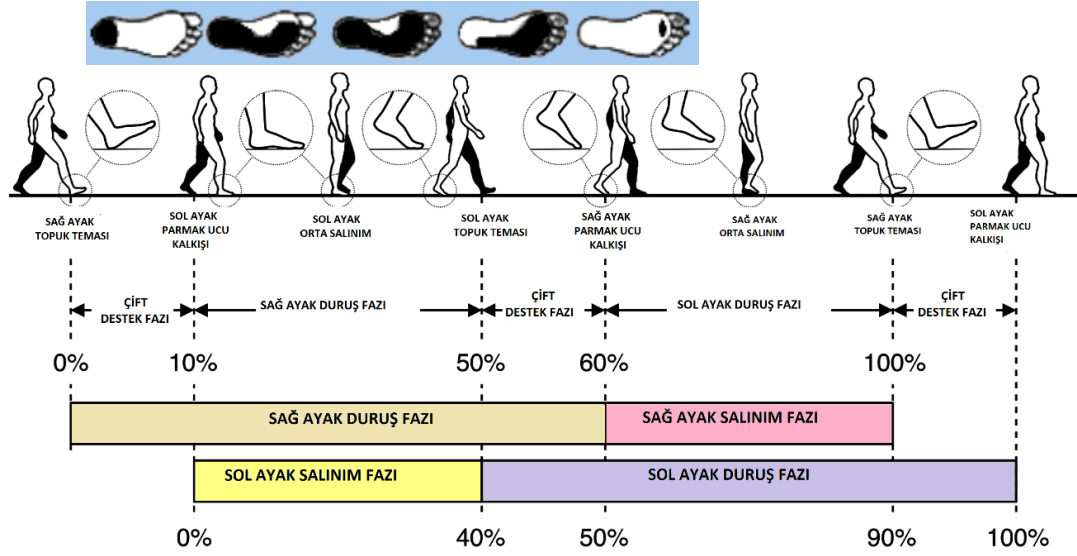
Salınım fazı, parmak kalkışı ile başlar ve aynı ayağın ikinci topuk vuruşu ile sonlanır. Bu faz 3 evreyi içinde barındırır.

Salınım başlangıcı

Sallanma Ortası



Sallanma Sonu'dur (Şekil 1-2).



Şekil 2.1. Yürüyüş Döngüsü (15)

Ortalama bir yürüyüş hızında; yürüme döngüsü % 60 duruş fazı, % 40 salınım fazından oluşmaktadır. Yürüme hızı arttıkça sallanma fazındaki süre artarken, duruş fazındaki süre azalmaktadır (16).

### 2.1.2. Yürüyüşün Zaman ve Mesafe Parametreleri

Yürüyüş parametreleri mesafe (spatial) ve zaman (temporal) olmak üzere iki grupta incelenmektedir (17).

#### A. Mesafe Parametreleri

- Adım
- Adım Uzunluğu

#### B. Zaman Parametreleri

- Hız
- Kadans

Bazı terimler ise bu parametrelerin içerisinde veya farklı yerlerde de kullanılabilir.

**Çift destek fazı(s):** Her iki ayağın aynı anda yerde kaldığı süredir.

**Yürüyüş Döngüsü(s):** Yürüyüş periyodu, adım.

**Duruş Fazı(s):** Ayağın yerde kaldığı süre.

**Duruş süresi(s):** Başlangıç temasından (initial contact) başlayarak ve aynı ayağın ayak ucuyla (foot off) biten duruş fazının süresi.

**Salınma (Salınım) Fazı(s):** Ayağın havada kaldığı süre.

**Adım uzunluğu (m):** Yürüyüş sırasında iki topuk arasındaki mesafedir. Bu sağ veya sol adım uzunluğu şeklinde olur.

**Adım genişliği (cm):** Her iki ayağın arasındaki uzaklıktır. Ölçümü, ayak bileği eklemi ortasından yapılır. Yetişkin bireylerde 5-10 cm arasında değişmekle birlikte ortalama 7-8 cm kabul edilir (18).

**Kadans:** Belirli bir zamandaki adım sayısıdır. Genellikle dakikadaki adım sayısı olarak hesaplanır.

**Hız (m/s):** Çift adım uzunluğu ile kadansın çarpımının yarısıdır. 80 m/dk civarındadır. Bir yürüme döngü süresi 1 s'den biraz fazladır. Kişi hızını arttırdıkça çift destek fazının süresi kısalmır (18).

**İvme:** Hızın belirli bir zamandaki değişimidir. Birimi  $m/s^2$  veya  $derece/s^2$ 'dir.

**Ayak açısı:** Ayağın uzun eksenini (topuk orta noktası ile 2.-3. parmakların orta noktası arasında uzanan eksen) ile kalkaneusların orta noktasını birleştirmesi ile elde edilen ilerleme hattı arasındaki açıdır (12, 19, 20).

**Tablo 2.1.** Spatio-temporal parametreler için ortalama referans değerleri (21)

Zamansal Yürüyüş Değişkenleri	Ortalama Değer
Hız(m/dk)	90
Kadans(adım/dk)	117(60-132)
Çift adım uzunluğu(m)	1,58
Basma	%62
Salınım	%38
Çift destek	%24
Ayak Açısı	7

**Tablo 2.2.** Erkek ve Kadın Yürüyüş Parametre Değerleri (22)

Ortalama Değer		Erkek	Kadın
Adım Uzunluğu	cm	79	66
Adım genişliği	cm	8,1	7,1
Ayak açısı	derece	7	6
Kadans	adım /dk	117(60-132)	117(60-132)
Hız	m/s	1,54	1,31

### 2.1.3. Yürüyüş Analizinin Önemi

Yürüyüşün ve postural kontrolün yaşam kalitesine ve fonksiyonel bağımsızlığa olan öneminin arttığına dair farkındalık, pek çok araştırma grubunun bu motor fonksiyonların pato-fizyolojisi, epidemiyolojisi, klinik ve terapötik yönlerini incelemesine yol açmıştır (23).

İnsan gözü saniyede 12–14 adet görüntü algılayabilmektedir. Yürüyüş sırasında milisaniyeler içinde gerçekleşen yürüme hareketleri objektif olarak değerlendirilemez.

Ayrıca, yürüme eksternal (kuvvet, moment) ve internal (eklem ve kas aktiviteleri) kuvvetler ile oluşur. Tanının doğru konulması ve başarılı bir tedavi uygulanabilmesi için normal ve patolojik yürüyüş özellikleri bilinmeli, yürüyüşü etkileyen esas neden anlaşılmalıdır.

Bu nedenle yürüyüşün, tedavi öncesi ve sonrasında tüm verilerini eksiksiz bir şekilde verecek, aynı zamanda tekrar incelemeye olanak sağlayacak sistemler gereklidir (13).

**Tablo 2.3.** Yürüyüş Parametreleri Uygulama Alanları (24)

Yürüyüş Parametreleri		Uygulamalar		
		Klinik	Spor	Tanımlama
1	Adım Hızı	X	X	X
2	Adım Uzunluğu	X	X	X
3	Adım Genişliği	X	X	X
4	Kadans	X	X	X
5	Adım Genişliği	X	X	X
6	Adım Açısı	X	X	X
7	Adım Zamanı	X		
8	Salınım Zamanı	X		
9	Duruş Zamanı	X		
10	Geçiş Mesafesi	X	X	
11	Tremor Varlığı	X		
12	Düşme	X		
13	Yürüyüş Fazı	X	X	X
14	Vücut Segment Oryantasyonu	X	X	
15	Yer Reaksiyon Kuvveti	X	X	
16	Eklem Açısı	X	X	
17	Kas Kuvveti	X	X	
18	Momentum	X	X	
19	Vücut Postürü (inklinasyon,simetri)	X	X	X
20	Yürüyüşün Moniterizasyonu	X	X	

## 2.2. Serebellum

Serebellar ataksi, serebellum ve yollarındaki hasar veya disfonksiyondan kaynaklanır. Rostro-kaudal yönde serebellum anterior, posterior ve flocculo-nodüler olarak üç loba bölünebilir (25) (Şekil3). Serebellum, altta (restiform gövde), orta ve üst serebellar pedunküller aracılığıyla, medulla, pons ve orta beyin ile bağlantı kurar ve bu yollar, affarent ve efferent yollardan geçerler (35).

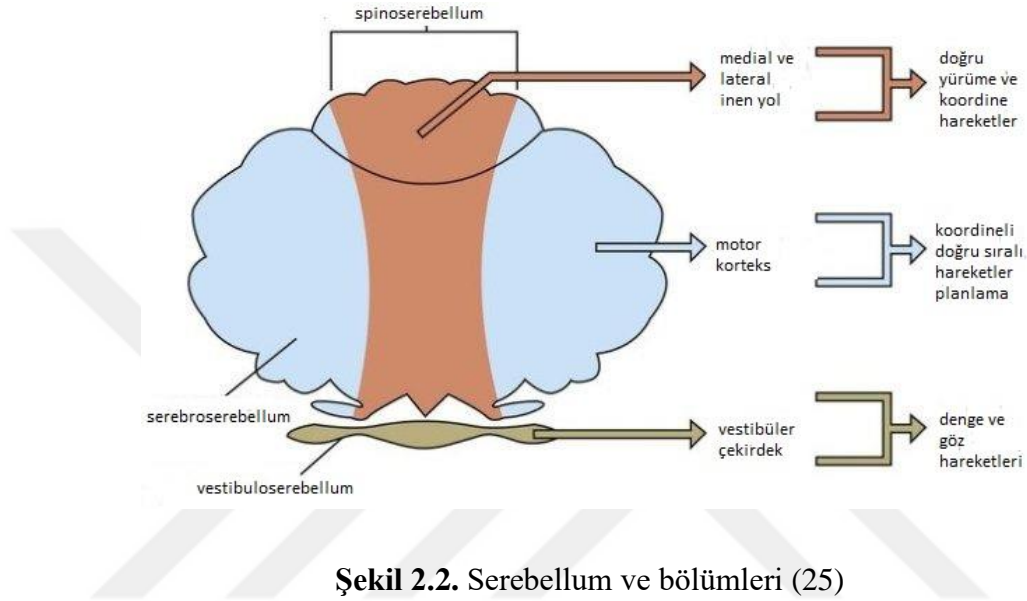
Güznümüze kadar gelen çalışmalarda insanlardaki en büyük alt bölüm serebro-serebellum olarak olarak gösterilmiştir. Yan serebellar hemisferin çoğunu kaplar ve serebral korteksin birçok bölgesinden girdi alır. Serebellumun bu bölgesi primatlarda gelişmiştir. Serebro-serebellum, ince yetenek gerektiren hareketlerin düzenlenmesi, özellikle karmaşık uzaysal ve zamansal hareket dizilerinin planlanması ve yürütülmesi (konuşma da dahil) ile ilgilidir. Serebellumun filogenetik olarak en eski kısmı vestibülo-serebellumdur. Serebellumun bu kısmı kaudal loblari (flocculus ve nodulus) içerir. Adından da anlaşılacağı üzere, vestibülo-serebellum beyin sapındaki vestibüler çekirdeklerden girdi alır ve esas olarak postür ve denge

hareketlerinin düzenlenmesi ile ilgilidir. Ana alt bölümlerin sonuncusu spinoserebellumdur. Spino-serebellum, serebellar hemisferlerin medyan ve paramedian bölgesini kaplar ve direkt olarak omurilikle bağlantılı olan tek kısımdır. Spino-serebellumun yanal kısmı öncelikle yürüme sırasında ekstremitelerin kaba hareketi ile ilgilidir. Vermis olarak adlandırılan merkezi kısım öncelikle proksimal kas hareketleri ve lokomasyon ile ilgilidir ve aynı zamanda vestibüler girdilere tepki olarak göz hareketlerini düzenler (25).

Serebellum ile sinir sisteminin diğer kısımları arasındaki bağlantılar serebellar pedünkül adı verilen üç geniş yolla gerçekleşir. Üst serebellar pedünkül (veya brakium konjunktivum) neredeyse tamamen efferent bir yol oluşturmaktadır. Bu yola neden olan nöronlar derin serebellar çekirdeklerde bulunur ve aksonlar red nükleusunda üst motor nöronlara, superior colliculusun derin katmanlarına ve dorsal talamustaki bir geçişten sonra birincil motor ve korteksin premotor bölgelerine uğrar. Orta serebellar pedünkül (veya brakium pontis), serebellumun afferent bir yoludur; Bu yolu açan hücre gövdelerinin çoğu, pontin çekirdeğinin oluşturduğu pons tabanında bulunurlar. Pontin çekirdeği, serebral korteksin hemen hemen tüm alanları ve superior colliculus da dahil olmak üzere çok çeşitli kaynaklardan girdi alır. Pontin çekirdeğin aksonları, transvers pontin lifler olarak adlandırılır ve orta serebellar pedünkül vasıtasıyla orta hattı çaprazlar ve serebellum içine girerler. İki orta serebellar pedünkülün her biri 20 milyondan fazla akson içerir ve bu nedenle beynin en büyük yolakları arasındadır. Buna karşılık, optik ve piramidal yollar sadece bir milyon akson içerir. Bu pontin aksonlarının çoğu, korteksten serebelluma bilgi aktarır. Son olarak, inferior serebellar pedünkül (veya restiform vücut), serebellar pedünküllerin en küçük fakat en karmaşık olanıdır. Çok sayıda afferent ve efferent yolaklar ihtiva eder (26). Bu pedünkül kutusunda, vestibüler çekirdeklere ve retiküler formasyona uzanan hareket yolları; afferent yollar, vestibüler çekirdeklerden aksonlar, omurilik ve beyin sapı tegmentumunun çeşitli bölgelerini içerir (25-28).

Ortak görüş, aynı taraftaki serebellar hemisfer lezyonunun aynı taraflı bulgularla sonuçlandığı düşünülmektedir. Bu, serebellar hemisferlerin, talamusun karşı taraftaki ventrolateral çekirdeği (41) ve serebral korteks çıktısı vasıtasıyla kontralateral serebral kortekste bağlanmasından kaynaklanır; kortikospinal yol sonrasında arkadan çapraz yapar (42). Bununla birlikte, son bulgular, primatlarda

interpositus çekirdeğin uyarılmasının bilateral ekstremitte hareketleriyle sonuçlanabileceğini ve insanlardaki tek taraflı bir lezyonun her iki kolu etkileyebileceğini göstermektedir (43). Bu iki taraflı semptomlar, retiküler oluşum gibi subkortikal bölgelere yapılan bilateral projeksiyonlarla sağlanabilir. Bu projeksiyonlar bimanuel koordinasyonun sağlanmasında yararlı olabilir (44).



Yürüme sırasında dik pozisyonun düzenlenmesi için orta hat yapıları (vermis, nodulus ve floculus) önemlidir. Flocculus, vestibüler bilginin lokomotor ağa entegrasyonu için önemli bir alan gibi görünmektedir. Serebellar hemisferlerin ara bölgeleri, çoklu eklem hareketlerinin ileriye dönük kontrolüne aracılık eder ve yürüme sırasında intra ve inter-ekstremitte koordinasyonu için önemlidir. Hedef yönlendirmeli hareket ve görsel kontrollü stepping gibi daha yüksek lokomotor fonksiyonlar, özellikle serebellar hemisferlerin yanal bölgeleri tarafından kontrol edildiğini göstermektedir (25).

### 2.3. Ataksi

Ataksi, istemli hareket sırasında kaslarda koordinasyon eksikliği, değişkenliği, titreme ve zayıflığını içeren, hareketteki anormalliklerdir. Bu anormallikler göz ve ekstremitte kaslarında, yürüyüş ve dengede ortaya çıkar. Koordinasyon, istemli hareket sırasında sinerjistik ve resiprokal kasların birbiriyle

uyumlu bir şekilde çalışmasıdır. İnce motor beceriler de dâhil, günlük yaşamdaki tüm aktivitelerimizde motor koordinasyon gereklidir (29). Koordineli hareket, iyi bir denge ve postür fonksiyonu ile kasların doğru sıralama ve zamanda kasılması için gereklidir. Koordinasyon bozukluğuna tremor, dismetri gibi serebellar bulgular neden olmaktadır. Koordinasyon bozukluğu ekstremitelerde kaslarında gözlenebildiği gibi göz ve bulbar kaslarda da görülebilmektedir (26). Ataksi alt başlıkları aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

**Serebellar ataksi:** Serebellum disfonksiyonu sonucu gelişen serebellar ataksinde bulgular, serebellumun etkilenen bölgesine göre değişir. Postüral instabilite ve (sendeleme–festinating) anormal yürüyüş kombinasyonu serebellar ataksinin işaretidir. Yürüyüş sırasında destek yüzeyinin, postüral salınımların artması, adım uzunluğundaki düzensizlikler, pertürbasyonlar karşısında (postüral cevapların bozulması) hipotoni, dismetri, tremor, disdiadokinezi ve dizartri ataksinin genel özelliğidir. Serebellar ataksinde gözler kapatıldığında postüral salınımlarda artış meydana gelmez. Bu yönüyle klinikte duysal ataksiden ayrılmaktadır. Her iki ataksi tipinde de görsel bilgiye bağıllık artmaktadır (26).

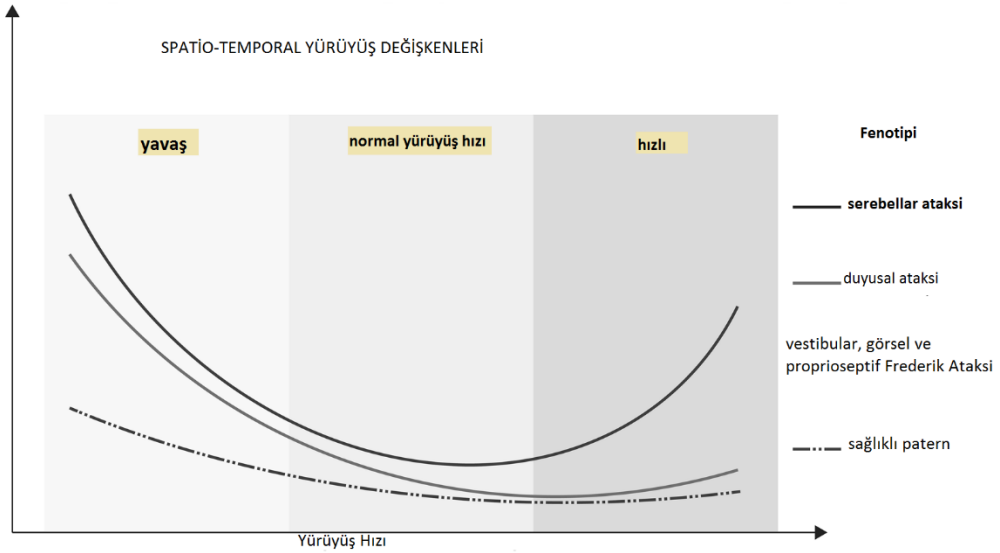
Yapılan çalışmalarda serebellum bozukluğunun motor öğrenmeyi etkilediği gösterilmiştir (18). Ilg ve ark. (30) yaptıkları çalışmada 4 haftalık egzersiz programı sonrası ataksi semptomlarının azaldığı ve bir yıl boyunca bu durumun korunduğu gösterilmiştir.

**Duyusal ataksi:** Propriyoseptif duyu kaybından kaynaklanan, medulla spinalisin dorsal kolonu, thalamus ve parietal lobda meydana gelen lezyonlar sonucu oluşur (27). Kontrolsüz topuk vuruşu, dorsifleksiyon zayıflığı nedeniyle stepaj yürüyüş ve ayakların yere yapışmasıyla karakterize duysal ataksi, görsel bilginin kullanılmadığı karanlık ortamlarda postüral instabilite ile daha da artmaktadır. Romberg işareti pozitifdir. Vibrasyon duysundaki ve derin tendon reflekslerindeki kayıp duysal ataksinin bulgularındandır (31).

**Vestibüler ataksi:** Vestibüler nükleusların afferent ve efferent bağlantılarındaki lezyonlar sonucu ortaya çıkmaktadır. Postüral reaksiyonların başlatılması, ayarlanması ve vestibülospinal reflekslerin yardımı ile başın stabilizasyonundan vestibüler sistem sorumludur.

Dolayısıyla postüral kontrol bozuklukları, vestibüler atakside hem oturma pozisyonunda hem de ayakta dik duruş pozisyonunda görülmektedir. Geniş taban yüzeyi ile yürüme, baş hareketleri ile birlikte postüral sınımlarda artış, daha çok lezyon tarafına doğru baş dönmesi ve denge bozukluğu önemli belirtileridir. Bulanık görme ve nistagmus, vestibule-oküler refleks fonksiyon yetersizliği nedeniyle ataksiye eşlik eden bulgulardandır. Derin tendon refleksleri normaldir, ekstremitate ataksisi görülmez (32).

Ataksiye bağlı yürüyüşün spatio-temporal parametrelerin nasıl değiştiği şekil 2.4'de gösterilmektedir (33).



**Şekil 2.3.** Dinamik yürüme stabilitesinin hıza bağlı bozukluğunun şeması (33)

(Duyusal ataksinin paterni, en fazla yavaş yürümede değişkenlik gösterir ve kendi seçtiği yürüme hızında ve hızlı yürüyüşte normale yakın değerlere düşme eğilimi gösterir. Aksine, serebellar ataksi paterni, hem yavaş hem de hızlı yürüme modlarında artmış yürüme değişkenliği ile karakterizedir. Vestibuloserebellar bozukluklu (nistagmus sendromu) veya şiddetli propriosepsiyon bozukluğu (Friedreich ataksisi) olan hastalar da duyuusal ataksi ile benzerlik gösterir. Hızlı yürüyüşte normale yakın patern gözlenir.)



### **2.3.1 Ataksiyi Tanımlayan Diğer Terimler**

#### **Yürüyüş Ataksisi**

Yürüme ataksisi, serebellar patoloji veya proprioseptif girdinin kaybına bağlı olarak, alt ve üst ekstremitelerin eklem koordinasyonunu sağlamada problem olduğu gösterilmiştir (34, 35). Eklemlerin, spatio-temporal parametrelerinin bu şekilde bozulmuş olması, yürüyüş ataksisine ve dinamik imbalansa neden olur (6). Bununla birlikte, yürüme problemi olan hastalar, alt ekstremitte eklem inkoordinasyonuna bakılmaksızın denge problemi gösterebilir. Hastalar sıklıkla güvensiz hissettikleri için duvar veya mobilyaları tutarak yürürler. Görsel ipuçları kaldırıldığı zaman yürüyüşte bozulma artar (36).

#### **Gövde Ataksisi**

Serebellar lezyon yerine bağlı olarak farklı koordinasyon problemleri ortaya çıkabilir. Bir önemli ayrım, gövde ataksi ile ekstremitte ataksi arasındadır. Ekstremitte (appendiküler) ataksisi, ekstremitelerin hareketlerini etkiler ve genellikle serebellar hemisferlerin lezyonları ve ilişkili yolaklardan kaynaklanır. Trunkal ataksi proksimal kas sistemini etkiler, özellikle yürüme stabilitesinde rol oynar. Serebellar vermis ve ilişkili yolaklardaki orta hat hasarından kaynaklanır (37). Hastalar, otururken veya ayakta (titubasyon) vücudun salınımı şeklinde, gövde instabilitesi gösterebilir (36). Gövde ve ekstremitte ataksisi, günlük yaşam aktivitelerinde disabilitayı artırır ve engele neden olur.

#### **Ekstremitte ataksisi**

Ekstremitte ataksisi genellikle üst ve alt ekstremitenin inkoordinasyon ve tremorunu içeren ataksi şeklinde tanımlanır. En iyi tanımlama, yazmadaki güçlük, gömlek düğmeleme ve küçük nesnelere tutmada zorluk gibi ince beceri gerektiren fonksiyonlardaki bozukluktur. Hasta, nesneye ulaşmak için hareketini yavaşlatmak zorundadır. Yapılan araştırmalarda genellikle üst ekstremitte ataksisi değerlendirilmiştir (27, 38). Ekstremitte ataksisi, serebellar lezyon dışında kortikal ve subkortikal bölgenin beyaz cevherinin demiyelinizasyonu ile ilişkili olabilir (39).

Ekstremitate ataksisi olan bireylerde aşağıdaki bulgu ve belirtiler, tek başına ortaya çıkabileceği gibi kombinasyonları şeklinde de görülebilmektedir.

*Disdiadokinezi:* Hareketin ritm ve amplitüdünde görülen bozukluktur. Ardi sıra ve hızlı ekstremitate hareketleriyle değerlendirilir (36).

*İntansiyonel Tremor:* Genellikle parmak burun testi veya diz- topuk testiyle değerlendirilir ve ekstremitenin distalinde istemli hareketin sonunda devinimlerin artmasıdır. Esansiyel tremor, ekstremitenin proksimalinde başlamasından dolayı intansiyonel tremordan farklıdır. Esansiyel tremor'un en önemli özelliği bir kinetik tremor olmasıdır. Tremor genellikle her iki kolda bulunur ancak hafifçe asimetriktir (24).

