

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

**MULTİPL SKLEROZ HASTALARINDA YÜRÜME  
MESAFESİ İÇİN PREDİKTİF MODELİN  
OLUŞTURULMASI**

**Fzt. İsmail KARA**

**Nöroloji Fizyoterapistliği Programı**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA**

**2024**



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

**MULTİPL SKLEROZ HASTALARINDA YÜRÜME MESAFESİ**  
**İÇİN PREDİKTİF MODELİN OLUŞTURULMASI**

**Fzt. İsmail KARA**

**Nöroloji Fizyoterapistliği Programı**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Tez Danışmanı**  
**Doç. Dr. Ayla FİL BALKAN**

**ANKARA**

**2024**

**ONAY SAYFASI****Multipl Skleroz Hastalarında Yürüme Mesafesi İçin Prediktif Modelin  
Oluşturulması****Öğrenci: Fzt. İsmail KARA****Danışman: Doç. Dr. Ayla FİL BALKAN****İkinci Danışman: -**

Bu tez çalışması 05.01.2024 tarihinde jürimiz tarafından "Nöroloji Fizyoterapistliği Programı" nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

**Jüri Başkanı:** Prof. Dr. Öznur TUNCA YILMAZ  
(Hacettepe Üniversitesi)

**Tez Danışmanı:** Doç. Dr. Ayla FİL BALKAN  
(Hacettepe Üniversitesi)

**Üye:** Doç. Dr. Yeliz SALCI  
(Hacettepe Üniversitesi)

**Üye:** Doç. Dr. Ender AYVAT  
(Hacettepe Üniversitesi)

**Üye:** Doç. Dr. Gökhan YAZICI  
(Gazi Üniversitesi)

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

30 Ocak 2024

Prof. Dr. Müge YEMİŞÇİ ÖZKAN

Enstitü Müdürü

## YAYINLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARININ 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>

05.01.2024

İsmail KARA

i

i “**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, Doç. Dr. Ayla FİL BALKAN danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

(imza)

Fzt. İsmail KARA

## TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim boyunca tezin oluşturulması, düzenlemelerin yapılmasında, bu meşakkatli sürecin her safhasında değerli bilgileriyle yanımda olan, içten, samimi ve güler yüzü ile akademik hayatıma yön veren değerli danışman hocam Doç. Dr. Ayla FİL BALKAN'a,

Çalışmamızın gerçekleştirilmesi ve yürütülmesi dâhil her aşamasında yanımda olan, çok değerli bilgilerini bizden esirgemeyen, sayın hocam Doç. Dr. Yeliz SALCI'ya,

Çalışmamıza uygun hastaların belirlenmesi ve yönlendirilmesi hususunda özverili bir şekilde katkı veren sayın hocam Prof. Dr. Meryem Aslı Tuncer'e ve Öğretim Görevlisi Dr. Pınar ACAR ÖZEN'e,

Çalışmamız boyunca ihtiyaç duyduğumuz her an yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Uzman Fzt. Ezgi ÖZBAŞ'a,

Sadece tez sürecim boyunca değil hayatımdaki birçok zamanda yanımda olup beni teşvik eden, varlığıyla bana güç veren kıymetli arkadaşım ve aynı zamanda meslektaşım Fzt. Hatice Kübra GÜN'e,

Beni büyütüp bu günlere gelmemi sağlayan, sevgiyi, saygıyı en önemlisi insan olmayı öğreten, maddi-manevi her şekilde desteklerini esirgemeyen kıymetli anneme, babama, abime ve pek değerli ablalarım,

Çalışmamıza özverili ve gönüllü olarak katılmayı kabul eden sayın tez hastalarım,

Tezimin gerçekleşmesinde maddi destek sağlayan TÜBİTAK Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı'na (BİDEB),

Sonsuz saygılarımı sunar ve en içten şekilde teşekkür ederim.

## ÖZET

**KARA, İ., Multipl Skleroz Hastalarında Yürüme Mesafesi İçin Prediktif Modelin Oluşturulması, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Nöroloji Fizyoterapistliği Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara 2024.** Çalışmamız Multipl Skleroz (MS) hastalarında yürüme mesafesinin tahmininde kullanılacak prediktif matematiksel bir model oluşturmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmamıza 18 yaş üzerinde ( $38,31 \pm 11,61$  yıl), Genişletilmiş Özürlülük Durum Ölçeği skoru (Expanded Disability Status Scale-EDSS) 1-5,5 arasında olan 50 kadın 22 erkek toplam 72 MS'li birey katılmıştır. Çalışmaya dahil edilen hastalara ilk önce yorulmaksızın hiç dinlenmeden ne kadar mesafe yürüyebildikleri sorulmuş ve subjektif yürüme mesafeleri kaydedilmiştir. Daha sonra hastalar yorulana kadar yürütülmüş ve maksimum yürüme mesafeleri belirlenmiştir. Yürüyüş mesafesinin kaydından sonra bir hafta içerisinde yürüyüş için 6 Dakika Yürüme Testi (6DYT) ve 25 Adım Yürüme Testi (25AYT), alt ekstremita ve gövde kaslarına yönelik kas kuvvet ve kas endurans testleri, denge değerlendirmesi için Toplum Denge Mobilite Ölçeği (TD&MÖ) ve Tek Ayak Üzerinde Durma Testi, genel yorgunluk düzeyi için Yorgunluk Şiddet Ölçeği (YŞÖ), 6DYT öncesi ve sonrası yorgunluk için Modifiye Borg Skalası kullanılmıştır. Ayrıca 6DYT ve 25AYT kullanılarak yürüme ve ambulasyon indeksleri belirlenmiştir. Çalışmamızda maksimum yürüme mesafesi, gövde kasları ve alt ekstremita kaslarının kuvvet ve enduransları, TD&MÖ ve YŞÖ arasındaki ilişkiyi incelemek için Pearson Korelasyon Analizi kullanılmıştır. Analiz sonucunda maksimum yürüme mesafesi ile diz ekstansiyon enduransı ( $r=0,743$ ;  $p=0,001$ ), TD&MÖ ( $r=0,730$ ;  $p=0,001$ ), ayak dorsi fleksiyon enduransı ( $r=0,716$ ;  $p=0,001$ ), diz fleksiyon enduransı ( $r=0,790$ ;  $p=0,001$ ) arasında güçlü düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Aynı zamanda maksimum yürüme mesafesi ile YŞÖ arasında orta düzeyde negatif ( $r=-0,644$ ;  $p<0,001$ ) ve anlamlı bir sonuç bulunmuştur. Elde ettiğimiz veriler ile yaptığımız çoklu regresyon analizi sonucunda yürüyüş mesafesini %74,1 oranında tahmin eden bir model oluşturulmuştur. Bu modelde TD&MÖ, YŞÖ, diz ekstansiyon enduransı ve ayak plantar fleksör kas kuvveti yer almıştır. Elde ettiğimiz matematiksel model ile hastaların gerçek yürüme mesafelerinin birkaç klinik testle tahmin edilebildiği gösterilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Multipl Skleroz, Yürüyüş, Endurans, Denge, Kas Kuvveti, Yorgunluk



## ABSTRACT

**KARA, İ., Creating a Predictive Model for Walking Distance in Multiple Sclerosis Patients, Hacettepe University, Graduate School of Health Sciences, Neurology Physiotherapist Program, Master Thesis, Ankara, 2024.** Our study was carried out to create a predictive mathematical model to be used in estimating walking distance in Multiple Sclerosis patients. A total of 72 individuals with MS, 50 women and 22 men, who were over the age of 18 ( $38,31 \pm 11,61$ ) and had