*Dismetri:* Hastanın hedefi tutturamayak geçmesi (hipermetri) veya hedeflenen nesneyi kaçırmasıdır (hipometri). Dismetrinin nedeni, hastanın aşırı hedef (hipermetri) veya alçalma (hipometri) nedeniyle hedeflenen nesneyi kaçırmasıdır. Dismetri sıklıkla diz-topuk testi ile değerlendirilir (36).

#### **2.4. Postural Salınım ve Denge**

Postural Kontrol, hareket ve dinleme sırasında vücudun ağırlık merkezindeki değişikliğe gösterilen postüral uyumdur. Denge görsel, vestibüler ve somatosensoriyel sistemden gelen bilgilerin işlenmesiyle sağlanır. Bu sistemlerin herhangi birindeki problem dengeyi sürdürmede güçlükler neden olur (40, 41). Postüral kontrol, afferent sinyallerin çok küçük modülasyonlarına bağlıdır. Örneğin, başparmak ve işaret parmağı arasında küçük bir ağırlık tutmanın, kararsız (perturbe) bir destek üzerinde postural salınımları azalttığı gösterilmiştir (42).

Kişilerdeki anterior lob, vermis ve fastigial nükleusu etkileyen lezyonlarda 2 ve 5 Hz civarındaki gövde ve başta görülen tremorlar postural salınımlara neden olur (43, 44). Salınımlar antero-posterior yönde daha fazladır. Medio-lateral instabilite genellikle postural pertürbasyonla veya adımlama sırasındaki duyuşal girdi farklılıklarında oluşur (45, 46).

#### **2.5. Multipl Skleroz**

MS, merkezi sinir sisteminde yer alan nöronların myelin kılıfını bozan otoimmün bir hastalıktır (47).

### 2.5.1. Epidemiyoloji

Multipl skleroz (MS) başlama yaşı çoğu kişide 25-35 yaşları arasında tanı konulurken, yaklaşık % 3-5'lik bir kısmı çocukken teşhis edilir (48). Genç erişkinlerde nörolojik özürülülüğün en sık nedenidir ve kadınlarda erkeklere oranla iki kat fazla görülmektedir (49).

Görülme sıklığı ırka ve coğrafyaya göre değişiklik gösterir. MS, Kuzey Avrupa soylarının yaşadığı bölgelerde yaygındır. Avrupa, Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Yeni Zelanda ve Avustralya'nın bazı bölgelerinde daha yaygındır; Asya'da, tropik ve alt tropikal bölgelerde nadir görülür (50). Coğrafi olarak değerlendirildiği zaman kutuplar dışında prevalans, ekvatoran uzaklaştıkça artmaktadır. Fakat, son zamanlarda yapılan çalışmalarda ekvatora yakın düşük risk bölgelerinde de yüksek prevalans ve insidans oranları tespit edilmiştir (51). Göç çalışmaları, yüksek MS prevalansı olan bir bölgeden düşük prevalanslı bir bölgeye göçün, riskte azalma ile ilişkili olduğunu, tersini durumunda riskin artmasıyla ilişkili olduğunu göstermiştir. Ailede görülme sıklığı ve dağılımı, birçok genin yatkınlığa katkıda bulunduğunu göstermektedir. Ailesel çalışmalarda, MS hastası bir ebeveyn ile çocuk için risk yaklaşık % 2, monozigot ikizlerinde %25, dizigot ikizlerinde ise % 2.5 saptanmıştır (52).

### 2.5.2. Etyoloji ve Patogenez

Epidemiyolojik çalışmalar, sebebi tam olarak bilinmeyen MS'te genetik eğilimi olan bireylerin, viral bir infeksiyon geçirmesi sonucu, otoimmün cevabın tetiklenerek demiyelizasyona neden olduğu fikrini onaylamaktadır (52). Deney sonucu oluşturulan alerjik ensefalomyelit modellerinde; MS için MBP (miyelin bazik protein) kullanılarak bu proteine karşı oluşan humoral ve T hücre yanıtları tespit edilmiş; sağlıklı ve MS'li her iki grupta da cevaplar oluştuğu gözlenmiştir. Ancak, yanıtların RRMS (Relapsing-Remitting Multipl Skleroz) hastalarında daha yüksek oranda bulunması ve BOS'da MBP'ye karşı özgül B ve T hücrelerinin varlığı, otoimmün cevabı desteklemektedir (53). MS lezyonları patolojik olarak incelendiği zaman fokal demiyelinizasyon, skar dokusu, değişik oranlarda aksonal hasar görülmektedir. MS lezyonlarının (plakların) seçici olarak yerleştiği belli başlı bölgeler olarak, periventriküler beyaz cevher, optik sinirler, beyin sapı orta hat

yapıları ve 4.ventrikül tabanı, serebellar beyaz cevher ve pontoserebellar bağlantılar, omurilik servikal bölgesi ile arka kordon ve yan kordon sayılabilir (53).

### 2.5.3. MS’de Bulgu ve Belirtiler

*Duyusal belirtiler;* Multipl sklerozun (MS) en rahatsız edici ve hatta korkutucu semptomlarından birisi duysal rahatsızlıklardır - uyuşukluktan karıncalanmaya ve yanma ağrısına kadar değişebilen yaygın, duysal belirtiler vardır. Bu duysal semptomlar MS'in bir parçası olan sinir hasarından kaynaklandığı için MS'li olan her bireyde bu semptomların görülme riski vardır. Bu semptomlar, önce ipsilateral başlayıp sonra diğer ekstremiteye yayılır. Kalıcı duyu bozukluğu genellikle alt ekstremitelerin distalinde daha belirgindir.

*Motor belirti ve bulgular;* Kuvvet kaybı, paraparezi ya da parapleji alt ekstremitelerde daha sık görülmektedir. Nörolojik muayene sonucu, birinci motor nöron bozukluğu işareti olan spastisite, artmış derin tendon refleksleri görülebilir.

*Görme ile ilgili belirtiler;* MS'li bireylerin yarısında MS'in ilk ortaya çıkış semptomu olarak karşımıza çıkar. Başlangıç bulgusu olarak görülen optik nörit, ani görme kaybı ve göz hareketlerinde ağrı şikayetleri şeklindedir. Optik nörit bir veya her iki gözde ortaya çıkabilir. Bir kişinin yaşamında sadece bir kez olabilir veya birçok kez tekrarlayabilir (54).

*Bilişsel işlevlerde bozukluk;* “Bilişsel” ya da “biliş” anlamına gelen veya bunlarla ilgili olan - bilgiyi öğrenme, hatırlama, planlama, problem çözme, odaklanma, sürdürme ve dikkati değiştirme, anlama ve kullanma gibi bir dizi üst düzey beyin fonksiyonunu ifade eder. Bilişsel değişiklikler, MS'in sık görülen belirtilerindendir. Dikkatsizlik, bellek bozulması, kavramları özetlemede ve soyutlamada güçlük görülür (55). MRG'deki beyaz plak yoğunluğu bu bozukluk hakkında fikir verebilir.

*Serebellar bulgular;* Multipl skleroz (MS) sıklıkla serebellumu etkiler. Akut ve kronik semptomlara neden olur. Serebellar işaretler, katılım kısıtlılığı ve engelliliğine neden olur. Serebellar patoloji, lezyonun bulunduğu bölgeye bağlı olarak ekstremiteler, yürüyüş ve gövde ataksisine yol açabilir, bunun yanı sıra, uyarılmış nistagmus, dizartri ve tremor gibi diğer serebellar özelliklere de neden olabilir.

*Duygulanım bozuklukları;* Ruh hali değişimleri MS'in ortak belirtisidir. Ancak hastalık ve duygular arasındaki bağlantı genellikle fark edilmez. MS'te denge, yürüyüş veya titreme gibi problemlerin birçoğunu görmek çok kolaydır. Buna karşılık, hastalığın duygusal etkisi dışarıdan daha az görülür. MS'te, kontrol edilemeyen gülme, ağlama ve hatta öforiye yol açabilecek duygusal değişiklikler kortikobulber liflerdeki lezyonların bir belirtisidir (54).

*Otonomik bulgular;* Genito-üriner, gastrointestinal, kardiyovasküler ve termoregülatuar sistemleri içeren otonomik disfonksiyon MS'te yaygın olarak gözlenmektedir (54, 56). Genellikle kalıcı olan mesane fonksiyon bozukluğu sık idrara gitme, yetiştirememe şeklinde gözlenirken, bağırsak fonksiyon bozukluğu ise sıklıkla kabızlık olarak karşımıza çıkmaktadır. Cinsel işlevsellikle ilgili yaygın problemler arasında genital duyudaki azalmalar, libido ve vajinal lubrikasyon azalması, erektil disfonksiyon ve orgazm bozukluğu sayılabilir (54, 56).

#### **2.5.4. MS alt tipleri**

Tanımlanan alt tipleri mevcuttur (54).

**1. Relapsing-Remitting Multipl Skleroz (RRMS) (yineleyici tip):** Hastaların % 85'inde hastalık bu şekilde ortaya çıkar. Alevlenmeler(ataklar), bir sonraki atağa kadar kısmi veya tamamen iyileşme devreleri şeklindedir (57).

**2. Primer Progresif Multipl Skleroz (PPMS):** %10-%15'lik bir kısmı etkileyen MS formudur. Hastalığın başlangıcından itibaren ataksız kötüleşmeyle seyreder (57).

**3. Sekonder Progresif Multipl Skleroz (SPMS):** PPMS teşhisten 10-20 yıl sonra bu forma dönüşebilmektedir. Ataklar nadir görülse de genellikle ataksız bir kötüleşme süreci yaşanır (57).

**4. Relapsing Progresif Multipl Skleroz (RPMS):** % 5 gibi oranla en az görülen formudur. Hastalar bir atak geçirir ve hemen sonrasında ilerleyici biçimde kötüleşmenin olduğu faza geçer (57).

**5. Benign Multipl Skleroz:** MS semptomlarının bir kez görülüp bir daha görülmediği iyi huylu tipidir (57).

**7. Marburg Şekli:** MS tipleri içerisinde agresif bir özellik gösteren Marburg Şekli şiddetli inflamasyonlarla geniş lezyon sahaları oluşturur. Hastaların yaşam

süresi semptomların başlangıcından itibaren bir aydan bir yıla kadar değişebilmektedir (58).

### 2.5.5. MS'de Ataksi

Ataksi, istemli kas hareketlerinin koordine bir şekilde kasılmama durumudur. MS'de bu, beceriksizlik, bozulmuş yürüyüş, konuşma problemleri, koordine olamayan göz ve ekstremiteler hareketleri olarak görülebilir. Bazı durumlarda ise koordinasyon eksikliği titreme (tremor) olarak karşımıza çıkabilir (59).

Ataksi, hastaların %32'sinde fonksiyonel becerilerini limiteleyecek düzeyde şiddetlidir ve postural kontrolde yetersizlik ve koordinasyon bozukluğu ile kendini gösterir (60). Ekstremiteler ataksisi görülme oranı ortalama %25'dir ve istemli hareketlerin düzgünlüğünü etkiler. Üst ekstremiteler intensiyonel tremoru yaklaşık %50- %75 hastada görülmekte ve hastaların %27'sinde özre neden olmaktadır. Dismetri ve intensiyonel tremor üst ekstremiteler fonksiyonel performansını etkiler. Bunlara ek olarak, baş ve gövde de görülen postüral tremor da postüral kontrolü olumsuz yönde etkilenmektedir (61).

Rudick ve ark. (62) gövde ve ekstremiteler ataksisinin özürüllüğü arttırdığını ve günlük yaşam aktivitelerini kısıtladığını belirtmiştir. MS'lilerde yapılan bir çalışmada yürüme hızı, adım uzunluğu, kadans, çift destek fazı azalarak, yürüyüşün normal parametreleri değişmiştir. (63).

MS'de görülen ataksinin yürüyüşü nasıl etkilediği sorusuna yönelik klinik çalışmalar, kısmen çelişkili sonuçlar vermiştir. Serebellar etkilenimli hastaları normal kontrollerle karşılaştıran Palliyath (64), yürüme hızı ve adım uzunluğu için önemli değişiklikler bildirirken, Stolze aynı yürüyüş parametreleri için hemen hemen hiç farklılık bulamamıştır. Stolze ve Hudson sonraki birkaç çalışmada adım genişliğinde önemli değişiklikler bulunduğu rapor ederken (65), Palliyath ve ark., Ebersbach ve ark.(52), Mitoma ve ark (66). adım genişliğinde önemli bir değişiklik bulunmadığını rapor etmişlerdir. Mitoma ve ark. ataksili hastaları orta ve şiddetli olmak üzere iki gruba ayırmışlar ve adım genişliği, adım uzunluğu, hız gibi birçok parametrede önemli değişiklikler bulmuşlardır. Palliyath ve ark. ile Stolze ve ark. yaptıkları başka bir çalışmada hasta ve kontrol grubundaki eklem hareket açıları,

duruş fazı ve kadans gibi yürüyüş parametrelerinde değişiklikler rapor etmişlerdir (64).

Morton ve Bastian (6, 67) serebellar bozukluğu olan hastalarda yaptıkları bir çalışmada yürüyüşün dengeden mi yoksa ekstremitelerden mi etkilendiğini ayırt etmeye çalışmışlardır. Gövde ve ekstremitelerden ataksisini, denge ve ayak yerleştirme görevindeki (leg placement) performanslarına dayanarak iki gruba ayırmışlardır. Dengesel bozukluğu olan hastalarda adım genişliğinde, alt ekstremitelerden eklem açıları kontrol grubuna göre önemli değişiklikler rapor ederken, alt ekstremitelerden ataksisi olan hastalarda ise yürüyüş parametrelerinde anlamlı değişiklikler olmadığını bildirmişlerdir. Bu sonuca göre ataksik yürüyüş, gövde ataksisinden etkilenebilir. Çalışma, serebellar hasarlı hastalarda yapılmıştır ve hasta sayıları yetersizdir. Bunun yanında MS’de ekstremiteler ve gövde ataksisinin yürüyüş ve plantar basıncına olan etkisinin incelendiği bir çalışma yoktur. Literatürde bu konu ile ilgili bilgiler sınırlı ve yetersizdir.

### **2.5.6. MS’de Denge**

Denge ve postural kontrol bozukluğu MS hastalığıyla ilişkili en sık görülen motor semptomdur. Bu semptomlar MS’in başlangıcında %20, kronik dönemde ise % 80 hastada gözlenmektedir (29). Birçok hasta denge ve yürüyüş probleminin ciddi özre neden olduğunu rapor etmiştir (30). Denge ve postural kontrol, görsel, vestibüler ve somatosensoryel (propriyoseptik ve kutanöz) bilginin santral sinir sistemi ile entegrasyonu ve nöromusküler kontrol mekanizmalarının uygun aktivasyonunu gerektiren yakından ilişkili kavramlardır (25, 68). Bu nedenle, MS’li hastalarda denge ve postural kontrol bozuklukları, ayakta durma ve fonksiyonel aktiviteler gerçekleştirme zorluğu ile ilişkilendirilir. Kişi düşme korkusu nedeniyle aktivitelere katılımda sıkıntı yaşar. Bu durum, kişinin yaşam kalitesinin önemli ölçüde düşmesine neden olur (69, 70).

SSS’in birçok alanının etkilenmesi sonucu ortaya çıkan postural kontrol bozuklukları, çoklu nedenlerle ortaya çıkmakta ve bu nedenle her hastada farklı şekillerde gözlenebilmektedir. Hastaların tariflediği kronik yorgunluk, kas güçsüzlüğü, baş dönmesi gibi belirtiler hastalık ortaya çıkmadan önce sub-klinik

olarak yakınılan şikayetlerdendir (71). Bunun yanında D vitamini eksikliğine de bu hastalarda sık rastlanır (72).

### 2.5.7. MS'de Yürüyüş

Sınırlı kişisel mobilite topluma etkileşimi kısıtlar. Aronson (73), MS hastalarında yaşam kalitesini önemli ölçüde bozan faktörlerin (merdiven tırmanışındaki güçlükler, yorgunluk, azalmış sosyal aktivite gibi ) mobilite kaybıyla ilişkili olduğunu göstermiştir.

Yapılan çalışmalarda, MS hastalarının bacaklarındaki zayıflık (% 81), yorgunluk (% 73), yürüme zorluğu (% 69), denge ve koordinasyon eksikliği (% 67), hareket yavaşlığı (% 59), bacaklarda uyuşma (% 54) , ayak düşüklüğü veya ayağın sürüklenmesi (% 41) gibi semptomların yürüyüşlerini etkilediğini rapor etmişlerdir (74). Bu semptomlar, hastaların çoğunda yaygın olmakla birlikte, bazı cinsiyet farklılıkları da kaydedilmiştir. Yorgunluğun kadınlarda erkeklere göre daha fazla olması (erkekler % 65, kadınlar % 79) örnek verilebilir. Denge ve koordinasyon problemleri de yorgunlukla benzer şekildedir (kadınlar % 71 ,erkekler % 62). Genelde, bacaklardaki uyuşukluk dışında, her semptomu bildiren hasta sayısı, yaş arttıkça artmıştır (74).

Hastalığın erken fazlarında MS hastalarında yürüyüş patern karakteristiklerinin bozulduğu yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (75-79). Özellikle yürüyüş hızının yavaşlaması, adım uzunluğu ve kadansın azalması, azalan eklem hareketi bozulan yürüyüş parametrelerindedir (78, 80).

Motor, duyu ve serebellar bozukluklar öncelikle yürüyüşü etkilemektedir (81). Fakat, son zamanlarda yapılan bir çalışmada kognitif performansında yürüyüşü etkilediği MS popülasyonunda yapılan bir çalışmayla gösterilmiştir (81).

*MS'de yürüyüş bozukluğunun etkileri;* MS'te denge ve yürüyüş bozukluğunun nedenleri karmaşıktır ve tam olarak anlaşılamamıştır (8). Çalışmalar, yürüyüş bozukluğunun ve azalmış mobilitenin yaşam kalitesi üzerine ciddi etkileri olduğunu göstermiştir (7).

Yürüyüşün bozulması, işle ilgili üretkenlik kaybına ve MS'in en büyük sorunlarından biri olan ekonomik yüke neden olmaktadır (17, 33-35). Ayrıca, yaşam kalitesi ve günlük yaşam aktivitelerindeki kötüleşme diğer kronik hastalıklara oranla



daha yüksektir (36, 37). Mobilite kaybı, subklinik veya tanı sırasında farkedilebilir. Mobilite kaybı aşamalıdır ve geri döndürülemez (2, 38-41).

MS, birçok fonksiyonu etkilediği için değerlendirilmesi de biraz karmaşıktır. Değerlendirmede kullanılan en önemli skalalar (EDSS) Genişletilmiş Özürlülük Durum Ölçeği ve MS Fonksiyonel Kompozit (MSFC)'dir. EDSS değerlendirmesine göre hastalardaki değişken prognoz ve hastalık başlangıcına rağmen, ortalama olarak mobilite süreleri tanımlanmıştır. Örneğin, 8 yıldır süregelen yürüyüş bozukluğu (EDSS puanı= 4), yardımcı bir cihazla 20 yıl yürüme (EDSS puanı=6) ve 30 yıl tekerlekli sandalyeye bağımlılık (EDSS puanı=7) olarak tanımlanmıştır (82, 83).

Son yıllardaki araştırmalar, mobilite bozukluğunun MS hastalarını en çok ilgilendiren semptom olarak belirttiklerini göstermiştir (84-87). Görme fonksiyonu, ağrı, bilinç eksikliği, mesane ve bağırsak disfonksiyonu gibi onüç bedensel işlevler arasında hastalar en yüksek kısıtlayıcı olarak yürüyüşü belirtmişlerdir. Dahası, hareketliliği sağlamak, bozulma derecesine veya hastalık süresine bakılmaksızın en yüksek öncelikler arasında yer almaktadır. Yürüyüş problemi MS hastalarında, bakım verenlerde, özellikle de kayıt dışı ya da ücretsiz bakıcılarda, fiziksel, duygusal, psikososyal ve ekonomik yüke neden olmaktadır (88-90). Dolayısıyla, hareket kabiliyeti bozukluğunun etkisi yalnızca hastalarla sınırlı değildir.

Bir araştırmada, yürüyüş bozukluğunun aile yaşamı üzerindeki etkileri hakkında sorular sorulduğunda, hastaların % 65'i aile yaşamının mobilite kaybından etkilenmiş olduğunu belirtmişlerdir (74). Yine aynı hastaların yaklaşık üçte ikisi (% 62) hareketlilik bozukluğunun cinsel veya romantik ilişkileri üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu kabul ederken, % 36'sında mobilite kaybı nedeniyle intihar eylemini düşündükleri anlar olduğunu belirtmişlerdir (74). Kısacası; MS kişinin yaşamını sorgulamasına neden olmaktadır. Bu nedenle değerlendirme ve tedavinin de üzerinde önemle durulması gerekmektedir.

### **2.5.8. MS'de Değerlendirme**

Her hastalıkta olduğu gibi MS'de de düzgün ve doğru bir hikâyeye alınması gereklidir. Hastanın yorgunluğu göz önünde bulundurularak değerlendirmelerin bölünerek yapılması daha uygundur.

Ambulasyon/yürüyüş, motor fonksiyon, gövde kontrolü ve denge, koordinasyon, postür stabilizasyonu, ataksi için öncelikli olarak değerlendirilmesi gereken parametrelerdendir. Sonrasında, yorgunluk, yutma bozuklukları, ağrı, mesane-bağırsak problemleri, kognitif ve emosyonel problemlerin değerlendirilmesi hastaya yaklaşım açısından önem taşımaktadır.

Son yıllarda International Clasification of Functioning (ICF) ölçümü kullanılmaya başlansa da; uzun zamandır kullanılması nedeniyle EDSS, MS’de özürlülük ve engellik durumunu değerlendiren genel bir ölçektir (50, 91).

“Genişletilmiş Özürlülük Durum Ölçeği” (EDSS) : Bu test piramidal, beyin sapı, duyuşal, bağırsak ve mesane, görsel, serebral ve serebellar diğer sistemleri değerlendirerek, hastalık evresinin takibi amacıyla geliştirilmiştir. Fonksiyonel Sistem (FS) değerlendirmelerinden alınan tüm puanlar tek bir puana dönüştürülerek hastalık 0-10 arasında evrelendirilmektedir (50) .

### **MS’de Yürüyüş Problemlerinin Değerlendirilmesi**

**Pedobarografi:** Yeni bir tanı aracı olan pedobarografi, dinamik yüklenme sırasında ayak ve zemin arasındaki basıncın ölçülmesini sağlar. Ayağın dinamik analizi, belirli hastalıklarda ve belirli yürüme aşamalarında fazla basınç noktalarının tespit edilmesine bağlı olarak statik analize göre avantajlıdır.

Pedografik ölçüm veya plantar basıncın dağılımı, sabit ayakta dururken veya adım alma sırasında ayak tabanındaki basınç dağılımını değerlendirilmesidir. Yere temas eden ayağın dinamik olarak oluşturduğu basıncın değerlendirilmesini sağlar (92).

Yürüyüş sırasında yer reaksiyon kuvvetinin ölçümünü sağlayan Pedobarografik ölçümler yürüme analizinin bir tamamlayıcısıdır. Bu cihazlar, ayağın plantar yüzeyindeki basınçları kullanıcıya özgü renk şeması ile sayısal ve grafik veri olarak gösterir (93). Pedobarografi, ayak fonksiyonunu değerlendirmek için kullanılan bir yöntem olup, birçok farklı patolojinin yanı sıra cerrahi sonrası sonuçların araştırılmasında kullanılmıştır (94, 95).

Yapılan bir çalışmada, MS hastalarının plantar basınç özelliklerini sağlıklı bireylerle karşılaştıran çalışmada, MS’lilerde taban basınç dağılımı kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır. MS’li grupta arka ayak yükünün kontrol grubuna göre azaldığı ve

MS'lilerin arka ayaktan ön ayağa yük aktarım zamanının daha kısa olduğu gösterilmiştir (96). Literatürde, ekstremit ve gövde ataksisi olan MS hastalarının ve sağlıklı bireylerin plantar basınç dağılım özelliklerini karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu konudaki sınırlı sayıdaki çalışmanın üzerine eklenecek bilgi, ataksi ve denge konusundaki bilginin temeli sağlamlaştıracağını düşünülmektedir.

### **Yürüyüş Analizi**

Yürüyüşün, sayısal olarak değerlendirilmesi, tanımlanması ve yorumlanması yürüyüş analizi olarak isimlendirilir. Yürüyüş analizi, hastalıkların tedavi planının belirlenmesinde, tedavinin etkinliğinin değerlendirilmesinde, patolojik mekanizmaların kompensatuar mekanizmalardan ayırt edilmesinde, kalıcı bir kayıt sağlanmasında, bilimsel araştırmalarda, tedavi protokollerinin geliştirilmesinde ve farklı tedavilerin karşılaştırılmasında, ortez ve protez etkinliğinin araştırılmasında, yeni protez dizaynlarının geliştirilmesinde ve eğitim amacıyla uzun zamandır kullanılmaktadır (92).

Yürüyüşün spatio-temporal özellikleri ve plantar basıncı değerlendirmek için tasarlanmış farklı yürüyüş analiz cihazları geliştirilmiş ve bunlardan bir kısmı ticarileşmiştir. MINISUN (Kaliforniya, ABD), SMTEC (İsviçre), GaitRite (Canada), PHYSILOG (Gait up, Lozan, İsviçre) bu cihazlardan bazılarıdır. Çalışmamızda İtalya menşeli Pedobarografik Analiz (Diasu), medikal merkezlerde ayaktaki deformiteleri belirlemek ve nörolojik yürüyüş bozukluklarını değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır (97, 98).

### **Dengenin Değerlendirilmesi**

Denge problemleri, MS hastalarının ve diğer nörolojik problemlili hastaların genel olarak yakındıkları bir semptomdur (70, 99). Denge problemine diğer risk faktörlerinin eklenmesiyle birlikte yaşam kalitesi önemli ölçüde azalmaktadır (100). Denge problemleri genellikle; beyin sapı-serebellar plak lezyonu ve derin duyu bozuklukları nedeniyle gelişmektedir. Bu problemlerle birlikte postüral hazırlıktaki gecikmeler, kas zayıflıkları ve spastisite de denge bozukluklarının gelişimine dolaylı yollarla katkıda bulunmaktadır (101).

Günümüzde dengeyi değerlendirmek için kullanılan birçok yöntem vardır. Bunlar, uygulama açısından daha pratik, klinikte kullanımı yaygın olan, laboratuvar ortamda uygulanabilen, bilgisayarlı ölçüm sistemleri ve denge ölçeklerinden oluşmaktadır. Kuvvet platformları, postürografiler, balance master sistemleri ve stabilometre laboratuvar ortamında kullanılan objektif veriler sağlayan denge analiz yöntemleridir

**Stabilometre:** Dengeyi değerlendirmek için en yaygın kullanılan teknik, basınç merkezinin bir kuvvet ölçüm platformu (stabilometre) üzerindeki yer değişimini kaydetmektir.

Statik dengenin değerlendirilmesinde gözler açık ve gözler kapalı ayakta duruş pozisyonunda, antero-posterior ve medio-lateral postüral salınımları ölçmek için kullanılan bir yöntemdir. Cihaz, stabilometrik bir kuvvet platformu ile ona bağlı bir monitörden oluşmaktadır. Dengeyi değerlendirmede bu metodun kullanım kolaylığı yanında esas avantajı invaziv olmayan bir yöntem olmasıdır (102).

Stabilometre, MS'li bireylerde denge bozukluklarını araştırmak için kullanılmıştır. Genel olarak, bu çalışmalar sadece antero-posterior (AP) salınımlar üzerine yoğunlaşmıştır (103, 104). Daley ve Swank (103), gözlerin açık / kapalı olduğu koşullarda 113 MS'li olguyu değerlendirerek hastalığın şiddeti ile salınım arasında korelasyon olduğunu göstermiştir. Ramdharry ve ark. (104) gözler açık ve kapalı denge bozukluklarını değerlendirmişler ve MS hastaları her koşulda kontrollerden daha fazla sallanım göstermiştir. Literatürde ekstremiteler ve gövde ataksisine sahip MS'li hastalarının değerlendirildiği, böyle bir çalışmaya rastlanmamıştır.

**Dinamik Yürüyüş İndeksi:** Dengeyi dinamik olarak değerlendiren klinik bir testtir. Alınabilecek maksimum puan 24'tür. EDSS puanları 2-6 arası değişen MS hastalarında, bu testin geçerliliği ve güvenilirliği iyi seviyededir (105). Yapılan bir çalışmada bu ölçekten 19 puan altı alan MS hastalarının düşme riski taşıdığı belirtilmiştir (106).

**Uluslar Arası Ataksi Oranlama Ölçeği (UAOÖ):** UAOÖ, 1997 yılında, Dünya Nöroloji Federasyonu tarafından serebellar ataksiye bağlı bozulmanın derecesinin standardize edilmesi amacıyla oluşturulan bir skaladır. MS hastaları için güvenilirlik ve geçerlik çalışması yapılmıştır (107). Ölçek, postural ve yürüme

bozukluğu, ekstremitte ataksisi, dizartri ve okülomotor gibi dört alt başlıktan oluşmaktadır. Toplam 100 puan üzerinden değerlendirilmekte ve yüksek puanlar ataksinin şiddetini göstermektedir (107).

**Fonksiyonel Uzanma Testi (FUT):** Rahat duruş pozisyonunda, hastadan kolunu yaklaşık 90 derece kaldırması ve elini yumruk yaparak, sabit destek yüzeyin üzerinde, uzanabildiği kadar uzağa uzanması istenir. Ölçüm öncesi ve sonrası 3.metakarpalin duvardaki izdüşümü işaretlenerek aradaki mesafe alınır (108). Testin geçerliliği, tekrarlanabilirliği, gözlemciler arası güvenilirliği gösterilmiştir (108). Kişinin ayakları sabitken maksimum öne uzanma mesafesi ölçülür (Şekil 4). Hastadan kolunu omuz ekleminde 90 derece fleksiyona gelecek şekilde kaldırıp dengesini kaybetmeden, duvara temas etmeden ve adım atmadan uzanabileceği en uzak mesafeye uzanması istenir. Bu ölçüm 3 kez tekrarlanıp ortalaması alınır. On beş cm ve altındaki değerler düşme riskinin önemli ölçüde arttığını, 15-25 cm arası değerler orta derecede düşme riski olduğunu göstermektedir (109).

### 3. BİREYLER VE YÖNTEM

#### 3.1. Bireyler

Ataksik MS hastalarında yürüyüşü etkileyen ataksi çeşidini araştırmak amacıyla planlanan bu çalışma, Mart 2017-Aralık 2017 tarihleri arasında Necmettin Erbakan Üniversitesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya; Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Nöroloji polikliniğine ayaktan başvuran herhangi bir nörolojik hastalık tanı almayan 32 sağlıklı bireyin her iki ayağı ile nörolog tarafından MS teşhisi koyulan EDSS puanı 3-5 arasında olan 24 ekstremitte ataksili bireylerden bazılarının tek ekstremitesinde ataksi olması nedeniyle tek ayağı ve 36 gövde ataksili bireyde ise her iki ayağı değerlendirilmiştir.

Necmettin Erbakan Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan çalışma için izin alınmıştır (EK 1). Etik Kurul Onay Tarihi: 17.03.2017 tarihli toplantısında ON:2017/850 onay numarası ile bu çalışma tıbbi açıdan etik bulunmuştur. Bireyler çalışmanın amacı ve yöntemleri hakkında bilgilendirilmiştir. Çalışmaya katılma yönünde onayları alınmış, aydınlatılmış onam formları imzalatılmıştır.

#### Gruplar

**Grup 1:** Gövde ataksisi belirgin olan MS hastalarından oluşacaktır. Buna karar vermek amacıyla yapılan EDSS değerlendirmesinin serebellar fonksiyonlar bölümünden:

Gövde ataksisi  $1 \geq$

Romberg testi:  $1 \geq$

Alt ekstremitte ataksisi:  $1 \leq$

Fonksiyonel uzanma testi:  $25 \text{ cm} <$

Şeklinde puan almaları gereklidir.

**Grup 2:** Ekstremitte ataksisi belirgin olan hastalardan oluşmuştur.

EDSS'e göre:

Gövde ataksisi  $1 \leq$

Romberg testi  $1 \leq$

Alt ekstremitte ataksisi  $1 \geq$

Fonksiyonel uzanma testi 25 cm>  
Şeklinde puan almaları gereklidir.

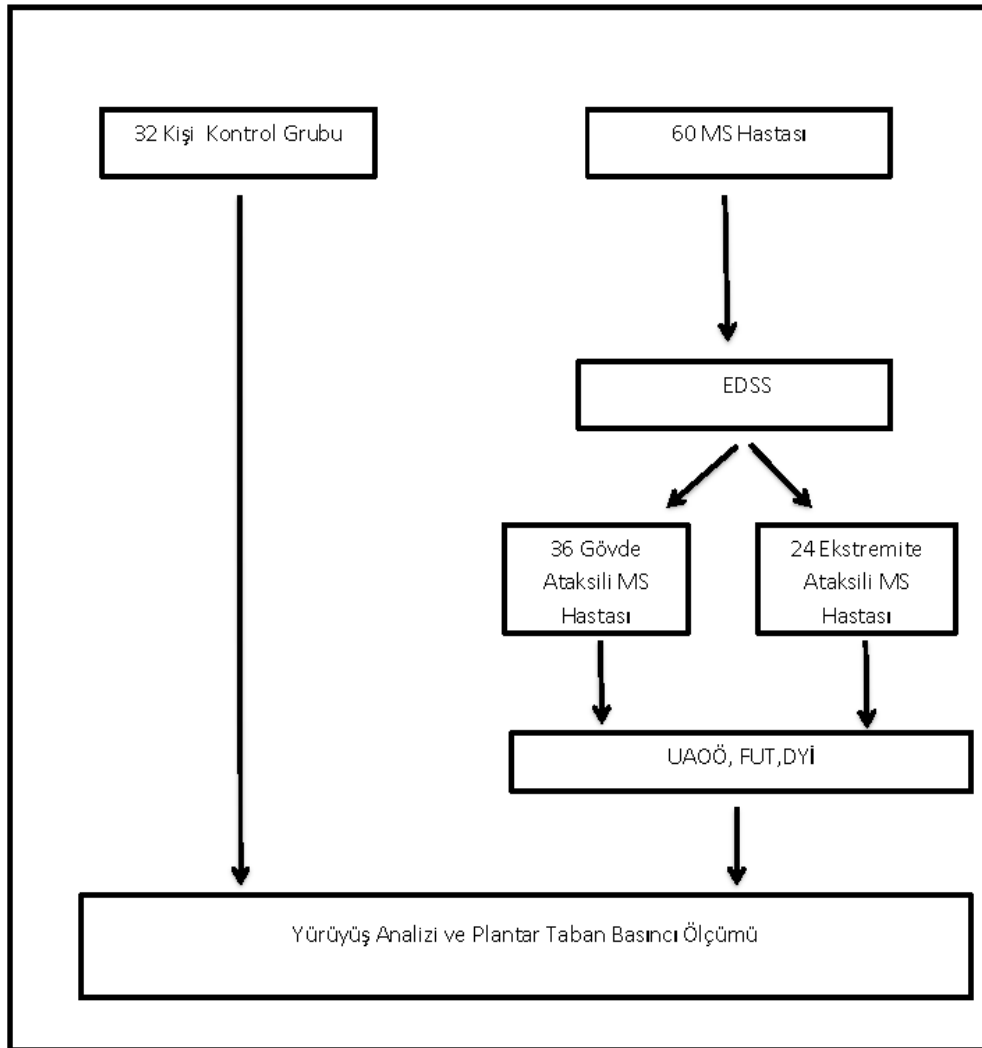
**Grup 3:** Herhangi bir nörolojik hastalık tanısı almamış, Vertigo, periferik vestibüler problem, ayakta duyu kaybı, taban altı duyuyu etkileyecek herhangi bir yara, ayak ve ayabileği problemi olmayan, MS'li gruptaki olguların yaş ve cinsiyet dağılımına uygun sağlıklı bireyler çalışmaya dahil edilmiştir.

#### **Dahil edilme kriterleri**

1. 18-65 yaş aralığında olmak,
2. EDSS puanının 3-5 arasında yer alması,
3. Kortikostreoid almıyor ve/veya çalışmaya başlamadan 3 ay önce kesilmiş olması,
4. EDSS piramidal sistem puanının 3'ün altında olması,
5. Kesin MS tanısı almış olmasıdır.

#### **Hariç tutulma kriterleri**

1. Akut atak geçirme ve son 3 ay içerisinde atak öyküsü olması,
2. Değerlendirmelere katılımını engelleyecek ortopedik veya sistemik sorunların varlığı
4. Yürüme ortezi veya yardımcı kullanma durumu
5. Periferik vestibüler problem olması



**Şekil 3.1.** Çalışma Şeması

EDSS:Expanded Disability Status Scale, UAOÖ:Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği  
 FUT:Fonksiyonel Uzanma Ölçeği, DYİ:Dinamik Yürüyüş İndeksi

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Fiziksel özellikler ve hikayenin alınması

Hastaların yaş, boy, kilo, ailede MS öyküsü, kullandığı ilaçlar, kortikosteroit kullandığı son tarih, geçirilen ataklar, sistemik ve ortopedik hastalıkların varlığı detaylı bir şekilde sorularak kaydedilmiştir.



**EDSS:** Gruplar, EDSS’de yer alan sekiz parametrenin değerlendirilmesinden sonra serebellar sistem skoruna göre alt ekstremite ataksisi ve gövde ataksisi şeklinde iki gruba ayrılmıştır. EDSS’nin serebellar skor bölüm değerlendirmesinde başın tremoru, gövde ataksisi, ekstremite ataksisi (tremor/dismetri/diadokinezi), tandem (düz çizgide yürüme), ataksik yürüyüş, diğer serebellar belirtiler yer almaktadır. Bu parametreler 0, 1, 2, 3, 4 üzerinden değerlendirilmektedir. Aşağıda EDSS’nin Serebellar Fonksiyon Bölümünün değerlendirme kriterleri yer almaktadır (110).

#### EDSS Serebellar Fonksiyon Bölümü Değerlendirmesi

##### Başın Tremoru

- 0 yok
- 1 hafif
- 2 orta
- 3 şiddetli

##### Gövde Ataksisi

- 0 yok
- 1 özürlülüğün olmadığı belirtiler
- 2 gözler kapalı salınım
- 3 gözler açık salınım
- 4 yardımcısız oturmak mümkün değil

##### Ekstremitte Ataksisi (Tremor/Dismetri/Alternate Hareketler)

- 0 yok
- 1 özürlülüğün olmadığı belirtiler
- 2 Tremor veya beceriksiz hareketler
- 3 tremor ya da sakar hareketler tüm alanlarda işlevsellikle karışır çoğu hareket zordur

##### Tandem (Düz Çizgide)

- yok
- bozulmuş
- imkansız

##### Ataksik Yürüyüş

- 0 yok
- 1 özürlülüğün olmadığı belirtiler

- 2 hasta veya diğerleri tarafından farkedilen denge problemleri  
 3 Düzensiz yürüyüşle birlikte denge problemi  
 4 yardımcı olmadan birkaç adım atmak zor

#### Romberg Test

- 0 yok  
 1. gözler kapalı hafif instabilite  
 2 gözler açık hafif instabilite  
 3 Gözler açık sabir durmak imkansız

#### Diğer Serebellar Belirtiler

- 0 normal  
 1 hafif  
 2 orta  
 3 şiddetli

MS'li bireylerin EDSS puan aralığı aşağıda verilmiştir.

• **3.0:** Bir FS' de orta derecede özürlülük (bir FS 3. derece, diğerleri 0 ya da 1); ya da 3 veya 4 FS' de hafif özürlülük (3/4 FS 2. Derece, diğerleri 0 ya da 1), tam ambulatuar hasta.

• **3.5:** Tam ambulatuar hasta, ancak bir FS'de orta derecede özürlülük (bir adet 3. derece) ve bir ya da iki FS 2. derece; veya beş FS 2. derecede (diğerleri 0 ya da 1)

• **4.0:** Yardımsız tam ambulatuar hasta, bir FS' de 4. derece ağır özürlülük (diğerleri 0 veya 1) olmasına karşın günde 12 saat ve üzerinde kendine yetebilen hasta, ya da önceki basamakların sınırlarını aşacak şekilde, düşük derecelerin kombinasyonu. Yardımsız ve dinlenmeden 500 metre civarında yürüyebilir.

• **4.5:** Günün çoğuna yakın bir bölümünde yardımsız tam ambulatuar hasta, tam gün çalışabilir, bunun dışında aktivitesinin tam olmasında bazı kısıtlıklar olabilir veya minimal yardıma ihtiyaç duyabilir, göreceli olarak bir FS' de 4. derece görece olarak ağır özürlülük (diğerleri 0 veya 1), ya da önceki basamakların sınırlarını aşacak şekilde, düşük derecelerin kombinasyonu. Yardımsız ya da dinlenmeden 300 metre yürüyebilir.

- **5.0:** Yardımsız ya da dinlenmeden yaklaşık 200 metre yürüyebilir. (Genel olarak FS eşdeğeri tek başına bir FS' de derece 5, diğerleri 0 veya 1; ya da daha düşük derecelerin 4. basamaktakini aşan kombinasyonları).

Ataksik bulgu ve belirtilerinin EDSS puanının 3 ve üzerindeki hastalarda daha belirgin olması, EDSS'nin 5'in üzerine çıktığı hastalarda ise diğer fonksiyonel sistem etkilenimlerinin artarak ataksik belirtilerle karışmasından dolayı 3-5 aralığı tercih edilmiştir. Ayrıca EDSS piramidal sistem puanı 3 ve altında olan hastalar seçilerek, kas kuvvet kayıpları ve spastisite problemleri ağırlıklı olan hastalar çalışma dışı tutulmuştur.

MS'li hastalarda ataksi bazen tek ekstremitayı etkilediği gibi bazen tüm ekstremiteleri de etkileyebilir. Bu nedenle sonuçların objektif olması amacıyla etkilenen alt ekstremita çalışmaya dâhil edilmiştir.

### **3.2.2. Yürüyüşün Değerlendirilmesi**

Çalışmamızda kullandığımız analiz cihazımız; statik ve dinamik yürüyüş analizi (pedobarografik) ölçümü ve dengenin değerlendirildiği (stabilometrik) iki değerlendirme içermektedir.

#### **Pedobarografik Analiz**

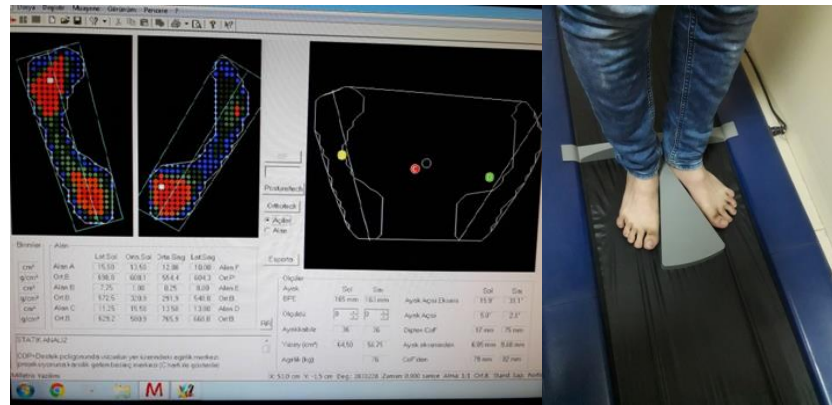
Pedobarografik analiz, Diagnostic Support Baropodometer Footscan® 3D sistemi kullanılarak yapıldı. Analiz sistemi, taban basıncını algılayıcı bir platform, güç kaynağı, yazıcı, monitör gibi birimlerden oluşmaktadır. Basıncı algılayan, boyu 4 m., eni 40 cm olan platform üzerinde hastaların normal yürüme hızlarında yürümeyle dinamik analiz gerçekleştirildi. Olgular platform zeminine uyum sağlamaları için öncesinde yürütüldüler. Güvenilir olması için bir kez gidiş ve dönüş olmak üzere yürüyüş döngüsü tamamlandı. Ön ayak, arka ayak toplam yük, ortalama basınç, kadans, ivme, adım genişliği, adım uzunluğu gibi yürüyüşün belirli parametreleri ile ön ve arka ayaktaki yük dağılımı verileri elde edildi (98).

Statik analiz ise aynı platformun 40cmx40cm olan bir bölümünde sabit ayakta duruş pozisyonunda yapıldı. Ön ayak, arka ayak toplam yük, ayak açısı, sağ-sol ayak ağırlık oranları, statik duruşta ayaklardaki ortalama basınç ve maksimum basınç gibi veriler elde edildi.

Yürüyüşün zaman ile ilgili parametrelerinden, taban basıncı  $\text{kg/cm}^2$ , duruş fazı uzunluğu (%), adım uzunluğu (m), adım genişliği (m) sağ ve sol ekstremité için hesaplanarak kaydedildi.



Şekil 3.2. Dinamik Basıncın Değerlendirilmesi



Şekil 3.3. Statik Basınç Değerlendirilmesi

**Dinamik Yürüyüş İndeksi:** MS'li hastalarda dengenin değerlendirilmesinde geçerli ve güvenilir bir ölçek olan DYİ, 8 maddeden oluşmaktadır (69, 105). Testten alınabilecek en yüksek puan 24'tür. En yüksek puan en iyi fiziksel durumu göstermektedir. DYİ, hastalara uygulanmış ve aldığı puan kaydedilmiştir (Ek 4).



**Şekil 3.4.** Dinamik Yürüyüş İndeksi

### 3.2.3. Dengenin Değerlendirilmesi

#### Fonksiyonel Uzanma Testi (FUT)

Ayakları yerde sabit, duvara yaslanmadan dik bir şekilde pozisyonlanan hastadan, elini yumruk yapması ve kolunu 90 derece kaldırarak, öne doğru eğilmesi istenmiştir. Ölçüm öncesi ve sonrası aradaki mesafe, santimetre (cm) cinsinden kaydedilmiştir. Denge değerlendirme araçlarından birisi olan fonksiyonel uzanma testi, nörolojik hastalıklarda sıklıkla kullanılmaktadır (70, 109).



**Şekil 3.5.** Fonksiyonel Uzanma Testi

### **Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği (UAOÖ)**

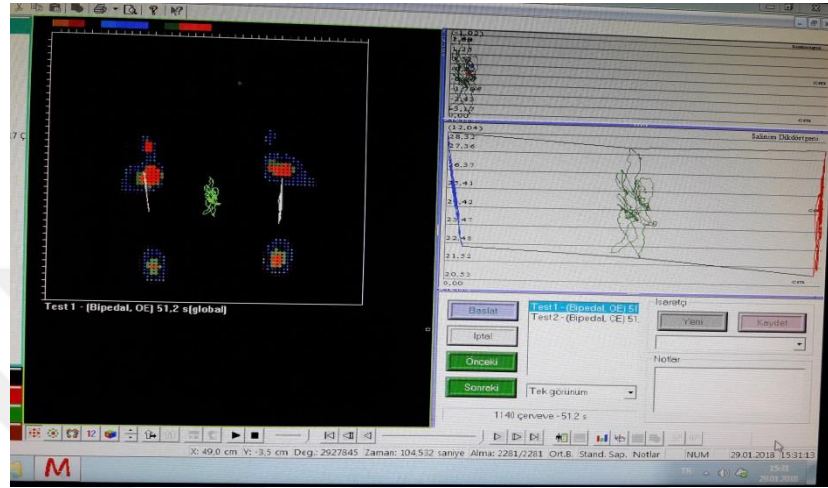
Hastalara yürüyüş analizini uygulamadan önce serebellar ataksinin şiddeti, UAOÖ kullanılarak derecelendirildi. Bu 100 puanlık sıralı ölçek, dört alt kategorinin postür ve yürüme, ekstremitte kinetiği, konuşma ve okülomotor defisitlerinde ataksiyi ölçmektedir. ICARS skoru, ataksi ile ilgili çok sayıda klinik çalışmada ve özellikle de yürüyüşteki problemlerin nicel değerlendirmesiyle ilgili çalışmalarda uygulanmıştır (6).

Yakın zamanda yapılan çalışmalar bu ölçeğin güvenilirliğini ve geçerliliğini test ederek, postür, yürüyüş ve ekstremitte kinetiği arasındaki güvenilirliği açıklamaktadır (111). MS hastaları için güvenilirlik ve geçerlik çalışması yapılmamış bir ölçek olmasına rağmen, serebellar ataksisi olan hastalar için güvenilir ve geçerli olan bu ölçek, çalışmamızda ataksinin şiddetini değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır (111),(Ek 5).

### **Stabilometrik Test**

Stabilometrik değerlendirmede, Diagnostic Support üretimi olan STABYLO platform kullanılmaktadır. 12.800 sensörlü, 40 x 80 cm yüzeyi dik

pozisyonda (ayak 30°'de) vücut salınımlarının incelenmesi ve belirli bir sürede (maksimum 51,2 sn.) gözler açık ve gözler kapalı pozisyonu koruyarak vücut stratejilerini değerlendirmektedir. Çalışmamızda gözler açık ve kapalı vücut salınımları alan olarak hesaplanmıştır. Birimi  $cm^2$ 'dir.



Şekil 3.6. Stabilometrik Değerlendirme

### 3.2.4. İstatistiksel analiz

İstatistiksel analizler SPSS (20) programı kullanılarak yapılmıştır ve p değeri 0.05 olarak seçilmiştir. Çalışma öncesinde, gruptaki hasta sayısının belirlenmesi için Morton ve ark.'nın çalışması referans alınmıştır (6).

Morton'un çalışmasında UAOÖ'nin postür ve yürüyüş parametresi temel alınarak power analizi yapıldığında, Cohen'in orta etki büyüklüğüne göre (0.5) 0.95 güç, 0.05  $\alpha$  hata payıyla her iki gruba 30'ar olgu alınması gerektiği belirlenmiştir. Toplam örneklem büyüklüğü 90'dır. Çalışma 3 gruptan oluşmuştur. Birinci grup, gövde ataksisi belirgin olan olgular, ikinci grup alt ekstremitate ataksisi belirgin olan olgular, üçüncü grup ise ilk iki gruba yaş ve cinsiyet yönünden benzer sağlıklı bireylerden oluşmuştur.

Tanımlayıcı istatistiklerde sayı, %, ortalama, standart sapma verilmiş, grupların tanımlayıcı özelliklerinin homojenliği kategorik değişkenlerde Pearson ki-kare testi, sayısal değişkenlerde bağımsız grupta tek yönlü varyans analizi ile

değerlendirilmiştir. Üç çalışma grubuna (sağlıklı, ekstremit ve gövde ataksisi olan bireyler) göre bağımlı değişkenlerin (dinamik ayak analizleri-yürüyüş analizleri) puan ortalamalarının karşılaştırılmasında normal dağılıma sahip değişkenler için bağımsız gruplarda tek yönlü varyans analizi (post hoc analizi için Tukey HSD), normal dağılıma sahip olmayan değişkenler için Kruskal Wallis testi (post hoc analizi için Bonferroni düzeltmeli Mann Whitney U testi) kullanılmıştır. MS türüne göre bağımlı değişkenlerin (AUOÖ, FUT ve DYİ) karşılaştırılmasında ise bağımsız gruplarda t testi kullanılmıştır. Verilerin normal dağılımı Skewnes-Kurtosis değerleri ve Kolmogorov Smirnov testi ile incelenmiştir. İstatistiksel önemlilik düzeyi  $p<0.05$  olarak kabul edilmiştir.

Sağlıklı birey, ekstremit ataksisi ve gövde ataksisi olan MS hastalarının Plantar Taban Basıncı dağılım ortalaması, bağımsız gruplarda tek yönlü varyans analizi (ileri analizi Tukey HSD) ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.



## 4. BULGULAR

### 4.1. Demografik ve Fiziksel Bulgular

Çalışmaya; Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Nöroloji polikliniğine ayaktan başvuran herhangi bir nörolojik hastalık tanısı almayan 32 bireyin 64 ayağı ile nörolog tarafından MS teşhisi koyulan EDSS puanı 3-5 arasında ekstremitte ataksisi baskın olan 24 bireyin 40 ayağı ve 36 gövde ataksili bireyin her iki ayağı olmak üzere 72 ayak değerlendirildi. Bireylerin yaş ortalamaları (kontrol grubu)  $42,25 \pm 10,81$ , ekstremitte ataksisi  $41,54 \pm 10,23$ , gövde ataksisi  $40,64 \pm 8,63$  olarak belirlendi ( $p > 0,05$ ), (Tablo 4.1.).

Grupların cinsiyetlerine göre dağılımları incelendiğinde çalışma grubundaki hastaların 43'ünün kadın, 17'sinin erkek, kontrol grubundaki hastaların 19'unun kadın, 13'ünün erkek olduğu belirlendi ( $p > 0,05$ ), (Tablo 4.1.).

**Tablo 4.1.** Gruplara Göre Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımı (N: 92)

Özellikler	Ekstremitte Ataksisi (N: 24)		Gövde Ataksisi (N: 36)		Sağlıklı Birey (N: 32)		Test	p
	$\bar{x} \pm SS$		$\bar{x} \pm SS$		$\bar{x} \pm SS$			
Yaş(yıl)	41,54±10,23		40,64±8,63		42,25±10,81		KW: 0,881	0,644
Boy (m)	1,66±0,09		1,65±0,10		1,67±0,07		KW: 3,259	0,196
Kilo (kg)	64,79 ±10,82		66,25±11,75		69,50±8,72		KW: 3,159	0,206
VKİ(kg/m <sup>2</sup> )	23,63±4,63		24,37±4,07		24,95±3,40		KW: 1,456	0,483
EDSS	3,92±0,69		3,89±0,76				Z: 0,249	0,804
	N	%	N	%	N	%	$\chi^2$	p
<b>Cinsiyet</b>								
Erkek	8	33,3	9	25,0	13	40,6	1,890	0,389
Kadın	16	66,7	27	75,0	19	59,4		

X±:Ortalama±standart sapma,n:birey sayısı,  
VKİ: Vücut Kitle İndeksi, EDSS:Expanded Disability Status  
KW: Kruskal Wallis

MS'li olguların ekstremitte ve gövde ataksisinde hastalığa ilişkin özelliklerin görülme sıklığı Tablo 4.2'de belirlendi.

**Tablo 4.2.** MS Türüne Göre Hastalığa İlişkin Özelliklerin Dağılımı

Özellikler	Ekstremitte Ataksisi (N: 24)		Gövde Ataksisi (N: 36)	
	N	%	N	%
<b>Ailede MS</b>				
Yok	23	96,0	30	85,7
Var	1	4,5	6	16,6
<b>Hastalık başlangıcı</b>				
Yanıt yok	-	-	3	8,6
Aksama	1	4,0	4	11,4
Görme	8	32,0	17	48,6
Kuvvet kaybı	4	16,0	3	8,6
Baş dönmesi	1	4,0	1	2,9
Yüz felci	2	8,0		
Denge kaybı	4	16,0	3	8,6
İdrar yapamama	1	4,0	-	-
Uyuşma	4	16,0	3	8,6
Ağrı	-	-	1	2,9

MS:Multipl Skleroz

## 4.2. Yürüyüşe Ait Bulgular

### 4.2.1. Yürüyüşün Spatio-temporal Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Ekstremitte ataksisi ( $0,44\pm 0,28$ ) ve gövde ataksisi ( $0,59\pm 0,26$ ) olan MS hastalarının ve sağlıklı bireylerin ( $0,71\pm 0,13$ ), **ivme** puan ortalaması karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı fark olduğu bulunmuştur ( $p<0,001$ , Tablo 4.3). Farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için yapılan ileri analizde; tüm ikili gruplar arasındaki farkın anlamlı düzeyde olduğu, sağlıklı bireylerin ivme puan ortalamasının hem ekstremitte hem de gövde ataksisi olanlara göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu, gövde ataksisi olan bireylerin ivme puan ortalamasının da ekstremitte ataksisi olanlara göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ).

Ekstremitte ataksisi ( $10,63\pm 4,68$ ) ve gövde ataksisi ( $12,31\pm 4,63$ ) olan MS hastalarının ve sağlıklı bireylerin ( $14,13\pm 3,80$ ), **ayak açısı** ortalaması karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı fark olduğu bulunmuştur ( $p<0,001$ , Tablo 4.3). İleri analizde; ekstremitte ve gövde ataksisi olan bireylerin ayak açısı puan ortalamasının sağlıklı bireylere göre anlamlı düzeyde düşük olduğu ( $p<0,05$ ),

ataksi türüne göre gruplar arasındaki farkın ise anlamlı düzeyde olmadığı belirlenmiştir ( $p>0,05$ ).

Ekstremitte ataksisi ( $13,50\pm 5,64$ ), gövde ataksisi ( $11,27\pm 6,34$ ) olan MS hastaları ve sağlıklı bireylerin ( $10,46\pm 2,86$ ) **adım genişliği** puan ortalaması incelendiğinde, gruplar arasında anlamlı düzeyde fark olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ , Tablo 4.3). İleri analizde; ekstremitte ataksisi olan bireylerin adım genişliği puan ortalamasının gövde ataksili ve sağlıklı bireylere göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu ( $p<0,05$ ), gövde ataksili ve sağlıklı bireyler arasında ise anlamlı düzeyde fark olmadığı belirlenmiştir ( $p>0,05$ ).

Ekstremitte ataksisi ( $29,92\pm 18,42$ ), gövde ataksisi ( $32,89\pm 15,56$ ) olan MS hastaları ve sağlıklı bireylerin ( $44,46\pm 8,10$ ) **adım uzunluğu** puan ortalaması incelendiğinde, gruplar arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ( $p<0,001$ , Tablo 4.3). İleri analizde; ekstremitte ve gövde ataksisi olan bireylerin adım uzunluğu puan ortalamasının sağlıklı bireylere göre anlamlı düzeyde düşük olduğu ( $p<0,05$ ), ataksi türüne göre ise gruplar arasında anlamlı düzeyde fark olmadığı belirlenmiştir ( $p>0,05$ ).

Ekstremitte ataksili ( $31,87\pm 17,66$ ) ve gövde ataksili ( $40,33\pm 17,76$ ) MS'li ve sağlıklı bireylerin ( $52,06\pm 16,94$ ) **kadans** puan ortalaması karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı fark olduğu saptanmıştır ( $p<0,001$ , Tablo 4.3). Farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için yapılan ileri analizde; tüm ikili gruplar arasında anlamlı düzeyde fark olduğu, ekstremitte ve gövde ataksisi olan bireylerin kadans puan ortalamasının sağlıklı bireylere göre anlamlı düzeyde düşük olduğu ( $p<0,05$ ), ekstremitte ataksisi olan bireylerin kadans değeri ortalamasının da gövde ataksisi olanlara göre anlamlı düzeyde düşük olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ).

Ekstremitte ataksisi ( $0,74\pm 0,52$ ), gövde ataksisi olan ( $0,74\pm 0,28$ ) ve sağlıklı bireylerin ( $0,77\pm 0,12$ ) **duruş süresi** ortalaması incelendiğinde, gruplar arasında anlamlı düzeyde fark olmadığı belirlenmiştir ( $p>0,05$ , Tablo 4.3.).

**Tablo 4.3.** Yürüyüşün Spatio-Temporal Parametrelerin Karşılaştırılması

Parametreler	Ekstremitte Ataksisi (N: 40 ayak) $\bar{x} \pm SS$	Gövde Ataksisi (N: 72 ayak) $\bar{x} \pm SS$	Sağlıklı Birey (N: 64 ayak) $\bar{x} \pm SS$	TEST	p
İvme (m/sn <sup>2</sup> )	0,44±0,28	0,59±0,26	0,71±0,13	KW: 21,782	<b>0,000</b> p<0,001
Ayak açısı (derece)	10,63±4,68	12,31±4,63	14,13±3,80	F: 8,183	<b>0,000</b> p<0,001
Adım genişliği (cm)	13,50±5,64	11,27±6,34	10,46±2,86	KW: 8,027	<b>0,018</b> p<0,05
Adım uzunluğu (cm)	29,92±18,42	32,89±15,56	44,46±8,10	KW: 26,814	<b>0,000</b> p<0,001
Kadans (m/dk)	31,87±17,66	40,33±17,76	52,06±16,94	KW: 23,084	<b>0,000</b> p<0,01
Duruş Süresi (sn)	0,74±0,52	0,74±0,28	0,77±0,12	KW: 1,274	<b>0,529</b> p<0,05

X±:Ortalama±standart sapma KW:Kruskal Wallis N:Bireyin ayak sayısı

**Tablo 4.4.** Sağlıklı Birey ve Ataksi Türlerinde Yürüyüşün Spatio-Temporal Parametrelerinin İkili Karşılaştırılması

Parametreler (Bağımlı değişkenler)	Grup 1(I)	Grup 2(J)	Ortalama Farkı (grup 1-2)	p*
İvme (m/sn <sup>2</sup> )	Ekstremitte Ataksisi	Gövde Ataksisi	-0,15	0,012
	Ekstremitte Ataksisi	Sağlıklı	-0,27	0,000
	Gövde Ataksisi	Sağlıklı	-0,12	0,011
Ayak açısı** (derece)	Ekstremitte Ataksisi	Gövde Ataksisi	-1,68	0,126
	Ekstremitte Ataksisi	Sağlıklı	-3,50*	0,000
	Gövde Ataksisi	Sağlıklı	-1,82*	0,043
Adım Genişliği (cm)	Ekstremitte Ataksisi	Gövde Ataksisi	2,23	0,017
	Ekstremitte Ataksisi	Sağlıklı	3,04	0,003
	Gövde Ataksisi	Sağlıklı	0,81	0,887
Adım Uzunluğu(cm)	Ekstremitte Ataksisi	Gövde Ataksisi	-2,98	0,614
	Ekstremitte Ataksisi	Sağlıklı	-14,55	0,000
	Gövde Ataksisi	Sağlıklı	-11,57	0,035
Kadans(m/dk)	Ekstremitte Ataksisi	Gövde Ataksisi	-8,46	0,004
	Ekstremitte Ataksisi	Sağlıklı	-20,19	0,000
	Gövde Ataksisi	Sağlıklı	-11,73	0,000

\* Mann Whitney U testi

\*\* Tukey HSD

**Tablo 4.5.** Sağlıklı Birey ve Ataksi Türlerinde Ayak Açısının İkili Karşılaştırılması

Bağımlı değişken	(I) Grup	(J) Grup	Mean Difference (I-J)	p*
Ayak açısı	Ekstremitte ataksisi	Gövde ataksisi	-1,68	0,126
		Sağlıklı birey	-3,50*	0,000
	Gövde ataksisi	Sağlıklı	-1,82*	0,043

\*Tukey HSD

## 4.2.2. Dinamik ve Statik Plantar Basıncının Değerlendirme Sonuçları

### Dinamik Plantar Basıncının Değerlendirme Sonuçları

Ataksi türüne göre MS ve sağlıklı bireylerin lateral bölgedeki dinamik ön ayak basınç ortalamaları arasında anlamlı düzeyde fark olduğu saptanmıştır ( $p < 0,01$ , Tablo 4.6). İleri analizde, ekstremitte ( $40,80 \pm 2,32$ ) ve gövde ataksisi ( $40,42 \pm 2,73$ ) olan MS hastalarının dinamik ön ayak-lateral basınç ortalamasının sağlıklı bireylere ( $43,56 \pm 5,05$ ) göre anlamlı düzeyde düşük olduğu ( $p < 0,05$ ), ekstremitte ve gövde ataksisi olan gruplar arasında anlamlı düzeyde fark olmadığı ( $p > 0,05$ ) belirlenmiştir.

Ataksi türüne göre MS ve sağlıklı bireylerin orta bölgedeki dinamik ön ayak basınç ortalamaları arasında anlamlı fark olduğu saptanmıştır ( $p < 0,001$ , Tablo 4.2). İleri analizde, ekstremitte ( $55,05 \pm 5,29$ ) ve gövde ataksisi ( $54,07 \pm 6,44$ ) olan MS'li bireylerin dinamik ön ayak-orta basınç ortalamasının sağlıklı bireylere ( $58,87 \pm 4,24$ ) göre düşük olduğu ( $p < 0,05$ ), ekstremitte ve gövde ataksisi olan gruplar arasında anlamlı düzeyde fark olmadığı ( $p > 0,05$ ) belirlenmiştir.

Ekstremitte ataksisi ( $73,73 \pm 13,90$ ) ve gövde ataksisi ( $73,43 \pm 13,69$ ) olan MS'li bireylerin lateral bölgedeki dinamik orta ayak basınç ortalamasının sağlıklı bireylere ( $68,69 \pm 14,73$ ) göre yüksek olduğu, ancak aradaki farkın anlamlı düzeyde olmadığı bulunmuştur ( $p > 0,05$ ). Ataksi türüne göre, orta bölgedeki dinamik orta ayak basınç ortalamasının (E:  $27,52 \pm 13,72$ , G:  $26,57 \pm 13,69$ ) ise sağlıklı bireylere ( $29,14 \pm 14,36$ ) göre düşük olduğu, ancak gruplar arasındaki farkın anlamlı düzeyde olmadığı bulunmuştur ( $p > 0,05$ , Tablo 4.6).

Ataksi türüne göre MS'li ve sağlıklı bireylerin hem lateral bölgedeki hem de orta bölgedeki dinamik arka ayak basınç ortalaması arasında anlamlı düzeyde fark olduğu saptanmıştır ( $p < 0,01$ , Tablo 4.6). İleri analizde, ekstremitte ve gövde ataksisi olan bireylerin lateral (E:  $53,34 \pm 3,51$ , G:  $54,66 \pm 5,00$ , SB:  $50,99 \pm 4,96$ ) ve orta bölgedeki (E:  $49,98 \pm 5,59$ , G:  $48,00 \pm 4,99$ , SB:  $45,79 \pm 4,51$ ) dinamik arka ayak basınç ortalamasının sağlıklı bireylere göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu ( $p < 0,05$ ), ataksi türüne göre ise gruplar arasında anlamlı düzeyde fark olmadığı ( $p > 0,05$ ) belirlenmiştir.

### Statik Plantar Taban Basıncının Değerlendirme Sonuçları

Ataksi türüne göre MS'li ve sağlıklı bireylerin lateral bölgedeki statik ön ayak basınç ortalaması arasında anlamlı düzeyde fark olduğu saptanmıştır ( $p<0,01$ , Tablo 4.6). İleri analizde, ekstremitte ( $44,40\pm 7,69$ ) ve gövde ataksisi ( $43,36\pm 12,33$ ) olan MS'li bireylerin statik ön ayak-lateral basınç ortalamasının sağlıklı bireylere ( $52,64\pm 13,97$ ) göre anlamlı düzeyde düşük olduğu ( $p<0,05$ ), ekstremitte ve gövde ataksisi olan gruplar arasında anlamlı fark olmadığı ( $p>0,05$ ) belirlenmiştir.

Ekstremitte ataksisi olan hastaların orta bölgedeki statik ön ayak basıncı ortalaması ( $54,55\pm 9,07$ ) gövde ataksisi ( $49,90\pm 17,09$ ) ve sağlıklı bireylere ( $48,96\pm 13,26$ ) göre yüksek olmakla birlikte, gruplar arasında anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ , Tablo 4.6.).

Lateral bölgedeki statik orta ayak basınç ortalamasının ekstremitte ataksisi olan hastalarda en düşük ( $50,53\pm 46,66$ ), gövde ataksisi olanlarda daha yüksek ( $54,53\pm 46,36$ ) ve sağlıklı bireylerde en yüksek olarak ( $61,60\pm 41,62$ ) bulunmuş, ancak gruplar arasındaki fark anlamlı düzeyde bulunmamıştır ( $p>0,05$ , Tablo 4.6.).

Ekstremitte ( $6,45\pm 14,76$ ) ve gövde ataksisi olanlarda ( $6,06\pm 12,93$ ) orta bölgedeki statik orta ayak basınç ortalaması sağlıklı bireylere ( $10,15\pm 16,03$ ) göre düşük olarak bulunmuş, ancak gruplar arasındaki fark anlamlı düzeyde bulunmamıştır ( $p>0,05$ , Tablo 4.6.).

Ataksi türüne göre MS'li ve sağlıklı bireylerin hem lateral bölgedeki hem de orta bölgedeki statik arka ayak basıncı ortalaması arasında anlamlı fark olduğu saptanmıştır ( $p<0,001$ , Tablo 4.6.). İleri analizde, ekstremitte ataksisi olanlarda lateral bölgedeki statik arka ayak basınç ortalamasının ( $52,78\pm 7,35$ ) hem gövde ataksisi ( $44,15\pm 15,57$ ) hem de sağlıklı bireylere ( $44,09\pm 12,17$ ) göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu ( $p>0,05$ ), gövde ataksisi ve sağlıklı bireylerin sonuçlarının benzer olduğu belirlenmiştir ( $p>0,05$ , Tablo 4.6.). Orta bölgedeki statik arka ayak basıncında ise, ekstremitte ( $47,17\pm 9,93$ ) ve gövde ataksisi olan bireylerin basınç ortalamasının ( $49,43\pm 12,97$ ) sağlıklı bireylere ( $55,83\pm 10,61$ ) göre anlamlı düzeyde düşük olduğu ( $p<0,05$ ), ataksi türüne göre gruplar arasındaki farkın ise anlamlı düzeyde olmadığı ( $p>0,05$ ) belirlenmiştir.

**Tablo 4.6.** MS'li ve Sağlıklı Bireylerin Dinamik ve Statik Plantar Basıncının Karşılaştırılması

<b>Dinamik Ayak Analizleri (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Ekstremitte Ataksisi (N: 40 ayak) <math>\bar{x} \pm SS</math></b>	<b>Gövde Ataksisi (N: 72 ayak) <math>\bar{x} \pm SS</math></b>	<b>Sağlıklı Birey (N: 64 ayak) <math>\bar{x} \pm SS</math></b>	<b>KW</b>	<b>p</b>
Ön ayak basıncı: Lateral	40,80±2,32	40,42±2,73	43,56±5,05	12,064	<b>0,002</b> p<0,01
Ön ayak basıncı: Orta	55,05±5,29	54,07±6,44	58,87±4,24	23,218	<b>0,000</b> p< 0,001
Orta ayak basıncı: Lateral	73,73±13,90	73,43±13,69	68,69±14,73	3,994	0,136
Orta ayak basıncı: Orta	27,52±13,72	26,57±13,69	29,14±14,36	1,077	0,584
Arka ayak basıncı: Lateral	53,34±3,51	54,66±5,00	50,99±4,96	14,979	<b>0,001</b> p< 0,01
Arka ayak basıncı: Orta	49,98±5,59	48,00±4,99	45,79±4,51	12,027	<b>0,002</b> p<0 ,01
<b>Statik Ayak Analizleri</b>					
Ön ayak basıncı: Lateral	44,40±7,69	43,36±12,33	52,64±13,97	12,905	<b>0,002</b> p<0 ,01
Ön ayak basıncı: Orta	54,55±9,07	49,90±17,09	48,96±13,26	3,048	0,218
Orta ayak basıncı: Lateral	50,53±46,66	54,53±46,36	61,60±41,62	1,077	0,584
Orta ayak basıncı: Orta	6,45±14,76	6,06±12,93	10,15±16,03	2,048	0,359
Arka ayak basıncı: Lateral	52,78±7,35	44,15±15,57	44,09±12,17	15,589	<b>0,000</b> p<0 ,001
Arka ayak basıncı: Orta	47,17±9,93	49,43±12,97	55,83±10,61	15,236	<b>0,000</b> p<0 ,001

X±:Ortalama±standart sapma, KW:Kruskal Wallis, N:Bireyin ayak sayısı



**Tablo 4.7.** Sağlıklı Birey ve Ataksi Türlerinde Dengeye Ait Parametreler İkili Karşılaştırılması

<b>Dinamik Ayak Analizi Türü</b>	<b>Grup 1</b>	<b>Grup 2</b>	<b>Fark (grup 1-2)</b>	<b>p*</b>
Ön ayak basıncı: Lateral	Ekstremitte Ataksisi	Gövde Ataksisi	0,38	0,732
	Ekstremitte Ataksisi	Sağlıklı	-2,75	0,012
	Gövde Ataksisi	Sağlıklı	-3,14	0,001
Ön ayak basıncı: Orta	Ekstremitte Ataksisi	Gövde Ataksisi	0,97	0,782
	Ekstremitte Ataksisi	Sağlıklı	-3,82	0,000
	Gövde Ataksisi	Sağlıklı	-4,79	0,000
Arka ayak basıncı: Lateral	Ekstremitte Ataksisi	Gövde Ataksisi	-1,31	0,410
	Ekstremitte Ataksisi	Sağlıklı	2,35	0,005
	Gövde Ataksisi	Sağlıklı	3,66	0,000
Arka ayak basıncı: Orta	Ekstremitte Ataksisi	Gövde Ataksisi	1,98	0,089
	Ekstremitte Ataksisi	Sağlıklı	4,19	0,001
	Gövde Ataksisi	Sağlıklı	2,20	0,016
Ön ayak basıncı: Lateral	Ekstremitte Ataksisi	Gövde Ataksisi	1,04	0,995
	Ekstremitte Ataksisi	Sağlıklı	-8,24	0,005
	Gövde Ataksisi	Sağlıklı	-9,28	0,001
Arka ayak basıncı: Lateral	Ekstremitte Ataksisi	Gövde Ataksisi	8,63	0,002
	Ekstremitte Ataksisi	Sağlıklı	8,69	0,000
	Gövde Ataksisi	Sağlıklı	0,06	0,403
Arka ayak basıncı: Orta	Ekstremitte Ataksisi	Gövde Ataksisi	-2,26	0,069
	Ekstremitte Ataksisi	Sağlıklı	-8,66	0,000
	Gövde Ataksisi	Sağlıklı	-6,40	0,018

\*Mann Whitney U testi

	Ayak Orta Bölgesi	Ayak Lateral Bölgesi
Ön Ayak	Gruplar Arası Fark Yok	$S>E=G$
Orta Ayak	Gruplar Arası Fark Yok	Gruplar Arası Fark Yok
Arka Ayak	$S>E=G$	$E>G=S$

Şekil 4.1. MS'li ve Sağlıklı Bireylerin Dinamik Plantar Basıncının Karşılaştırılması

	Ayak Orta Bölgesi	Ayak Lateral Bölgesi
Ön Ayak	$S>E=G$	$S>E=G$
Orta Ayak	$S>E=G$	$S>E=G$
Arka Ayak	$E=G>S$	$E=G>S$ ↑

Şekil 4.2. MS'li ve Sağlıklı Bireylerin Statik Plantar Basıncının Karşılaştırılması

### 4.3. Dengenin Değerlendirilmesi

#### 4.3.1. Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği Değerlendirme Sonuçları

Ekstremitte ataksisi olan MS hastalarının postür ve yürüyüş puan ortalamasının, gövde ataksisi olanlara göre düşük olduğu, gruplar arasındaki farkın anlamlı düzeyde olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ , Tablo 4.6.).

Ekstremitte ataksisili grubun kinetik fonksiyon puan ortalamasının, gövde ataksisi olanlara göre yüksek olduğu, gruplar arasındaki farkın anlamlı düzeyde olduğu belirlenmiştir ( $p<0,01$ , Tablo 4.8.).

Ataksi türüne göre MS hastalarının konuşma bozukluğu, okulomotor bozukluk ve UAOÖ toplam puan ortalaması arasında ise anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ , Tablo 4.8.).

**Tablo 4.8.** Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçek Ortalamalarının Karşılaştırılması

Özellikler	Ekstremitte Ataksisi (n: 24) $\bar{x} \pm SS$	Gövde Ataksisi (n: 36) $\bar{x} \pm SS$	Z	p
Postür ve yürüyüş	8,46±3,30	10,33±3,34	2,017	<b>0,044</b> <0,05
Kinetik Fonksiyon	14,54±5,15	11,14±3,62	2,781	<b>0,005</b> <0,01
Konuşma bozukluğu	1,67±1,37	1,44±1,34	0,583	0,560 >0,05
Okulomotor bozukluğu	1,75±0,79	1,94±0,83	0,997	0,319 >0,05
UAOÖ Toplam	26,42±8,38	24,86±5,94	0,612	0,540 >0,05

X±:Ortalama±standart sapma N:Birey Sayısı

#### 4.3.2. Fonksiyonel Uzanma ve DYİ Değerlendirme Sonuçları

Ekstremitte ataksisi olan MS'li bireylerin fonksiyonel uzanma puan ortalamasının, gövde ataksisi olanlara göre yüksek olduğu, gruplar arasındaki farkın anlamlı olduğu bulunmuştur ( $p<0,001$ , Tablo 4.9.).

Ekstremitte ataksisi olan MS'li bireylerin dinamik yürüyüş indeksi ortalamasının, gövde ataksisi olanlara göre yüksek olduğu ve gruplar arasındaki farkın anlamlı düzeyde olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ , Tablo 4.9.).

**Tablo 4.9.** Fonksiyonel Uzanma ve Dinamik Yürüyüş İndeksi Sonuçlarının Karşılaştırılması

Özellikler	Ekstremitte Ataksisi (S: 24) $\bar{x} \pm SS$	Gövde Ataksisi (S: 36) $\bar{x} \pm SS$	Z	p
Fonksiyonel uzanma	27,38±3,55	19,80±3,99	5,908	<b>0,000</b> <0,001
Dinamik yürüyüş indeksi (DYI)	16,25±5,64	13,14±5,46	2,081	<b>0,037</b> <0,05

X±:Ortalama±standart sapma,S:birey sayısı

### 4.3.3. Stabilometre Testi Sonuçları

Sağlıklı birey (196,63±144,77) ve ataksi türüne göre MS'li bireylerin **gözler açık iken salınım uzunluğu** (Ekstremitte Ataksi: 303,53±189,99, Gövde Ataksi: 431,58±220,00) ortalamaları arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ( $p<0,001$ , Tablo 4.10). Farkı belirlemek üzere yapılan ileri analizde tüm ikili gruplar arasındaki farkın anlamlı düzeyde olduğu, hem gövde hem de ekstremitte ataksisi olan bireylerde gözler açık iken salınım uzunluğu ortalamasının sağlıklı bireylere göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu ( $p<0,05$ ), ayrıca gövde ataksisi olan bireylerin gözler açık iken salınım uzunluğu ortalamasının da ekstremitte ataksisi olanlara göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Sağlıklı birey (218,45±158,27) ve ataksi türüne göre MS'li bireylerin **gözler kapalı salınım uzunluğu** (Ekstremitte Ataksi: 359,77±204,92, Gövde Ataksi: 609,28±352,61) ortalamaları arasında da anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ( $p<0,001$ , Tablo 3.2). İleri analizde tüm ikili gruplar arasındaki farkın anlamlı düzeyde olduğu, hem gövde hem de ekstremitte ataksisi olan bireylerde gözler kapalı iken salınım uzunluğu ortalamasının sağlıklı bireylere göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu ( $p<0,05$ ), ayrıca gövde ataksisi olan bireylerin gözler kapalı iken salınım uzunluğu

ortalamasının da ekstremite ataksisi olanlara göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Sağlıklı ( $57,29\pm37,70$ ) ve ataksi türüne göre MS'li bireylerin **Romberg** (Ekstremitte Ataksisi:  $105,98\pm81,64$ , Gövde Ataksisi:  $299,74\pm228,14$ ) puan ortalaması arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ( $p<0,001$ , Tablo 4.10.). İleri analizde hem gövde hem de ekstremite ataksisi olan bireylerin Romberg puan ortalamasının sağlıklı bireylere göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu ( $p<0,05$ ), ayrıca gövde ataksisi olan bireylerin Romberg puan ortalamasının ekstremite ataksisi olanlara göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

**Tablo 4.10.** Stabilometre Değerlendirme Sonuçlarının Karşılaştırılması

Denge Parametreleri	Ekstremitte Ataksisi (N: 24) $\bar{x} \pm SS$	Gövde Ataksisi (N: 36) $\bar{x} \pm SS$	Sağlıklı Birey (N: 32) $\bar{x} \pm SS$	KW	p
Salınım uzunluğu: gözler açık	303,53±189,99	431,58±220,00	196,63±144,77	22,981	<b>0,000</b> $p< 0,001$
Salınım uzunluğu: gözler kapalı	359,77±204,92	609,28±352,61	218,45±158,27	16,012	<b>0,000</b> $p< 0,001$
Romberg	105,98±81,64	299,74±228,14	154,02±206,09	24,845	<b>0,000</b> $p< 0,001$

X±:Ortalama±standart sapma, KW:Kruskal Wallis

**Tablo 4.11.** Sağlıklı Birey ve Ataksi Türlerinde Dengeye Ait Parametreler İkili Karşılaştırılması

Parametreler	Grup 1	Grup 2	Fark (grup 1-2)	p*
Salınım uzunluğu: gözler açık	Ekstremitte Ataksisi	Gövde Ataksisi	-128,05	0,007
	Ekstremitte Ataksisi	Sağlıklı	106,91	0,010
	Gövde Ataksisi	Sağlıklı	234,95	0,000
Salınım uzunluğu: gözler kapalı	Ekstremitte Ataksisi	Gövde Ataksisi	-249,51	0,001
	Ekstremitte Ataksisi	Sağlıklı	141,32	0,004
	Gövde Ataksisi	Sağlıklı	390,83	0,000
Romberg	Ekstremitte Ataksisi	Gövde Ataksisi	-193,75	0,000
	Ekstremitte Ataksisi	Sağlıklı	48,70	0,006
	Gövde Ataksisi	Sağlıklı	242,45	0,000

\*Mann Whitney U testi

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı, ataksik Multipl Skleroz (MS) hastalarında alt ekstremitte ve gövde ataksisinin yürüyüş, plantar taban basıncı ve denge üzerine olan etkilerinin araştırılması ve farklılıklarının belirlenmesidir. Çalışmaya; dahil edilme kriterlerine uygun EDSS puanı 3-5 arasında, bağımsız yürüyebilen, 24 ekstremitte ataksili ve 36 gövde ataksili MS'li birey ile 32 tane herhangi bir nörolojik problemi olmayan kontrol grubu olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Çalışmanın sonucunda, alt ekstremitte ataksili MS'li bireylerin ivme ve kadansları gövde ataksili gruba göre düşük, adım genişliği yüksek bulundu. Ekstremitte ataksisi ve gövde ataksisi olan MS'li ve sağlıklı bireylerin statik ve dinamik plantar basınç dağılımları yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görüldü. Bu sonuçlar kurduğumuz hipotezleri destekler yöndeydi.

Kontrol grubunda 19 kadın 13 erkek, gövde ataksili 9 erkek 27 kadın, ekstremitte ataksili grupta ise 8 kadın 16 erkek yer almaktadır. EDSS puanı 5 üstü olan MS'lilerin bağımsız yürüyememesi, çalışma için bir engel olarak kabul edilmiş, 3 puan altı ise özellikle yürüme ve denge problemlerinin çok belirgin olmaması sebebiyle çalışmaya dâhil edilmemiştir. Grupların özür düzeyi, cinsiyet ve yaş yönünden homojen olduğu görülmüştür.

MS hastalığı genellikle 20-50 yaş aralığında görülmektedir ve kadınlarda görülme sıklığı erkeklerin 2-3 katı kadardır (112). Çalışmamıza katılan bireylerin yaş ortalaması 41'dir. Kadın sayısı erkek sayısının 2.5 katı olması, MS popülasyonunun özelliklerini yansıtmaktadır (113, 114).

Klinik bulgular açısından incelediğimizde optik nörit MS'in en sık belirtilerinden biridir. % 14-23 oranında görülür. Hastalar genelde tek taraflı görme kaybı, fotofobi ve artan ağrı tanımlar (115). Çalışmamızda hastalardaki % 41,6 görme kaybı, en sık görülen semptomdur.

Multipl skleroz, etiyolojisiyle heterojen bir hastalıktır. Genetik yatkınlığı olan bireylerde enfeksiyöz ve çevresel faktörlerin tetiklemeyle, otoimmün yanıtın başladığı düşünülmektedir. MS'te genetiğin önemi, hastalığın coğrafi ve etnik dağılımını ortaya koyan epidemiyolojik çalışmalar, ailevi MS vakalarının artması ve genom çapında ilişkilendirme çalışmalarıyla anlaşılmıştır (116). Literatürle uyumlu

olarak, çalışmamızda ailesel MS vakası (kardeş-anne-baba) % 19,4 olarak belirlenmiştir.

Yürüyüş bozuklukları nörodejeneratif hastalıkların orjinine bakılmaksızın hastaların en çok yakındıkları durumun başında gelir. MS, yürüyüş bozukluklarıyla yaşam kalitesini etkileyen kronik bir hastalıktır (117). MS hastalığında piramidal yol, proprioseptörler veya serebellumdaki herhangi bir patoloji, değişik derecelerde yürüyüş bozukluğuna neden olmaktadır (117).

Literatürde, MS ve yürüyüş üzerine incelenen çalışmalarda EDSS puan aralığının çok fazla değişkenlik gösterdiği görülmüştür. EDSS 0-5.5 gibi geniş aralıkların tercih edildiği çalışmalar olmakla birlikte, EDSS 4-5.5 gibi dar aralıkların da tercih edildiği çalışmalar vardır. Çalışmamızda grupların homojen olabilmesi adına EDSS aralığı dar tutulmuş, 3'den küçük EDSS puanlarında ataksinin belirgin olmadığı, 5'den büyük EDSS puanı ise piramidal bulguların (spastisite, kas zayıflıkları vs.) ve diğer fonksiyonel sistem puanlarının artacağı düşünülerek EDSS puan aralığı 3-5 olarak belirlenmiştir.

Literatürde genellikle MS'li hastalarda yürüyüşün spatio-temporal özelliklerine ve MS semptomlarının yürüyüşü ne kadar etkilediğine bakılmıştır (6, 78, 118-121).

Birçok çalışmada kontrol grubuna göre MS'lilerde daha yavaş yürüme (4, 80, 122-124), kısa adım alma (adım uzunluğunun azalması) (4, 78, 117, 118), yavaş adım alma (kadansın azalması) (4, 78, 117, 118), daha az eklem hareketi (78, 80, 124, 125) ve pek çok yürüyüş parametresinde de değişkenlik olduğu gösterilmiştir.

Azalmış yürüme hızı, yürüyüş bozukluğunun global bir göstergesi olarak kabul edilir ve birçok farklı nörolojik durum için ortaktır (126, 127). Genel olarak, literatürde MS'li ve sağlıklı bireylerin yürüyüş özellikleri karşılaştırılmıştır. Ferrarin ve ark. 5 serebellar ataksili ve 10 sağlıklı grup üzerinde yaptığı çalışmada ataksili grubun yürüyüş hızının kontrol grubuna göre düşük olduğunu göstermiştir (128). Gehlsen ve ark. (124) beş erkek ve altı bayandan oluşan 11 MS hastasını, akuatik egzersiz programına alarak, videocamera sistemi ile 10 hafta boyunca üç kez değerlendirmişlerdir. MS'li bireyler, kontrol grubuna göre kısa adım uzunluğu, yavaş yürüme hızı ve yüksek kadansa sahiptirler. Fakat 10 hafta sonrasında yürüyüş parametrelerinde bir farklılık bulunamamıştır. Balcı ve ark. (79)'larının yaptığı

çalışmada ise MS hastalarının gün içindeki yürüyüş parametrelerini ve günlük yürüyüş mesafe değişimlerini gözlemlemişlerdir. Çalışmaya 30 MS'li ve 20 sağlıklı birey alınmıştır. MS'li olgular Geliştirilmiş Özür Durum Ölçeği (EDSS) puanlarına göre hafif ve orta olarak iki gruba ayrılmıştır. Her iki gruptaki olgular da desteksiz olarak yürüme fonksiyonuna sahiptir. Yürüyüş parametreleri ayak izi yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler üç ardışık gün ve aynı saatlerde gerçekleştirilmiştir. Grup 1 ve 2'deki MS'li olgular ile kontrol grubundaki olguların yürüyüş parametrelerinden hız, tempo, sağ ve sol adım uzunlukları, çift adım uzunlukları, adım genişlikleri istatistiksel olarak farklıdır. Bu parametrelere ait sabah ve öğleden sonra değerleri arasında fark yoktur. Sonuç olarak, MS'li olguların yürüme fonksiyonlarında birtakım adaptasyonlar geliştirdikleri görülmüştür. Bunlar daha yavaş yürüme, kısa adım uzunluğu, artmış destek yüzeyi gibi değişikliklerdir (79). Morton, yürüyüşü denge ve ataksi faktörlerinden hangisinin etkilediğini görmek amacıyla 20 serebellar hasarlı hastayı, dört kişi alt ekstremitate ataksili, altı kişi gövde ataksili, yedi kişi ekstremitate ve gövde ataksili, üç kişide ise her iki övründe bulunmadığı şeklinde gruplara ayırmıştır. Dengeyi ve ataksiyi değerlendirmek amacıyla yana adım alma, öne adım alma ve yürüyüş olmak üzere üç görev verilmiştir. Değerlendirme sonucunda denge problemi olan hastaların, ekstremitate ataksili ve kontrol grubuna göre adım uzunluğu ve yürüyüş hızı düşük, adım genişliği yüksek çıkmıştır. (6). Çalışmamızda alt ekstremitate ataksili grubun yürüyüş hızı, gövde ataksili ve kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşüktür. Bu sonucu, ekstremitate ataksili bireylerin hedefe yaklaşırken hareketlerini oldukça yavaşlatmak zorunda olmalarına ve Morton'un çalışmasından farklı olmasını, Morton'un çalışmasına katılan birey sayısının az olmasına bağlıyoruz. Çalışmamız, serebellar etkilenimli MS'li bireylerin çalışmaya dâhil edilmesi, gövde ataksili ve ekstremitate ataksili bireylerin değerlendirilmesi ve denek sayısının fazla tutulması yönüyle önemlidir.

Adım uzunluğu aynı ayağın topukları arasındaki mesafedir. Literatürde, MS'li olguların adım uzunluğu ve tempodaki azalmaya bağlı olarak yürüyüş hızlarının da sağlıklılara göre düşük olduğu bildirilmiştir (78). Morris ve ark. (118) on dört MS'li hasta ve aynı sayıda kontrol grubunun sabah ve öğleden sonra yürüyüşlerini değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda MS'li bireylerin adım



uzunluklarının kontrol grubuna göre düşük olduğunu bulmuşlardır. Balcı ve ark.'larının yaptığı çalışmada EDSS 3.5-5 aralığındaki olguların 36 m/sn. gibi kısa adım uzunluğuna sahip oldukları gösterilmiştir. Sonucun literatürden düşük olmasını Türk popülasyonunun antropometrik özelliklerine bağlamışlardır. Morton, çalışmasında gövde ataksili bireylerin adım uzunluklarını ekstremitte ataksili bireylere göre düşük bulmuştur. Çalışmamızda, ekstremitte ataksili bireylerin adım uzunluğu gövde ataksili gruba göre düşük çıkmıştır. Sonucumuz, Morton'un çalışmasından farklılık göstermektedir. Bu sonucun, ekstremitte ataksisinin yürüyüşü daha fazla etkilediğini düşündürmektedir.

Adım genişliği iki topuk orta noktası arasındaki horizontal mesafedir. Denge problemi olan serebellar hastalarda artmış adım genişliği beklenir (6). Ilg. ve ark. (129) 13 serebellar etkilenimli hasta üzerinde yaptığı çalışmada serebellar etkilenimli hastaların adım genişliğini, kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulmuşlardır. Morton ve ark.'larının yaptığı çalışmada gövde ataksili olguların ekstremitte ataksili olgulara göre adım genişliği yüksektir. Çalışmamızda ekstremitte ataksili bireylerin adım genişliği, gövde ataksili bireylere ve kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksektir. Sonuç Morton'un çalışmasından farklı çıkmıştır fakat Ilg ve ark.(129)'larının çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Bunun nedenini literatür bilgisindeki değişikliğe bağlıyoruz. Önceki literatürde (6, 64, 65) yürüyüşü dengenin etkilediği görüşü hakimken, günümüz ölçümlerinde yürüyüşün temporal değişkenlerinin ekstremitte koordinasyonundan etkilendiği gösterilmiştir (129).

Kadans, birim zamanda atılan adım sayısıdır. Serebellar hastalıklarda kadans azalmaktadır. Bu yürüyüşü daha güvenli hale getirmek için oluşturulan bir kompensasyon mekanizmasıdır (64). Önceki çalışmalarda gösterildiği gibi MS'li hastaların yürüyüş özellikleri yavaş yürüme, kısa adım ve düşük kadansa sahip olmasıdır (78, 124, 130). Givon ve ark.(4) seksen bir MS'li ve yirmi beş sağlıklı bireyi GAİTRite ambulasyon sistemi ile karşılaştırmıştır. MS'li bireylerin kadansları kontrol grubuna göre düşük çıkmıştır. Sonuçlarımız literatürle uyumludur. MS'li bireylerin kadansı kontrol grubuna göre düşüktür. Ekstremitte ataksili bireylerin kadansı, gövde ataksisine göre anlamlı derecede düşüktür. Bu sonucu ekstremitte ataksili bireylerin yürüyüş hızlarının yavaş olmasından kaynaklandığını düşünüyoruz.

Ayak açısı, kalkaneusu ikinci metatarsala bağlayan çizgidir. Bu açı duruş fazında ekstremitenin transvers düzleme göre oryantasyonunu temsil eder ve yürüyüş sırasında alt ekstremitte hareketini etkilediği düşünülmektedir. Topuklar arasındaki mesafe, yürüyüş sırasında stabilitenin korunması açısından önemlidir (131). Yaşlılarda (132), parkinson hastalarında, hamilelerde ve down sendrom'lu çocuklarda bu açının bozulduğu gözlemlenir (133). Yapılan bir çalışmada, duruş fazında erkeklerin bayanlara göre ayak açısının fazla olduğu, salınım fazında herhangi bir farklılık olmadığı gösterilmiştir (134). Sağlıklı kişilerde ayak açısı, hız ile birlikte azalmaktadır. Serebellar hastalarda yapılan bir çalışmada ayak açısı stabilizeyi sağlamak amacıyla artmaktadır (64). Pau ve ark. (135) yaptığı çalışmada spastisitesi olan ve normal MS'li hastaları değerlendirmiştir. Değerlendirme sonucunda spastisitesi olan MS'lilerde ayak açısının arttığını, kontrol grubu MS'lilerin ise ayak açısının sağlıklılara göre düşük olduğu gösterilmiştir. Literatürde MS'lilerde ayak açısının araştırıldığı çalışma sayısı sınırlıdır. Çalışmamızda ekstremitte ataksili hastaların ayak açısı ortalaması, gövde ataksili ve kontrol grubuna göre düşüktür. Gruplarda ise benzerdir. Bunun nedenini, MS'de yürüyüş sırasındaki ayakbileği, diz ve kalça eklemindeki azalmış eklem hareketinden kaynaklandığını düşünmekteyiz (125).

Serebellar atakside gövde instabilitesine bağlı olarak artan bir yürüyüş değişkenliği ortaya çıkmaktadır. Bunu kompanse etmek için, hastalar destek tabanının genişliğini arttırarak, daha küçük adım alır ve ayak temasının süresini uzatır. Böylece sallanma fazı süresi kısalmış olur. Düşük bir tempo ve yürüme hızı ile daha yavaş ilerlerler. MS'lilerde yapılan bir çalışmada duruş süresi, sağlıklı kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek çıkmıştır (136). Yapılan çalışmalarda duruş süresinin uzadığı görülmektedir (3). Daha güncel bir çalışmada ise EDSS 6-6.5 puan aralığında duruş süresinde anlamlı farklılık gözlemlendiği belirtilmiştir (167). Çalışmamızda duruş süresi, MS'li gruplar ile sağlıklı kontrol grubu arasında anlamlılık görülmemiştir. Bunun nedeninin aldığımız MS'li bireylerin EDSS puanının düşük olmasında kaynaklandığını düşündürmektedir.

Ayak duyarlılığı, taban basıncı (137) ve postural görevler sırasında denge için belirleyici rol oynar (138). Ayak tabanındaki maksimal basınç artımı ile vücudun sağa sola salınımı, zayıf denge, alt ekstremitelerin duyu fonksiyonlarındaki

zayıflama, yaşın artması arasında kuvvetli bir ilişki vardır (139). Ayak tabanındaki basınç birçok faktörden etkilenmektedir. Bu faktörler arasında vücut ağırlığındaki artış, eklem hareketliliğinde sınırlanma, plantar dokunun kalınlığı, doku hareketliliğindeki değişiklik, kas gücü, motor ve duyuşal nöropati sayılabilir (140).

Ayak tabanı plantar ölçümü, plantar bölgenin farklı noktalarındaki basıncı statik bir pozisyonda ölçmek ve karşılaştırmak için objektif, kantitatif bir yöntem olan elektronik pedometri kullanılarak, ayakta dik pozisyonda gerçekleştirilir. Bu değerlendirme, ön ayak, orta ayak ve arka ayakta basınç ölçümü yapılmasına izin verir (141).

Literatürde basınç dağılımlarının incelendiği çalışmaların genellikle diyabetik hastalarda plantar basınç artışı ile yara oluşumunun ilişkisini araştırmak amacıyla yapıldığını görmekteyiz (142). Yine hemiparalik hastalarda spastisitenin veya egzersizin etkilediği yürüyüş sırasındaki taban altında oluşan yüklenmeyi görmek amacıyla çalışmalar yapılmaktadır (143, 144). Bunlara ek olarak, obez ve obez olmayan yetişkinlerde plantar basınç dağılımlarını inceleyen çalışmalar olduğu gibi genç ve yaşlılardaki plantar basınç dağılımlarını inceleyen çalışmalara da rastlanmaktadır (145, 146).

Önceki çalışmalar, MS hastalarında ayak taban duyusunun azaldığını kanıtlamıştır (147, 148). Dünya Sağlık Örgütü'ne (149) ve son zamanlardaki çalışmalara göre (70) , MS hastalarında dengeyi sağlama becerisi belirgin bir sorundur. MS hastalarında ayak hissi ve denge arasındaki ilişkinin araştırıldığı bir çalışmada, taban basıncı duyusu ile denge arasında ilişki bulunmuştur (150). Literatürde taban basıncıyla ilgili birçok çalışma olmakla birlikte MS'te taban basıncı üzerine yapılan çalışma sayısı sınırlıdır. Ekstremit ve gövde ataksili MS'li bireylerde taban basıncının araştırıldığı çalışmaya rastlanmamıştır.

Literatürde ayak tabanının incelenme bölgeleri farklılık göstermektedir. MS'lilerde egzersizin taban basıncına olan etkisini araştıran bir çalışmada ayak 10 bölgeye, başka bir çalışmada ise yedi bölgeye ayrılarak incelenmiştir (151, 152). Literatüre bakıldığında genel olarak ayağın hangi alt bölümlerde inceleneceğine dair ortak bir kanının olmadığını görmekteyiz.

Çalışmamızda, özellikle yürüme esnasında gruplar arasında, ayak tabanındaki yük dağılımını incelemek amacıyla hastaların dinamik plantar basınçları

değerlendirilmiştir. Yürüyüşün duruş fazında olan ayağın ön ve topuk bölgesindeki yüklenmenin orantılı olması, yürüyüş kalitesinin daha iyi ve enerji tüketiminin daha az seviyede olmasıyla yakından ilişkilidir.

Bizim çalışmamızda lateralizasyonu değerlendirmeninde kolay olması açısından değerlendirme, ön ayak (lateral ve ortası), orta ayak (lateral ve ortası) ve arka ayak (lateral ve ortası) olmak üzere altı bölgeye ayrılarak değerlendirilmiştir.

Dinamik analizde, ekstremitate ataksili bireylerde özellikle topuk orta ve lateral bölgesinde basınç artışının gövde ataksili ve sağlıklı bireylere göre yüksek olduğunu görmekteyiz. Bunun nedeninin, ayakbileği eklem hareket genişliğini arttırmak amacıyla geliştirilmiş bir kompensasyon mekanizması olduğunu düşünmekteyiz. Fakat, gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemektedir. Bunun nedeninin MS'li olguların gruplara ayrılma bile genel bir nöromusküler etkilenmeye sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (153, 154).

Statik analizde özellikle topuk lateralinde ekstremitate ataksili bireylerdeki basınç artışı gövde ataksili ve kontrol grubundan farklıdır. Bunun nedenini, MS'li hastaların topuklarındaki iki nokta ayırma hissi (% 35.9) ve birinci metatarsal başın (% 11.8) titreşim duyumunun, denge için en iyi duyu alan olmasına bağlıyoruz (150, 155).

MS'te denge başlıca problemlerdendir. Bir çalışmada, MS'in, SSS'nin bütün alanlarını etkileyerek, geniş özürüllüğe neden olduğu belirtilirken (156), başka bir çalışmada serebellar lezyonun postural kontrolün bozulmasındaki ana neden olduğu (157), diğer bir çalışmalarda ise yavaşlamış somatosensöriyal sistemin santral sistemle olan bütünlüğünün bozulmasından kaynaklandığı belirtilmektedir. (71, 103).

Literatürde MS'te dengeyi değerlendirmek amacıyla yapılmış çalışmalarda Berg Denge Ölçeği (BDÖ), Fonksiyonel Uzanma Testi (FUT), Dinamik Yürüyüş İndeksi (DYİ), Denge Değerlendirme Sistemleri Testi (BESTest), Zamanlı Kalk Yürü Testi, Aktiviteye özgü Denge Güven Ölçeği ve stabilometre kullanılmıştır (97, 158, 159). Ancak çalışmamızda, dinamik denge ve yürüyüşü değerlendirmek amacıyla DYİ, FUT ve stabilometre kullandık.

DYİ, ambule ve denge problemi olan kişileri değerlendirmek için için Shumway-Cook ve Woollacott (160) tarafından geliştirilmiş denge ölçüm sistemidir. DYİ, yürürken başı çevirerek bir yöne bakma, engel üzerinden adım alma, merdiven

inme- çıkma gibi günlük yaşam aktivitelerini içinde barındıran yürüyüş ve dengeyi değerlendiren bir ölçektir. MS hastalarında geçerli ve güvenilir bir test olduğu kanıtlanmıştır (106).

Ataksik hastalarda postür ve yürüyüşü değerlendiren testlerden biri olan UAOÖ'nin postür ve yürüyüş bozukluğu ile ekstremitte kinetiğini ölçen alt ölçek açısından geçerlilik ve güvenilirliği gösterilmiştir (111, 161). MS'li hastalarda geçerlilik ve güvenilirliği ise Salcı ve ark. (107) tarafından yapılmıştır. Serebellar ataksili hastalarda yapılan çalışmada yürüyüşün temporal değişkenleri UAOÖ'nün alt parametreleri ile ilişkili çıkmıştır (129). Morton'un çalışmasında postür ve yürüyüş alt parametresi ekstremitte ataksili bireylerin gövde ataksili bireylere göre düşük iken, kinetik fonksiyonlar bölümünde yüksek bulunmuştur. Çalışmamız Morton'un çalışmasıyla benzerdir. UAOÖ'nin alt parametrelerindeki değişimlere bakıldığında, konuşma bozukluğu ve okülomotor bozukluk puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde fark yokken, UAOÖ'nin postür ve yürüyüş alt parametresinde ekstremitte ataksisi olan hastaların puan ortalamasının, gövde ataksisi olanlara göre anlamlı düzeyde düşük olduğu bulunmuştur. UAOÖ'nin kinetik ölçüm parametresinde ise, ekstremitte ataksisi olan MS hastalarının kinetik fonksiyon puan ortalamasının gövde ataksili bireylere göre yüksek olduğu, gruplar arasındaki farkın anlamlılık düzeyinin düşük olduğu belirlendi. Aradaki farkın anlamlılık düzeyinin düşük olmasını, kinetik fonksiyonlar bölümünün alt ekstremitte için sadece iki parametre içermesi ve diğer parametrelerde üst ekstremitenin değerlendirmesine bağlamaktayız.

Literatürde Tyler ve ark. (162) 20 kronik MS'li ve aynı sayıdaki kontrol grubunda 14 haftalık non-invazive nöromodulasyon programından sonra yürüyüşteki gelişmeye DYİ ile bakılmıştır. İki grupta gelişme elde edilmiştir. Çalışmamızda, ataksi türüne göre DYİ ortalamaları incelendiğinde, gövde ataksisi olan hastaların DYİ ortalaması ekstremitte ataksisi olanlara göre anlamlı düzeyde düşüktür. DYİ, dengeyle birlikte yürüyüşü değerlendirdiği için gövde ataksili grubun puanı daha düşük çıkmıştır. Yürüyüşün, spatio-temporal özellikleri ekstremitte ataksisinden daha fazla etkilenmiştir.

FUT, Duncan ve ark. (109) tarafından geliştirilmiş dengenin klinik ölçümünde kullanılan geçerlilik ve güvenilirliği yapılmış bir testtir. FUT'da günlük

yaşam aktivitelerini temsil eden üst ekstremitte hareketi sırasında postural kontrolün korunması gerekmektedir. Martin, MS'li hastalarda yaptığı çalışmada fonksiyonel uzanma mesafesini kontrol grubuna göre düşük bulmuştur (80). MS'li hastalarda vibrasyonun etkisini görmek amacıyla yapılan çalışmada uygulama öncesi ve sonrasında FUT'da anlamlı bir gelişme elde edilememiştir (163). Literatürde alt ekstremitte ataksili ve denge problemi olan MS hastalarında FUT'un kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bizim çalışmamızda MS türüne göre fonksiyonel uzanma puan ortalamaları incelendiğinde, gövde ataksisi olan hastaların fonksiyonel uzanma puan ortalamasının ekstremitte ataksisi olanlara göre çok anlamlı düzeyde düşük olduğu saptanmıştır.

Stabiometrik değerlendirme'de yer alan ve dengeyi değerlendirmek için kullanılan Romberg Testini geliştiren Mortiz Heinrich Romberg, hastalara somatosensoriyal bozukluk veya herhangi bir nörolojik bulguda, gövde salınımında artış olup olmadığına bakmak için hastalarını 30 sn ayaklar paralel ve gözler kapalı izlemiştir (164). Gövde salınımının artışı testin pozitif olduğunu göstermektedir.

Postural salınım ve farklı fonksiyonel sistemler arasındaki ilişkiyi incelemek, MS'li kişilerde denge bozukluğuna katkıda bulunan mekanizmaları aydınlatmaya yardımcı olabilir. Yapılan çalışmalarda (gözler açık) salınımların MS'de serebellar atrofi ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (165). Bu çalışmalar MS'li kişilerde gözler açık ve kapalı postural salınım artışında serebellumun büyük bir rolü olduğunu doğrular. Güncel çalışmalar serebellar disfonksiyonun, postural salınım ve EDSS puanları üzerindeki büyük etkiyi göstermektedir. MS'li hastalar üzerinde yapılan son çalışmalarda, alt ekstremitte duyu girdisinin azalmasına bağlı olarak, dengeyi sağlamak için görme duyusuna bağımlı oldukları kanıtlanmıştır (103).

MS'inde dâhil olduğu farklı hastalık gruplarında yapılan bir çalışmada MS'li gruptaki ossilasyonlar ve romberg katsayısı, kontrol grubuna göre yüksek olduğu gösterilmiştir (166). Çalışmamızda, gövde ataksili MS hastalarının romberg puan ortalaması ekstremitte ataksili bireylerinkine göre anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır. Bu beklediğimiz bir sonuçtur. Gövde ataksili hastaların gözler açık ve kapalı iken salınım uzunluğu ortalamasının ekstremitte ataksili ve sağlıklı bireylere göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Sonucumuz literatürle uyumludur (6, 103, 148). Bu sonucu da serebellar ve proprioseptif disfonksiyona bağlıyoruz.

### **Çalışmanın Limitasyonları**

1.Çalışmamızda kullandığımız pedografik değerlendirme sistemi, çalışmalarda objektifliği ve hassas ölçümü sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Fakat, geçerliliği ve güvenilirliği yapılmış GaitRite gibi bir sistemle bu çalışmanın yapılması, sonuçların güvenilirliğini arttırabilir.

2. Bu çalışmada spatio-temporal parametreler değerlendirilmiştir. Kinetik ve kinematik analizlerin yapıldığı bir çalışmada, ekstremiteler ve gövde ataksisiyle ilgili daha çok veriye ulaşılabilir.

3. Bu çalışmaya katılan hastalara, EDSS değerlendirmesi 14 yıllık tecrübesi olan bir fizyoterapist tarafından yapılmıştır. EDSS değerlendirme sertifikası olan fizyoterapist tarafından yapılan değerlendirme ile daha sağlıklı verilere ulaşılabilir.

## 6. SONUÇ

MS'li bireylerde yürüyüş, plantar taban basıncı ve dengeye, gövde ve alt ekstremitte ataksisinin etkisinin araştırıldığı çalışmamızda 60 MS'li hasta, gövde ve alt ekstremitte ataksi baskınlığına göre iki gruba ayrılmıştır. Bu gruplara yürüyüşü değerlendirmek için, DYI, Pedografik analiz yapılmıştır. Denge ve koordinasyonu değerlendirmek için ise, FUT, UAOÖ ve stabilometrik test uygulanmıştır. Kontrol grubuna ise sadece pedografik ve stabilometrik değerlendirme uygulanmıştır. Uygulanan değerlendirmeler sonrasında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Alt ekstremitte ataksili bireylerde yürüyüşün spatio-temporal parametrelerinden ivme, adım genişliği ve kadans, gövde ataksisine göre daha fazla etkilenmektedir.

2. Yürüyüşün spatio-temporal özelliklerinden adım uzunluğu, gövde ve ekstremitte ataksili bireylerde aynı oranda etkilenmektedir.

3. Ekstremitte ataksili MS'li bireylerde, statik plantar basınç, arka ayak topuk lateralinde gövde ataksili bireylere göre daha fazladır. Yürüyüş sırasında arka ayak topuk lateralindeki bu fazla basınç, gövde ataksili bireylerin dinamik taban basıncına benzer şekilde dağıtılmaktadır.

4. Yürüyüş sırasında ekstremitte ve gövde ataksili bireylerin dinamik taban basıncı benzerdir. Genellikle yük arka topuğun orta bölgesi ve orta ayağın laterali ile taşınmaktadır. Yürüyüş sırasında özellikle 1. metatars başının altındaki basıncın azalmasının vücuttaki salınımları azaltmak amacıyla yapılan bir kompensasyon mekanizması olduğu düşünülmektedir.

5. Denge değerlendirmesinde, gövde ataksili bireylerin gözler açık ve gözler kapalı salınım uzunluğu ekstremitte ataksili bireylere göre daha fazla bozulmuştur.

6. UAOÖ'nin postür ve yürüyüş puanı açısından anlamlı fark bulunan ekstremitte ataksili grubun, yürüyüş ve plantar taban basınç bozukluğu gövde ataksili ve sağlıklı gruba göre daha kötüdür.



## ÖNERİLER

1. Ataksi, kişinin mobilite ve lokomasyonunu etkilemektedir. MS'li bireylerin denge ve ataksiye yönelik rehabilitasyon programı içerisinde mobilitenin devamlılığı ve fonksiyonel düzeyin yükseltilmesi için gövde ve ekstremitelerde ataksinin azaltılmasına yönelik yaklaşımların geliştirilmesi gerekmektedir. Koordinasyon ve denge kaliteli bir yürüyüş için gereklidir.
2. Alt ekstremitelerde ataksisi baskın olan bireylere koordinasyona yönelik diz-topuk, topuk-avuç, yere + çizme, düz bir çizgiyi ayağıyla takip etme, Frenkel Koordinasyon egzersizleri verilebilir.
3. Gövde ataksisi baskın olan MS'li bireylere ise daha çok denge ve gövde stabilizasyonuna yönelik egzersizler verilebilir.
4. Yürüyüşün kalitesi hakkında önemli bilgiler edinmemizi sağlayan plantar basınç dağılımı ekstremitelerde ve gövde ataksisinde farklıdır. Ekstremitelerde ataksili bireylerin taban basıncını farklı ortez yaklaşımlarıyla normalize edilebilir.
5. Taban basıncını normalize etmek amacıyla duyu proprioseptif girdi ile birlikte egzersiz verilebilir.
6. Bu konuyla ilgili yapılacak bir sonraki çalışmada taban basıncı ile alt ekstremitelerde normal eklem hareketi değerlendirilerek dinamik taban basıncında değişen parametreler ve spatio-temporal özellikler gözlemlenebilir.
7. MS tedavisinde ambulasyonun devamı için yürüyüşü etkileyen ataksi tipinin belirlenerek, erken dönemden itibaren ev egzersizlerine de başlanması gerektiği düşünülmektedir.
8. Yürüyüşü olumsuz etkileyen ataksi ve dengeye yönelik egzersiz programlarının geliştirilmesi gerektiğini çalışmamız kanıtlamıştır.
9. MS'li hastalar için yürüyüşü değerlendiren ideal bir ölçüt yoktur. Yürüme ve hareketliliğin önemini klinisyen ve hasta perspektifiyle tanımlamak ve hastalık durumunu küresel değerlendirme içine dâhil etmek gerekmektedir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Olgiati R, Burgunder J-M, Mumenthaler M. Increased energy cost of walking in multiple sclerosis: effect of spasticity, ataxia, and weakness. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1988;69(10):846-9.
2. Cutter GR, Baier ML, Rudick RA, Cookfair DL, Fischer JS, Petkau J, et al. Development of a multiple sclerosis functional composite as a clinical trial outcome measure. *Brain : a journal of neurology*. 1999;122(5):871-82.
3. Bethoux F, Bennett S. Evaluating walking in patients with multiple sclerosis: which assessment tools are useful in clinical practice? *International journal of MS care*. 2011;13(1):4-14.
4. Givon U, Zeilig G, Achiron A. Gait analysis in multiple sclerosis: characterization of temporal-spatial parameters using GAITRite functional ambulation system. *Gait & posture*. 2009;29(1):138-42.
5. Paltamaa J, Sarasoja T, Leskinen E, Wikström J, Mälkiä E. Measures of physical functioning predict self-reported performance in self-care, mobility, and domestic life in ambulatory persons with multiple sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2007;88(12):1649-57.
6. Morton SM, Bastian AJ. Relative contributions of balance and voluntary leg-coordination deficits to cerebellar gait ataxia. *Journal of neurophysiology*. 2003;89(4):1844-56.
7. Mark H, Steve GM. Physiologic studies of dysmetria in patients with cerebellar deficits. *Canadian journal of neurological sciences*. 1993;20(S3):S83-S92.
8. Morton SM, Bastian AJ. Cerebellar control of balance and locomotion. *The Neuroscientist*. 2004;10(3):247-59.
9. Krebs DE, Jette AM, Assmann SF. Moderate exercise improves gait stability in disabled elders. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1998;79(12):1489-95.
10. Moore ST, MacDougall HG, Ondo WG. Ambulatory monitoring of freezing of gait in Parkinson's disease. *Journal of neuroscience methods*. 2008;167(2):340-8.
11. Levine D, Richards J. Whittle's gait analysis. Edinburgh (UK): Churchill Livingstone. Elsevier; 2012.
12. Alsancak S. Yürüyüş Terminolojisi.
13. Malanga G, DeLisa JA. SECTION ONE. Gait Analysis In The Science Of Rehabilitation. 1998;2:1.
14. Kernigan DC SM, Wen MN. Gait analysis In: Rehabilitation Medicine: Principles and practice Ed. 1998:167-86. .

15. Tunca C, Pehlivan N, Ak N, Arnrich B, Salur G, Ersoy C. Inertial sensor-based robust gait analysis in non-hospital settings for neurological disorders. *Sensors*. 2017;17(4):825.
16. Whittle MW. *Gait analysis. The Soft Tissues*: Elsevier; 1993. p. 187-99.
17. Kirtley C. *Clinical gait analysis: theory and practice*: Elsevier Health Sciences; 2006.
18. Erdoğan B, Tüzün Ş. Yaşlılarda yürüme kinematiği. *Turkish Journal of Geriatrics*. 2001;4(1):33-9.
19. Bresler B. The forces and moments in the leg during level walking. *Trans ASME, Engrs*. 1950;72:27-36.
20. Hughes J, Taylor J. *Biomechanics and prosthetic practice. Amputation surgical practice and patient Management*. 1996;1:41-51.
21. Murray MP. Gait as a total pattern of movement: Including a bibliography on gait. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 1967;46(1):290-333.
22. Berker N, Yalçın S, Yavuzer G, Gök H. *Yürüme Analizi*. ISBN. 2001;975(94257):1.
23. Giladi N, Horak FB, Hausdorff JM. Classification of gait disturbances: distinguishing between continuous and episodic changes. *Movement Disorders*. 2013;28(11):1469-73.
24. Muro-De-La-Herran A, Garcia-Zapirain B, Mendez-Zorrilla A. Gait analysis methods: An overview of wearable and non-wearable systems, highlighting clinical applications. *Sensors*. 2014;14(2):3362-94.
25. Purves D AG, Fitzpatrick D, et al., editors. *Organization of the Cerebellum. Neuroscience 2nd edition*. 2001.
26. Goodkin H, Martin T, Thach W. Preserved simple and impaired compound movement after infarction in the territory of the superior cerebellar artery. *Canadian journal of neurological sciences*. 1993;20(S3):S93-S104.
27. Bastian A, Martin T, Keating J, Thach W. Cerebellar ataxia: abnormal control of interaction torques across multiple joints. *Journal of Neurophysiology*. 1996;76(1):492-509.
28. Bastian A, Zackowski K, Thach W. Cerebellar ataxia: torque deficiency or torque mismatch between joints? *Journal of Neurophysiology*. 2000;83(5):3019-30.
29. Noback CR, Strominger NL, Demarest RJ, Ruggiero DA. *The human nervous system: structure and function*: Springer Science & Business Media; 2005.
30. Ilg W, Synofzik M, Brötz D, Burkard S, Giese M, Schöls L. Intensive coordinative training improves motor performance in degenerative cerebellar disease. *Neurology*. 2009;73(22):1823-30.

31. Day B, Thompson P, Harding A, Marsden C. Influence of vision on upper limb reaching movements in patients with cerebellar ataxia. *Brain: a journal of neurology*. 1998;121(2):357-72.
32. Hore J, Timmann D, Watts S. Disorders in timing and force of finger opening in overarm throws made by cerebellar subjects. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2002;978(1):1-15.
33. Schniepp R, Möhwald K, Wuehr M. Gait ataxia in humans: vestibular and cerebellar control of dynamic stability. *Journal of neurology*. 2017;264(1):87-92.
34. Serrao M, Pierelli F, Ranavolo A, Draicchio F, Conte C, Don R, et al. Gait pattern in inherited cerebellar ataxias. *The Cerebellum*. 2012;11(1):194-211.
35. Martino G, Ivanenko YP, Serrao M, Ranavolo A, d'Avella A, Draicchio F, et al. Locomotor patterns in cerebellar ataxia. *Journal of neurophysiology*. 2014;112(11):2810-21.
36. Ashizawa T, Xia G. Ataxia. *CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology*. 2016;22(4, Movement Disorders):1208-26.
37. Blumenfeld H. *Neuroanatomy through clinical cases*: Sinauer Sunderland, MA; 2002.
38. Carpinella I, Cattaneo D, Bertoni R, Ferrarin M. Robot training of upper limb in multiple sclerosis: comparing protocols with or without manipulative task components. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*. 2012;20(3):351-60.
39. Karmon Y, Morrow SA, Weinstock A, Hojnacki D, Weinstock-Guttman B. Limb ataxia originating from peri-central sulcus demyelinating lesion in multiple sclerosis. *Journal of the neurological sciences*. 2012;320(1):136-40.
40. Demura S, Kitabayashi T, Kimura A, Matsuzawa J. Body sway characteristics during static upright posture in healthy and disordered elderly. *Journal of physiological anthropology and applied human science*. 2005;24(5):551-5.
41. Abatzides GJ, Kitsios A. The role of rehabilitation in the treatment of balance disorders. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. 1999;12(2):101-12.
42. Kazennikov O, Shlykov VY, Levik YS. Additional afferent signals in the human upright posture control system. *Human Physiology*. 2008;34(2):177-81.
43. Diener H-C, Dichgans J, Bacher M, Gompf B. Quantification of postural sway in normals and patients with cerebellar diseases. *Electroencephalography and clinical neurophysiology*. 1984;57(2):134-42.
44. Sullivan EV, Rose J, Rohlfing T, Pfefferbaum A. Postural sway reduction in aging men and women: relation to brain structure, cognitive status, and stabilizing factors. *Neurobiology of aging*. 2009;30(5):793-807.

45. Bakker M, Allum JH, Visser JE, Grüneberg C, van de Warrenburg BP, Kremer BH, et al. Postural responses to multidirectional stance perturbations in cerebellar ataxia. *Experimental neurology*. 2006;202(1):21-35.
46. Hudson CC, Krebs DE. Frontal plane dynamic stability and coordination in subjects with cerebellar degeneration. *Experimental brain research*. 2000;132(1):103-13.
47. Johnston Jr RB, Joy JE. *Multiple sclerosis: current status and strategies for the future*: National Academies Press; 2001.
48. Simone I, Carrara D, Tortorella C, Ceccarelli A, Livrea P. Early onset multiple sclerosis. *Neurological Sciences*. 2000;21(2):S861-S3.
49. La Mantia L, Vacchi L, Di Pietrantonj C. Interferon beta for secondary progressive multiple sclerosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2012;1.
50. Kurtzke JF. A reassessment of the distribution of multiple sclerosis. *Acta Neurologica Scandinavica*. 1975;51(2):110-36.
51. Alshubaili A, Alramzy K, Ayyad Y, Gerish Y. Epidemiology of multiple sclerosis in Kuwait: new trends in incidence and prevalence. *European neurology*. 2005;53(3):125-31.
52. Ebers GC, Sadovnick AD. The role of genetic factors in multiple sclerosis susceptibility. *Journal of neuroimmunology*. 1994;54(1):1-17.
53. Warren KG, Catz I, Johnson E, Mielke B. Anti-myelin basic protein and anti-proteolipid protein specific forms of multiple sclerosis. *Annals of neurology*. 1994;35(3):280-9.
54. Gilroy J. *Basic Neurology* Çeviri ed: Rana Karabudak. 3. baskı. Ankara: Güneş Yayınevi. 2002:199-219.
55. Salter A, Cutter G, Tyry T, Marrie R, Vollmer T. Impact of loss of mobility on instrumental activities of daily living and socioeconomic status in patients with MS. *Current medical research and opinion*. 2010;26(2):493-500.
56. Burina A, Sinanović O. Bladder, bowel and sexual dysfunction in patient with multiple sclerosis. *Medicinski arhiv*. 2006;60(3):182-4.
57. Umphred DA, Lazaro RT, Roller M, Burton G. *Neurological Rehabilitation-E-Book*: Elsevier Health Sciences; 2013.
58. Frederick MC, Cameron MH. Tumefactive demyelinating lesions in multiple sclerosis and associated disorders. *Current neurology and neuroscience reports*. 2016;16(3):26.
59. Hobart J, Riazi A, Lamping D, Fitzpatrick R, Thompson A. Measuring the impact of MS on walking ability The 12-Item MS Walking Scale (MSWS-12). *Neurology*. 2003;60(1):31-6.
60. Weinshenker BG, Issa M, Baskerville J. Long-term and short-term outcome of multiple sclerosis: a 3-year follow-up study. *Archives of neurology*. 1996;53(4):353-8.

61. Matsuda PN, Shumway-Cook A, Bamer AM, Johnson SL, Amtmann D, Kraft GH. Falls in multiple sclerosis. *PM&R*. 2011;3(7):624-32.
62. Rudick RA, Schiffer RB, Schwetz KM, Herndon RM. Multiple sclerosis: the problem of incorrect diagnosis. *Archives of neurology*. 1986;43(6):578-83.
63. Alusi S, Glickman S, Aziz T, Bain P. Tremor in multiple sclerosis. *BMJ Publishing Group Ltd*; 1999.
64. Palliyath S, Hallett M, Thomas SL, Lebedowska MK. Gait in patients with cerebellar ataxia. *Movement disorders*. 1998;13(6):958-64.
65. Stolze H, Klebe S, Petersen G, Raethjen J, Wenzelburger R, Witt K, et al. Typical features of cerebellar ataxic gait. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 2002;73(3):310-2.
66. Mitoma H, Hayashi R, Yanagisawa N, Tsukagoshi H. Characteristics of parkinsonian and ataxic gaits: a study using surface electromyograms, angular displacements and floor reaction forces. *Journal of the neurological sciences*. 2000;174(1):22-39.
67. Morton SM, Bastian AJ. Mechanisms of cerebellar gait ataxia. *The Cerebellum*. 2007;6(1):79-86.
68. Nelson SR, Di Fabio RP, Anderson JH. Vestibular and sensory interaction deficits assessed by dynamic platform posturography in patients with multiple sclerosis. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*. 1995;104(1):62-8.
69. Cattaneo D, De Nuzzo C, Fascia T, Macalli M, Pisoni I, Cardini R. Risks of falls in subjects with multiple sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2002;83(6):864-7.
70. Frzovic D, Morris ME, Vowels L. Clinical tests of standing balance: performance of persons with multiple sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2000;81(2):215-21.
71. Cameron MH, Lord S. Postural control in multiple sclerosis: implications for fall prevention. *Current neurology and neuroscience reports*. 2010;10(5):407-12.
72. Nieves J, Cosman F, Herbert J, Shen V, Lindsay R. High prevalence of vitamin D deficiency and reduced bone mass in multiple sclerosis. *Neurology*. 1994;44(9):1687-.
73. Aronson KJ. Quality of life among persons with multiple sclerosis and their caregivers. *Neurology*. 1997;48(1):74-80.
74. Van Asch P. Impact of mobility impairment in multiple sclerosis 2—patients' perspectives. *Eur Neurol Rev*. 2011;6(2):115-20.
75. Hamilton F, Rochester L, Paul L, Rafferty D, O'leary C, Evans J. Walking and talking: an investigation of cognitive—motor dual tasking in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2009;15(10):1215-27.

76. Sosnoff JJ, Goldman MD, Motl RW. Real-life walking impairment in multiple sclerosis: preliminary comparison of four methods for processing accelerometry data. *Multiple Sclerosis Journal*. 2010;16(7):868-77.
77. Monticone M, Ambrosini E, Fiorentini R, Rocca B, Liquori V, Pedrocchi A, et al. Reliability of spatial-temporal gait parameters during dual-task interference in people with multiple sclerosis. A cross-sectional study. *Gait & posture*. 2014;40(4):715-8.
78. Benedetti M, Piperno R, Simoncini L, Bonato P, Tonini A, Giannini S. Gait abnormalities in minimally impaired multiple sclerosis patients. *Multiple Sclerosis Journal*. 1999;5(5):363-8.
79. Balcı K, Armutlu K. Multipl sklerozlu hastalarda gün içindeki yürüyüş parametrelerinin ve günlük yürüyüş mesafesi değişimlerinin değerlendirilmesi.
80. Martin CL, Phillips B, Kilpatrick T, Butzkueven H, Tubridy N, McDonald E, et al. Gait and balance impairment in early multiple sclerosis in the absence of clinical disability. *Multiple Sclerosis Journal*. 2006;12(5):620-8.
81. Sosnoff JJ, Weikert M, Dlugonski D, Smith DC, Motl RW. Quantifying gait impairment in multiple sclerosis using GAITRite™ technology. *Gait & posture*. 2011;34(1):145-7.
82. Confavreux C, Vukusic S. Age at disability milestones in multiple sclerosis. *Brain : a journal of neurology*. 2006;129(3):595-605.
83. Vukusic S, Confavreux C. Natural history of multiple sclerosis: risk factors and prognostic indicators. *Current opinion in neurology*. 2007;20(3):269-74.
84. Gottberg K, Einarsson U, Ytterberg C, de Pedro Cuesta J, Fredrikson S, Von Koch L, et al. Health-related quality of life in a population-based sample of people with multiple sclerosis in Stockholm County. *Multiple Sclerosis Journal*. 2006;12(5):605-12.
85. Green G, Todd J. 'Restricting choices and limiting independence': social and economic impact of multiple sclerosis upon households by level of disability. *Chronic illness*. 2008;4(3):160-72.
86. Hemmett L, Holmes J, Barnes M, Russell N. What drives quality of life in multiple sclerosis? *Qjm*. 2004;97(10):671-6.
87. Motl RW, McAuley E, Snook EM, Gliottoni RC. Does the relationship between physical activity and quality of life differ based on generic versus disease-targeted instruments? *Annals of Behavioral Medicine*. 2008;36(1):93-9.
88. Jones CA, Pohar SL, Warren S, Turpin KV, Warren KG. The burden of multiple sclerosis: a community health survey. *Health and Quality of Life Outcomes*. 2008;6(1):1.
89. Heesen C, Böhm J, Reich C, Kasper J, Goebel M, Gold S. Patient perception of bodily functions in multiple sclerosis: gait and visual function are the most valuable. *Multiple Sclerosis Journal*. 2008;14(7):988-91.

90. Finlayson M. Concerns about the future among older adults with multiple sclerosis. *American Journal of Occupational Therapy*. 2004;58(1):54-63.
91. Conrad A, Coenen M, Schmalz H, Kesselring J, Cieza A. Validation of the comprehensive ICF core set for multiple sclerosis from the perspective of physical therapists. *Physical therapy*. 2012;92(6):799-820.
92. Yalçın S, Özaras N, Yavuzer G, Gök H. *Yürüme Analizi*. Avrupa Matbaacılık, İstanbul. 2001.
93. Rosenbaum D, BECKER HP. Plantar pressure distribution measurements. Technical background and clinical applications. *Foot and ankle surgery*. 1997;3(1):1-14.
94. Güler C. *Yürüyüş Analizi: Temel Kavramlar ve Uygulamalar*. M. Beyazova, Y. Gökçe Kutsal. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Cilt*. 2000;1:401-26.
95. Hutton W, Dhanendran M. The mechanics of normal and hallux valgus feet--a quantitative study. *Clinical orthopaedics and related research*. 1981(157):7-13.
96. Keklicek H, Cetin B, Salci Y, Balkan AF, Altinkaynak U, Armutlu K. Investigating the dynamic plantar pressure distribution and loading pattern in subjects with multiple sclerosis. *Multiple sclerosis and related disorders*. 2018;20:186-91.
97. López-Rodríguez S, de-las-Penas CF, Albuquerque-Sendín F, Rodríguez-Blanco C, Palomeque-del-Cerro L. Immediate effects of manipulation of the talocrural joint on stabilometry and baropodometry in patients with ankle sprain. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2007;30(3):186-92.
98. Varol F. *Hemiparetik Serebral Palsi'li Çocuklarda Ayak-Ayak Bileği Karakteristiklerinin Denge ve Fonksiyon Üzerindeki Etkisi*. 2015.
99. Lanzetta D, Cattaneo D, Pellegatta D, Cardini R. Trunk control in unstable sitting posture during functional activities in healthy subjects and patients with multiple sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2004;85(2):279-83.
100. Cattaneo D, Regola A, Meotti M. Validity of six balance disorders scales in persons with multiple sclerosis. *Disability and rehabilitation*. 2006;28(12):789-95.
101. Mariotti C, Fancellu R, Di Donato S. An overview of the patient with ataxia. *Journal of neurology*. 2005;252(5):511-8.
102. Hsu Y-S, Kuan C-C, Young Y-H. Assessing the development of balance function in children using stabilometry. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2009;73(5):737-40.
103. Daley M, Swank R. Changes in postural control and vision induced by multiple sclerosis. *Agressologie: revue internationale de physio-biologie et de pharmacologie appliquees aux effets de l'agression*. 1983;24(7):327.



104. Ramdharry G, Marsden J, Day B, Thompson A. De-stabilizing and training effects of foot orthoses in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2006;12(2):219-26.
105. McConvey J, Bennett SE. Reliability of the Dynamic Gait Index in individuals with multiple sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2005;86(1):130-3.
106. Forsberg A, Andreasson M, Nilsagård YE. Validity of the dynamic gait index in people with multiple sclerosis. *Physical therapy*. 2013;93(10):1369-76.
107. Salcı Y, Fil A, Keklicek H, Çetin B, Armutlu K, Dolgun A, et al. Validity and reliability of the International Cooperative Ataxia Rating Scale (ICARS) and the Scale for the Assessment and Rating of Ataxia (SARA) in multiple sclerosis patients with ataxia. *Multiple sclerosis and related disorders*. 2017;18:135-40.
108. Mancini M, Horak FB. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *European journal of physical and rehabilitation medicine*. 2010;46(2):239.
109. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *Journal of gerontology*. 1990;45(6):M192-M7.
110. Noseworthy J, Vandervoort M, Wong C, Ebers G. Interrater variability with the Expanded Disability Status Scale (EDSS) and Functional Systems (FS) in a multiple sclerosis clinical trial. *Neurology*. 1990;40(6):971-.
111. Storey E, Tuck K, Hester R, Hughes A, Churchyard A. Inter-rater reliability of the International Cooperative Ataxia Rating Scale (ICARS). *Movement disorders*. 2004;19(2):190-2.
112. Wu N, Minden SL, Hoaglin DC, Hadden L, Frankel D. Quality of life in people with multiple sclerosis: data from the Sonya Slifka Longitudinal Multiple Sclerosis Study. *Journal of health and human services administration*. 2007:233-67.
113. Noseworthy JH, Lucchinetti C, MOSES RODRIGUEZ M, Weinshenker BG. Medical progress. *Multiple sclerosis N Eng J Med*. 2000;343(13):938-52.
114. Salcı Y. Ataksik Multipl Skleroz Hastalarında Farklı Egzersiz Yaklaşımlarının Etkilerinin Karşılaştırılması. 2015.
115. Barnes D, McDonald W. The ocular manifestations of multiple sclerosis. 2. Abnormalities of eye movements. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*. 1992;55(10):863.
116. Cree BA. Multiple sclerosis genetics. *Handbook of clinical neurology*. 122: Elsevier; 2014. p. 193-209.
117. Thoumie P, Lamotte D, Cantalloube S, Faucher M, Amarenco G. Motor determinants of gait in 100 ambulatory patients with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2005;11(4):485-91.

118. Morris ME, Cantwell C, Vowels L, Dodd K. Changes in gait and fatigue from morning to afternoon in people with multiple sclerosis. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 2002;72(3):361-5.
119. Rodgers MM, Mulcare JA, King DL, Mathews T. Gait characteristics of individuals with multiple sclerosis before and after a 6-month aerobic training program. *Journal of rehabilitation research and development*. 1999;36(3):183.
120. Veloz MFV, Zhou K, Bosman LW, Potters J-W, Negrello M, Seepers RM, et al. Cerebellar control of gait and interlimb coordination. *Brain Structure and Function*. 2015;220(6):3513-36.
121. Mihara M, Miyai I, Hatakenaka M, Kubota K, Sakoda S. Sustained prefrontal activation during ataxic gait: a compensatory mechanism for ataxic stroke? *Neuroimage*. 2007;37(4):1338-45.
122. Chung LH, Remelius JG, Van Emmerik R, Kent-Braun JA. Leg power asymmetry and postural control in women with multiple sclerosis. *Medicine and science in sports and exercise*. 2008;40(10):1717-24.
123. Remelius JG, Hamill J, Kent-Braun J, Van Emmerik RE. Gait initiation in multiple sclerosis. *Motor Control*. 2008;12(2):93-108.
124. Gehlsen G, Beekman K, Assmann N, Winant D, Seidle M, Carter A. Gait characteristics in multiple sclerosis: progressive changes and effects of exercise on parameters. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1986;67(8):536-9.
125. Crenshaw S, Royer T, Richards J, Hudson D. Gait variability in people with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2006;12(5):613-9.
126. Ebersbach G, Sojer M, Valldeoriola F, Wissel J, Müller J, Tolosa E, et al. Comparative analysis of gait in Parkinson's disease, cerebellar ataxia and subcortical arteriosclerotic encephalopathy. *Brain : a journal of neurology*. 1999;122(7):1349-55.
127. Shumway-Cook A, Gruber W, Baldwin M, Liao S. The effect of multidimensional exercises on balance, mobility, and fall risk in community-dwelling older adults. *Physical therapy*. 1997;77(1):46-57.
128. Ferrarin M, Gironi M, Mendozzi L, Nemni R, Mazzoleni P, Rabuffetti M. Procedure for the quantitative evaluation of motor disturbances in cerebellar ataxic patients. *Medical and Biological Engineering and Computing*. 2005;43(3):349-56.
129. Ilg W, Golla H, Thier P, Giese MA. Specific influences of cerebellar dysfunctions on gait. *Brain : a journal of neurology*. 2007;130(Pt 3):786-98.
130. Orsnes G, Sørensen P, Larsen T, Ravnborg M. Effect of baclofen on gait in spastic MS patients. *Acta neurologica scandinavica*. 2000;101(4):244-8.
131. Kernozek TW, Ricard MD. Foot placement angle and arch type: effect on rearfoot motion. *Arch Phys Med Rehabil*. 1990;71(12):988-91.

132. Murray MP, Kory RC, Clarkson BH. Walking patterns in healthy old men. *Journal of gerontology*. 1969;24(2):169-78.
133. Charlett A, Weller C, Purkiss AG, Dobbs SM, Dobbs RJ. Breadth of base whilst walking: effect of ageing and parkinsonism. *Age and ageing*. 1998;27(1):49-54.
134. Røislien J, Skare Ø, Gustavsen M, Broch NL, Rennie L, Opheim A. Simultaneous estimation of effects of gender, age and walking speed on kinematic gait data. *Gait & posture*. 2009;30(4):441-5.
135. Pau M, Coghe G, Corona F, Marrosu MG, Cocco E. Effect of spasticity on kinematics of gait and muscular activation in people with multiple sclerosis. *Journal of the neurological sciences*. 2015;358(1-2):339-44.
136. Buckley E, Mazzà C, McNeill A. A systematic review of the gait characteristics associated with Cerebellar Ataxia. *Gait & posture*. 2017.
137. Meyer PF, Oddsson LI, De Luca CJ. The role of plantar cutaneous sensation in unperturbed stance. *Experimental brain research*. 2004;156(4):505-12.
138. Höhne A, Stark C, Brüggemann G-P. Plantar pressure distribution in gait is not affected by targeted reduced plantar cutaneous sensation. *Clinical Biomechanics*. 2009;24(3):308-13.
139. Lord SR, McLean D, Stathers G. Physiological factors associated with injurious falls in older people living in the community. *Gerontology*. 1992;38(6):338-46.
140. Veves A, Murray H, Young M, Boulton A. The risk of foot ulceration in diabetic patients with high foot pressure: a prospective study. *Diabetologia*. 1992;35(7):660-3.
141. Sarnow MR, Veves A, Giurini JM, Rosenblum BI, Chrzan JS, Habershaw GM. In-shoe foot pressure measurements in diabetic patients with at-risk feet and in healthy subjects. *Diabetes care*. 1994;17(9):1002-6.
142. Fernando DJ, Masson EA, Veves A, Boulton AJ. Relationship of limited joint mobility to abnormal foot pressures and diabetic foot ulceration. *Diabetes care*. 1991;14(1):8-11.
143. Dickstein R, Nissan M, Pillar T, Scheer D. Foot-ground pressure pattern of standing hemiplegic patients: major characteristics and patterns of improvement. *Physical Therapy*. 1984;64(1):19-23.
144. Meyring S, Diehl R, Milani T, Hennig E, Berlit P. Dynamic plantar pressure distribution measurements in hemiparetic patients. *Clinical Biomechanics*. 1997;12(1):60-5.
145. Hills A, Hennig E, McDonald M, Bar-Or O. Plantar pressure differences between obese and non-obese adults: a biomechanical analysis. *International journal of obesity*. 2001;25(11):1674.
146. Hennig EM, Staats A, Rosenbaum D. Plantar pressure distribution patterns of young school children in comparison to adults. *Foot & ankle international*. 1994;15(1):35-40.

147. Cattaneo D, Jonsdottir J. Sensory impairments in quiet standing in subjects with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2009;15(1):59-67.
148. Soyuer F, Mirza M, Erkorkmaz Ü. Balance performance in three forms of multiple sclerosis. *Neurological research*. 2006;28(5):555-62.
149. Organization WH. Atlas: multiple sclerosis resources in the world 2008. 2008.
150. Citaker S, Gunduz AG, Guclu MB, Nazliel B, Irkec C, Kaya D. Relationship between foot sensation and standing balance in patients with multiple sclerosis. *Gait & posture*. 2011;34(2):275-8.
151. B. Ç. Multipl Skleroz Hastalarında Grup Egzersizlerinin Yürüyüş, Plantar Basınç Dağılımı ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi Tez. 2016.
152. Keklicek H, Cetin B, Salci Y, Balkan AF, Altinkaynak U, Armutlu K. Investigating the dynamic plantar pressure distribution and loading pattern in subjects with multiple sclerosis. *Multiple sclerosis and related disorders*. 2018;20:186-91.
153. Korn T. Pathophysiology of multiple sclerosis. *Journal of neurology*. 2008;255(6):2-6.
154. Rao SM. Neuropsychology of multiple sclerosis: a critical review. *Journal of Clinical and experimental Neuropsychology*. 1986;8(5):503-42.
155. Berg K. Balance and its measure in the elderly: a review. *Physiotherapy Canada*. 1989;41(5):240-6.
156. Corradini ML, Fioretti S, Leo T, Piperno R. Early recognition of postural disorders in multiple sclerosis through movement analysis: a modeling study. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*. 1997;44(11):1029-38.
157. Society NMS. Multiple sclerosis information sourcebook. Information Resource Center and Library of the National Multiple Sclerosis Society New York; 2005.
158. Stevens V, Goodman K, Rough K, Kraft GH. Gait impairment and optimizing mobility in multiple sclerosis. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*. 2013;24(4):573-92.
159. Cattaneo D, Jonsdottir J, Zocchi M, Regola A. Effects of balance exercises on people with multiple sclerosis: a pilot study. *Clinical rehabilitation*. 2007;21(9):771-81.
160. Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Theory and Practical Applications*. 2001.
161. Schmitz-Hübsch T, Du Montcel ST, Baliko L, Berciano J, Boesch S, Depondt C, et al. Scale for the assessment and rating of ataxia Development of a new clinical scale. *Neurology*. 2006;66(11):1717-20.
162. Tyler ME, Kaczmarek KA, Rust KL, Subbotin AM, Skinner KL, Danilov YP. Non-invasive neuromodulation to improve gait in chronic multiple sclerosis: a randomized double blind controlled pilot trial. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*. 2014;11(1):79.

163. Schuhfried O, Mittermaier C, Jovanovic T, Pieber K, Paternostro-Sluga T. Effects of whole-body vibration in patients with multiple sclerosis: a pilot study. *Clinical Rehabilitation*. 2005;19(8):834-42.
164. Housman B, Bellary SS, Walters A, Mirzayan N, Shane Tubbs R, Loukas M. Moritz Heinrich Romberg (1795–1873): Early Founder of Neurology. *Clinical Anatomy*. 2014;27(2):147-9.
165. Prosperini L, Petsas N, Raz E, Sbardella E, Tona F, Mancinelli CR, et al. Balance deficit with opened or closed eyes reveals involvement of different structures of the central nervous system in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2014;20(1):81-90.
166. Terekhov Y. Stabilometry as a diagnostic tool in clinical medicine. *Canadian Medical Association Journal*. 1976;115(7):631.
167. JL Preiningerova, K Novotna. Spatial and temporal characteristics of gait as outcome measures in multiple sclerosis (EDSS 0 to 6.5). *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*.

## 8. EKLER

### Ek 1. Etik Kurul Onayı

T.C.

**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ MERAM TIP FAKÜLTESİ İLAÇ VE  
TIBBİ CİHAZ DIŞI ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL  
KARARI**

**Toplantı Sayısı:47**

**Toplantı Tarihi:17.03.2017**

**Karar Savısı:2017/850:**Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bölümünden Prof. Dr. Kadriye ARMUTLU' nun "**Multipl Sklerozlu Bireylerde Alt Ekstremitte Ataksininin Yürüme Üzerine Etkisininin Araştırılması**" başlıklı doktora tez çalışması ile ilgili 13.03.2017 tarihli dilekçesi ve ekleri görüşüldü, Öğr. Gör. Fatma ERDEO' nun doktora tez çalışmasının Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bölümünden Prof. Dr. Kadriye ARMUTLU" nun sorumluluğunda yürütülmesinin uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.

Not: Çalışma ile ilgili gerekli izin ve yasal sorumluluk araştırmacılara aittir.

Sorumlu Araştırmacı: Prof. Dr. Kadriye ARMUTLU

Yardımcı araştırmacılar: Öğr. Gör. Fatma ERDEO, Öğr. Gör. Yeliz SALCI, Yrd. Doç. Dr. Ali Ulvi UCA

İlaç ve Tıp

ASLI GİBİDİR  
17.03.2017  
Prof. Dr. Saim ACIKGOZU  
İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurul Başkanı



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Meram Tıp Fakültesi Dekanlığı

Sayı : 14567952-050/  
Konu :



Sayın

**Prof. Dr. Kadriye ARMUTLU**  
**Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi**  
**Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bölümü**

İlgi:13.03.2017 tarihli dilekçeniz;

“**Multipl Sklerozlu Bireylerde Alt Ekstremitte Ataksinin Yürüme Üzerine Etkisinin Araştırılması**” başlıklı, Prof. Dr. Kadriye ARMUTLU’ nun sorumluluğunda, Öğr. Gör. Fatma ERDEO, Öğr. Gör. Yeliz SALCI ve Yrd. Doç. Dr. Ali Ulvi UCA’ nın yardımcı araştırmacısı olduğu doktora tez çalışması hakkında Fakültemiz İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulunun 17 Mart 2017 tarihinde aldığı 2017/850 sayılı karar ilişikte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

**Prof. Dr. Saim AÇIKGÖZOĞLU**  
**İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar**  
**Etik Kurul Başkanı**

**Ek 2. Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Aydınlatılmış Onam Formu (Hasta Grubu)**

Sizi Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümün (*araştırmanın yapıldığı yer-merkez*)’de yürütülen “MULTİPL SKLEROZ’LU BİREYLERDE ALT EKSTREMİTE ATAKSİSİNİN YÜRÜME ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI” başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Sizden elde edilecek bilgiler veya veriler, çalışmanın diğer grubundan elde edilecek bilgi veya verilerle karşılaştırılarak bir sonuca ulaşılabacaktır.

"Multiple Skleroz’da alt ekstremitte ataksisinin yürüme üzerine etkisi” isimli çalışma Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Polikliniklerine başvuran Multipl skleroz tanısı alan hastalarda yapılmaktadır. Multipl sklerozda sıklıkla karşılaşılan yürüme problemi, kişinin hareketlerini kısıtlamaktadır. Bu nedenle yürümeyi etkileyen faktörleri araştırmak amacıyla Dinamik Yürüyüş İndeksi, Bilgisayarlı Yürüyüş Analizi, Stabilometre ile gözler açık ve kapalı denge değerlendirilecektir.

Çalışmaya dahil olan gönüllü katılımcılar açısından bir risk söz konusu değildir. Kısa bir nörolojik değerlendirmeden sonra, 3 m’lik yürüme bandında 5 dk yürümeleri istenmektedir. Böylece Siz’de ayağınızla ilgili problemleri görebilir. İlerde oluşabilecek problemlere yönelik tedbirleri fizyoterapistin önerileri doğrultusunda alabilirsiniz. Araştırma yaklaşık 30 dk sürecektir.

Sayın Fzt. Fatma Erdeo tarafından Hacettepe Üniversitesi Sağlık bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü’nde bir araştırma yapılacağını belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam fizyoterapist ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (*Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağını bilincindeyim*). Ayrıca tıbbi durumuma



herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakıma ve hekim ile olan ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi basıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Herhangi bir problem, araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Uz. Fzt. Fatma Erdeo’yu 0505 443 1778 (cep) no’lu telefonlardan arayabileceğimi biliyorum. İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

### **Katılımcı**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza

### **Görüşme tanęı**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza:

### **Katılımcı ile görüşen fizyopterapist**

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel.

İmza

**Ek 3. Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Aydınlatılmış Onam Formu (Kontrol Grubu)**

Sizi Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünün (*araştırmanın yapıldığı yer-merkez*)’de yürütülen “MULTİPL SKLEROZ’LU BİREYLERDE ALT EKSTREMİTE ATAKSİSİNİN YÜRÜME ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI” başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Sizden elde edilecek bilgiler veya veriler, çalışmanın diğer grubundan elde edilecek bilgi veya verilerle karşılaştırılarak bir sonuca ulaşılabacaktır.

Çalışmaya dahil olan gönüllü katılımcılar açısından bir risk söz konusu değildir. Kısa bir nörolojik değerlendirmeden sonra, 3 m’lik yürüme bandında 5 dk yürümeleri istenmektedir. Böylece Siz’de ayağınızla ilgili problemleri görebilir. İlerde oluşabilecek problemlere yönelik tedbirleri fizyoterapistin önerileri doğrultusunda alabilirsiniz. Araştırma yaklaşık 30 dk sürecektir.

Sayın Fzt. Fatma Erdeo tarafından Hacettepe Üniversitesi Sağlık bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü’nde bir araştırma yapılacağını belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam fizyoterapist ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (*Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağını bilincindeyim*). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi basıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde ‘‘katılımcı’’ olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Herhangi bir problem, araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Uz. Fzt. Fatma Erdeo’yu 0505 443 1778 (cep) no’lu telefonlardan arayabileceğimi biliyorum. İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

**Katılımcı**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza

**Görüşme tanığı**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza:

**Katılımcı ile görüşen fizyopterapist**

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel.

İmza



## **Ek 4. Genişletilmiş Özürlülük Durum Ölçeği (EDSS)**

### **Fonksiyonel sistemler**

#### **Piramidal fonksiyonlar**

0. Normal
1. Özürlülük olmaksızın anormal belirtiler
2. Minimal özürlülük
3. Hafif ya da orta derecede paraparezi ya da hemiparezi veya şiddetli monoparezi
4. Belirgin paraparezi ya da hemiparezi; orta derecede kuadriparezi veya monopleji
5. Parapleji, hemipleji veya belirgin kuadriparezi
6. Kuadripleji
9. Bilinmeyen

#### **Serebellar Fonksiyonlar**

0. Normal
1. Özürlülük olmaksızın anormal belirtiler
2. Hafif ataksi
3. Orta derecede gövde ya da ekstremitate ataksisi
4. Tüm ekstremitelerde şiddetli ataksi
5. Ataksi nedeniyle koordine hareketleri yapmada yetersizlik
9. Bilinmeyen

#### **Beyinsapı Fonksiyonları**

0. Normal
1. Yalnızca bulgular
2. Orta derecede nistagmus ya da diğer hafif özürlülükler
3. Şiddetli nistagmus, belirgin ekstraoküler güç kaybı ya da diğer kranial sinirlerde orta derecede yetersizliği
4. Belirgin dizatri ya da belirgin diğer özürlülükler
5. Yutma ya da konuşma yeteneğinin kaybı
9. Bilinmeyen

#### **Duyusal Fonksiyonlar**

0. Normal
1. Bir ya da iki ekstremitede vibrasyon ya da şekil çizmede azalma

2. Bir ya da iki ekstremitede dokunma, ağrı ya da pozisyon duyusunda hafif azalma ve/ veya bir veya iki ekstremitede vibrasyon duyusunda orta derecede azalma veya üç ya da dört ekstremitede tek başına vibrasyon kusuru.

3. Bir ya da iki ekstremitede dokunma veya ağrı ya da pozisyon duyusunda orta derecede azalma ve/veya temel olarak vibrasyon kaybı; ya da üç-dört ekstremitede hafif derecede dokunma ağrı ve/veya orta derecede tüm duyu testlerinde bozukluk.

4. Bir ya da iki ekstremitede, tek başına veya kombine, dokunma veya ağrı duyusunda belirgin azalma ve derin duyu kaybı veya ikiden fazla ekstremitede orta derecede dokunma ağrı ve/veya ağır derin duyu kaybı.

5. Bir ya da iki ekstremitede duyu kaybı veya baş altındaki vücudun hemen tamamında dokunma veya ağrı duyusunda orta derecede azalma ve/veya derin duyu kaybı.

6. Kafa altında kalan bölümlerde temel olarak duyu kaybı

9. Bilinmeyen

### **Bağırsak ve Mesane Fonksiyonları**

0. Normal

1. İdrara başlamada hafif derecede duraklama, idrara sıkışma hissi, idrar yapamama

2. Orta derecede idrar duraklaması idrara sıkışma, barsak ve mesanede retansiyon ya da nadir idrar kaçırma

3. Sık idrar kaçırma

4. Neredeyse devamlı olarak kateterizasyon gereği

5. Mesane işlevlerinin kaybı

6. Barsak ve mesane işlevlerinin kaybı

9. Bilinmeyen

### **Görsel (optik) Fonksiyonlar**

0. Normal

1. Düzeltilmiş görme keskinliğinin 20/30'dan daha iyi olduğu skotom

2. Daha kötü gözde en fazla düzeltilmiş görme keskinliği 20/30 ile 20/59 arasında

3. Daha kötü gözde geniş skotom ya da görme alanlarında orta derecede azalma, fakat en fazla düzeltilmiş görme keskinliği 20/60 ile 20/99 arası 41

4. Daha kötü gözde görme alanlarında belirgin azalma ve en fazla düzeltilmiş görme keskinliği 20/100 ile 20/200 arasında; üçüncü dereceye ek olarak daha iyi gözün maksimal görme keskinliği 20/60 veya daha az

5. Daha kötü gözde en fazla düzeltilmiş görme keskinliği 20/200 den az: dördüncü dereceye ek olarak daha iyi gözde en fazla görme keskinliği 20/60 veya daha az

6. Beşinci dereceye ek olarak daha iyi gözün maksimal görme keskinliği 20/60 veya daha az

9. Bilinmeyen

### **Serebral (mental) Fonksiyonlar**

0. Normal 1. Sadece duygulanımda değişiklik(EDSS puanını etkilemez)

2. Zihinsel aktivitede hafif azalma

3. Zihinsel aktivitede orta derecede azalma

4. Zihinsel aktivitede belirgin azalma (orta derecede kronik beyin sendromu)

5. Demans ya da şiddetli veya yetersiz kronik beyin sendromu

9. Bilinmeyen

### **Diğer:**

1. Yok

2. MS'e bağlanabilen diğer nörolojik bulgulardan herhangi biri

9. Bilinmeyen

## Ek 5. Dinamik Yürüme İndeksi

<b>1. Yürüme seviyesi düzeyi: emir: normal yürüme hızında ilerideki noktaya yürü (20').</b>	
(3) <b>Normal:</b> 20' yürüme, yardımcı cihaz yok, iyi hızda, imbalans yok, normal yürüme paterninde.	
(2) <b>hafif yetmezlik:</b> 20' yürüme, yardımcı cihaz kullanır, düşük hızda, hafif yürüme deviasyonu.	
(1) <b>Orta yetmezlik:</b> 20' yürüme, düşük hızda, anormal yürüme paterni, denge kaybı var.	
(0) <b>Şiddetli yetmezlik:</b> 20' yürüyemez, yardımcı yürür, şiddetli yürüme deviasyonu veya imbalans var.	
<b>2. Yürüme hızında değişiklik: emir: normal hızda başlangıç, "yavaş" dedikten sonra yürüyebildiği kadar yavaş yürüyüş</b>	
(3) <b>Normal:</b> denge kaybı, deviasyon olmadan yürüme hızını değiştirebilir.	
(2) <b>Hafif yetmezlik:</b> hızını değiştirebilir, fakat hafif yürüyüş deviasyonu gösterir veya yürüyüş deviasyonu yoktur fakat belirgin bir yürüme hızına ulaşamaz, veya yardımcı cihaz kullanır.	
(1) <b>Orta yetmezlik:</b> belirgin yürüyüş deviasyonuyla hız değişikliği yapar, hızını değiştirir fakat dengesini kaybeder ama toparlayıp yürümeye devam edebilir.	
(0) <b>Şiddetli yetmezlik:</b> yürüme hızını değiştirmez, veya dengesini kaybeder, düşmeye yakın hal alır.	
<b>3. Horizontal baş hareketiyle yürüyüş: emir: normal hızda yürümeye başlar, "sağa bak" "sola bak" "ileriye bak" emriyle yürümeye devam edilir.</b>	
(3) <b>Normal:</b> yürümede deşişkil yapmadan baş hareketlerini yapabilir.	
(2) <b>Hafif yetmezlik:</b> yürüme hızında hafif deşişliklerle baş dönmesi hareketlerini yapabilir. (yürüme paterninde minor bozulmalar, veya yürüme yardımı alır).	
(1) <b>Orta yetmezlik:</b> yürüme hızında orta deşişliklerle baş dönmesi hareketlerini yapar, yavaşlayarak, fakat toparlayabilir, ve yürümeye devam edebilir.	
(0) <b>Şiddetli yetmezlik:</b> yürüme şiddetli bozulmalarla emirlere uyar (yürümede 15 derece sapmalar, denge kaybı, duraklama, duvara uzanma).	



<b>4. Vertikal baş hareketleriyle yürüme: emir: normal hızda yürümeye başlar, “yukarı bak” “aşağı bak” “karşıya bak” emrine kadar bu şekilde yürümeye devam eder ve emirden sonra bakarak yürümeye devam eder.</b>	
<b>(3) Normal:</b> yürümede değişiklik olmadan emirlere uyar.	
<b>(2) Hafif yetmezlik:</b> yürüme hızında hafif değişikliklerle emirlere uyar, (yürüme paterninde minor bozulma veya yardım ihtiyacı duyar).	
<b>(1) Orta yetmezlik:</b> yürüme hızında orta değişimle emirleri yapar, fakat toparlayıp yürümeye devam edebilir.	
<b>(0) Şiddetli yetmezlik:</b> yürümede şiddetli bozulma ile emirlere uyar (yürümeden 15 derecelik sapma, denge kaybı, duvara uzanmak için durma).	
<b>5. Yürüme ve pivot dönüş: emir: normal hızda yürümeye başlar, “dur ve geri dön” emriyle hemen geri döner ve durur.</b>	
<b>(3) Normal:</b> 3 sn içinde dönüp durur ve denge kaybı yaşamaz.	
<b>(2) Hafif yetmezlik:</b> 3 snden fazla sürede dönüp durur fakat denge kaybı yaşamaz.	
<b>(1) Orta yetmezlik:</b> güvenli dönmez, durmak ve dönmek için yardım gerekir.	
<b>(0) Şiddetli yetmezlik:</b> güvenli dönmez, durmak ve dönmek için yardım gerekir.	
<b>6. Engel üzerinden atlama: emir: normal hızda yürümeye başlar, bir kutuya denk gelince üzerinden atlar ve yürümeye devam eder.</b>	
<b>(3) Normal:</b> yürüme hızını değiştirmeden engeli aşar ve imbalans yaşamaz.	
<b>(2) Hafif yetmezlik:</b> kutuyu güvenle aşabilir, fakat yavaşlar.	
<b>(1) Orta yetmezlik:</b> durduktan sonra engeli aşabilir, sözel emire ihtiyaç duyar.	
<b>(0) Şiddetli yetmezlik:</b> yardımsız başaramaz.	
<b>7. Engeller etrafında adım alma: emir: normal hızda yürümeye başlar. İlk engele gelince sağ tarafından döner, ikinci engele elince sol tarafından döner.</b>	
<b>(3) Normal:</b> hızını değiştirmeden engellerin etrafından döner, denge kaybı yoktur.	
<b>(2) Hafif yetmezlik:</b> yavaşlayarak engellerin etrafında döner.	
<b>(1) Orta yetmezlik:</b> belirgin olarak hızını yavaşlatır, sözel emir gerekebilir.	
<b>(0) Şiddetli yetmezlik:</b> engelleri geçemez, çarpabilir veya fiziksel yardım gerekebilir.	
<b>8. Merdiven:emir: merdivenleri çıkıp geri döner ve aşağı iner.</b>	
<b>(3) Normal:</b> alternatif adımlarla yardım almadan çıkar.	
<b>(2) Hafif yetmezlik:</b> alternatif adımlarla yardım alarak çıkar.	
<b>(1) Orta yetmezlik:</b> tek tek adım alarak yardımla çıkar.	
<b>(0) Şiddetli yetmezlik:</b> güvenli çıkamaz.	

TOPLAM: 24/.....

## Ek 6. Uluslararası Ataksi Değerlendirme Skalası

### I. POSTÜR VE YÜRÜME BOZUKLUKLARI

#### 1) Yürüme Kapasitesi

(Duvara 1.5 metre kala dönüş yapılan 10 metrelik yürüyüş ile değerlendirme)

0= Normal

1= Hemen hemen normal, ancak tandem yürüyüş yapılmaz

2= Desteksiz yürüyebilir, ancak kesinlikle anormal ve düzensiz yürüyüş

3= Desteksiz yürüyebiliyor, ancak belirgin sendeleme, dönüşlerde zorlanma

4= Tamamen desteksiz yürüyemez, ara ara duvardan destek alma

5= Tek baston yardımı ile yürüme

6= İki baston veya yürüteçle yürüme

7= Başka birinin yardımı ile yürüme

8= Başka biri yardım etse bile yürüyemez, tekerlekli sandalyeye bağımlı

#### 2) Yürüyüş Hızı

(Yürüme kapasitesi 1-3 arasında olan hastalarda değerlendirilir. Diğerleri otomatik olarak 4 puan alır)

0= Normal

1= Hafifçe azalmış

2= Belirgin azalmış

3= Oldukça yavaş

4= Desteksiz yürüme mümkün değil

#### 3) Ayakta durma kapasitesi (gözler açık )

(Hastadan önce bir ayağı üzerinde durması istenir; mümkün değilse tandem pozisyonda

durması istenir; mümkün değilse iki ayağı yan yana durması istenir. Doğal pozisyon için hastadan rahat ettiği pozisyonda durması istenir.

0= Normal: Bir ayağının üstünde 10 sn'den uzun süre durabiliyor

1= Heriki ayağı yan yana durabiliyor, ancak bir ayağının üstünde 10 saniyeden fazla duramıyor

2= Heriki ayağı yan yana durabiliyor, ancak tandem pozisyonunda duramıyor

3= Heriki ayağı yan yana duramıyor, ancak doğal pozisyonda, hiç salınımsız veya ılımlı

salınım desteksiz durabiliyor

4= Doğal pozisyonunda desteksiz durabiliyor, ancak belirgin salınım ve düzeltme hareketleri mevcut

5= Bir koldan güçlü bir destekle doğal pozisyonunda durabiliyor

6= Heriki koldan güçlü destek verilse de ayakta duramıyor

45

#### **4) Doğal pozisyonda desteksiz, gözler açık iken ayaklar arası açıklık**

(Hastadan rahat olduğu bir pozisyonda durması istenir, bu pozisyonda iken medial malleoller arası mesafe ölçülür)

0= Normal (< 10 cm)

1= Hafifçe genişlemiş (>10 cm)

2= Belirgin olarak genişlemiş (25 cm-35 cm arası)

3= Oldukça genişlemiş (>35 cm)

4= Ayakta duramıyor

#### **5) Ayaklar bitişik, gözler açık iken vücut salınımı**

0= Normal

1= Hafif osilasyonlar

2= Orta derecede osilasyon (baş hizasında <10 cm)

3= Ciddi sallanma (baş hizasında >10 cm), dik durmayı bozuyor

4= Hemen düşme

#### **6) Ayaklar bitişik, gözler kapalı iken vücut salınımı**

0= Normal

1= Hafif osilasyonlar

2= Orta derecede osilasyon (baş hizasında <10 cm)

3= Ciddi sallanma (baş hizasında >10cm), dik durmayı bozuyor

4= Hemen düşme

### 7) Oturma pozisyonunun niteliği

(Baldırlar bitişik, sert zeminde, kollar kavuşturulmuş)

0= Normal

1 = Gövdede hafif osilasyon

2= Gövde ve bacaklarda orta dereceli osilasyon

3= Ağır dengesizlik

4= Oturması imkansız

### H. KİNETİK FONKSİYONLAR

#### 8) Diz-tibia testi (hareketin ayrıştırılması ve intansiynel tremor)

(Bu test supin pozisyonda, vizüel kontrol mümkün olsun diye basyana eğilmiş Şekilde

yapılır. Hastadan bir bacağına kaldırması, topuğunu diğer dizi üzerine koymasđ, daha sonra topuğunu bacağına tibiasđ üzerinde kaydırarak aşağıya ayak bileğine kadar indirmesi istenir. Topuğu ayak bileğine ulaşınca ayağını tekrar kaldırması (yaklaşık 40

cm) ve hareketi baştan tekrar etmesi istenir. Doğru değerlendirme için her bacakta en az

3 tekrar gereklidir.

0= Normal

1= Topuğu doğru ekseninde indiriyor, ancak hareketi birkaç fazda yapıyor, bacakta gerçek bir sıçrama yok, veya anormal yavaşlamış

46

2= Eksen üzerinde sıçrayıcı iniş

3= Eksen üzerinde inerken lateral kaymalar

4= Eksen üzerinde inerken şiddetli yana kaymalar var veya hareketi yapamıyor

#### 9) Topuk-Diz testinde aksiyon tremoru

(Bir nceki test ile aynı: Hastanın topuğunda aksiyon tremoru olup olmadđđına bakılır.

Topuk diz üzerinde iken, aşağı doğru kaydırmadan önceki birkaç sn içindeki gözlem ile

değerlendirilir. Vizüel kontrol gereklidir.

0= Tremor yok

- 1= Tremor var ama topuk dize ulaşır ulaşmaz duruyor
- 2= Tremor var, topuk dize ulaştıktan sonra 10 sn içinde duruyor
- 3= Tremor var, topuk dize ulaştıktan sonra 10 sn'den daha fazla sürüyor
- 4= Tremor kesilmiyor veya test olanaksız

#### **10) Parmak-burun testi (dekompozisyon ve dismetri)**

(Hasta bir sandalyeye oturur, harekete başlamadan önce eli dizi üzerinde istirahat halinde durur, vizüel kontrol gereklidir. Doğru değerlendirme için her elde en az 3 tekrar gerekir.)

0= Normal

1= Hareketin bütünlüğü bozulmadan olan osilasyonlar

2= 2 fazlı segmentli hareket ve /veya parmak burna ulaşırken orta dereceli dismetri

3= 2'den daha fazla segmentli hareket ve/ veya parmak burna ulaşırken belirgin dismetri

4= Hastanın burnuna ulaşmasını engelleyen dismetri

#### **11) Parmak-burun testi ( parmağın intansiyonel tremoru)**

(Bu aşamada hareketin balistik (atış) fazında ortaya çıkan tremor değerlendirilir.)

Hasta

rahat edecek şekilde oturur, elleri bacaklarının üstünde istirahat halinde durur. Vizüel kontrol gereklidir. Her el için en az 3 tekrar gerekir.)

0= Normal

1= Hareketin basit sapması

2= Amplitüd <10 cm olan orta derecede tremor

3= Amplitüd 10 cm-40 cm arasında tremor

4= Amplitüd >40 cm olan ciddi tremor

## **12) Parmak-parmak testi (aksiyon tremoru ve/veya instabilite)**

(Hasta oturtulur, heriki işaret parmağını toraks seviyesinde arada 1 cm kalacak şekilde

birbirine yaklaştırması ve 10 sn tutması istenir. Vizüel kontrol gereklidir.)

0= Normal

1= Hafif instabilite

2= Parmakta amplitüdü <10 cm olan hafif osilasyonlar

3= Parmakta amplitüdü 10 cm- 40 cm arası osilasyonlar

4= Amplitüdü >40 cm olan sıçramalar

47

## **13) Pronasyon-supinasyon alternan hareketler**

(Hasta rahat bir şekilde sandalyeye oturtulur, önkolunu vertikal olarak kaldırdıktan sonra pronasyon-supinasyon hareketleri yapması istenir. Her el ayrı ayrı değerlendirilir.)

0= Normal

1= Hafif düzensiz ve yavaş

2= Belirgin düzensiz ve yavaş, ancak dirsekte sallanma yok

3= Ağır derecede düzensiz ve yavaş, dirsekte de sallanma var

4= Hareket tamamen dezorganize veya olanaksız

## **14) Paternlenmiş Arşimet spirali çizme testi**

(Hasta bir masaya rahatça oturtulur, önüne sabitlenmiş bir kağıt konur. Zaman sınırlaması yapmadan dominant elini kullanarak Arşimet spirali çizmesi istenir. Her testte aynı masa ve aynı kalem kullanılmalıdır.)

0= Normal

1= Bozulma ve ayrışma var, spiral paterninden hafif ayrılmalar var, ancak hipermetrik sapma yok

2= Çizgiler paternden tamamen dışa kaymış, çaprazlamalar ve/veya hipermetrik sapmalar var

3= Hipermetriye bağlı majör bozukluk

4= Çizme tamamen dezorganize veya olanaksız

### **III. KONUŞMA BOZUKLUKLARI**

#### **15) Dizartri: konuşmanın akıcılığı**

(Hastadan standart bir cümleyi birkaç kere tekrar etmesi istenir: "Dal kalkar kantar tartar")

0= Normal

1 = Akıcılıkta hafif değişim

2= Akıcılıkta orta derecede değişim

3= Belirgin derecede yavaş ve dizartrik konuşma

4= Konuşamıyor

#### **16) Dizartri: konuşmanın anlaşılabilirliği**

0= Normal

1 = Hafif pelteklik

2= Belirgin pelteklik, çoğu kelime anlaşılabilir

3= Ciddi pelteklik, konuşma anlaşılabilir

4= Konuşma yok

### **IV. OKÜLOMOTOR BOZUKLUKLAR**

#### **17) Bakış yönüne nistagmus**

(Laterale doğru, muayene eden kişinin parmağına baktırılır: Bu test temelde horizontal

bakışta bakılır, ancak oblik, rotatuar veya vertikal olarak da değerlendirilebilir.)

48

0= Normal

1 = Geçici nistagmus

2= Kalıcı ama orta dereceli

3= Kalıcı ve ağır

#### **18) Oküler izleme bozuklukları**

(Muayene eden kişinin laterale doğru yavaşça hareket ettirdiği parmağını izler)

0= Normal

1= Hafifçe sakkadik

2= Ciddi derecede sakkadik

#### **19) Sakkadik dismetri**

(Hastanın gözleri primer pozisyonda iken muayene eden kişi işaret parmaklarının her

birini hastanın her bir temporal görme alanında tutar. Daha sonra hastanın laterallere parmaklara doğru sağ ve sola bakması istenir; hipo veya hipermetrik sakkad olup olmamasına bakılır)

0= Yok

1= Bilateral sakkadik hipermetri veya hipometri





## Ek 7. Orjinallik Ekran Çıktısı

### MULTİPL SKLEROZ'LU BİREYLERDE GÖVDE ve ALT EKSTREMİTE ATAKSİSİNİN YÜRÜME ve DENGE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

ORIJINALLIK RAPORU

% <b>10</b>	% <b>9</b>	% <b>6</b>	% <b>3</b>
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	<a href="http://www.istanbulsaglik.gov.tr">www.istanbulsaglik.gov.tr</a> İnternet Kaynağı	% <b>3</b>
2	<a href="http://journalagent.com">journalagent.com</a> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
3	<a href="http://www.fizyoterapirehabilitasyon.org">www.fizyoterapirehabilitasyon.org</a> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
4	Submitted to Hacettepe University Öğrenci Ödevi	% <b>1</b>
5	Submitted to Sağlık Bilimleri Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% <b>1</b>
6	ŞEN TİRYAKI, Hanife, YILMAZ TAŞKIN, Feride, ÖZCAN, Duygu and BAHÇECİK, Nefise. "Kamu Hastanelerinde Görev Yapan Başhekim ve Başhemşirelerin Duygusal Zeka Düzeyleri ile Etik Muhakeme Yetenekleri ve Etkileyen Faktörler", Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma, 2013.	<% <b>1</b>

## Ek 8. Dijital Makbuz



## Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Fatma Erdeo  
Ödev başlığı: fatma tez yeni düzeltme  
Gönderi Başlığı: MULTİPL SKLEROZ 'LU BİREYLERD...  
Dosya adı: Fatma\_ERDEO.DOCX  
Dosya boyutu: 274.61K  
Sayfa sayısı: 71  
Kelime sayısı: 14,323  
Karakter sayısı: 99,579  
Gönderim Tarihi: 27-Kas-2018 10:39AM (UTC+0300)  
Gönderim Numarası: 1045552334



## 9. ÖZGEÇMİŞ

### 1.GENEL

<b>DÜZENLENME TARİHİ:</b>	27.10.2018
<b>ÜNVANI ADI SOYADI:</b>	FİZYOTERAPİST FATMA ERDEO
<b>T.C KİMLİK NO:</b>	39541773166
<b>YAZIŞMA ADRESİ:</b>	YAZIR MH. ÖZTEKİNLER SK. FULYA SİT. A BLOK. NO:48
<b>DOĞUM TARİHİ VE YERİ:</b>	03.05.1981-SARAYÖNÜ/KONYA
<b>TEL:</b>	05054431778
<b>E-POSTA:</b>	ferdeo@konya.edu.tr

### 2.EĞİTİM

ÖĞRENİM DÖNEMİ	ÜNİVERSİTE	ÖĞRENİM ALANI
2000-2004	Hacettepe Üniversitesi	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon
2004-2008	Hacettepe Üniversitesi	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Y.L
2013-.....	Hacettepe Üniversitesi	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon (Doktora)

### 3. MESLEKİ/AKADEMİK DENEYİM

KURUM/KURULUŞ/ ÜNİVERSİTE	BİRİM/BÖLÜM	ÜNVAN/GÖREV	GÖREV SÜRESİ VE TARİHLERİ
Özel Duru Rehabilitasyon Merkezi	Fizyoterapi	Fizyoterapist	2004-2005
Özel Deha Rehabilitasyon Merkezi	Fizyoterapi	Fizyoterapist	2005-2006
Özel Saygı Rehabilitasyon Merkezi	Fizyoterapi	Fizyoterapist	2006-2007
Rize Devlet Hastanesi	Fizyoterapi	Fizyoterapist	2007-2008
Ankara Kızılay Genel Müdürlüğü	-----	Koordinatör	1 ay
Akçakale Devlet Hastanesi	-----	Fizyoterapist	2009-2011
Zile Devlet Hastanesi	Fizyoterapi	Fizyoterapist	2011-2013
Ankara Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi	Fizyoterapi	Fizyoterapist	2013-2014
Necmettin Erbakan Üniversitesi	Nöroloji Anabilimdalı	Öğretim Görevlisi	2014-.....

### 4 .YABANCI DİL BİLGİLERİ

Yabancı dil	Seviye (İYİ/ORTA/AZ)
İngilizce	İyi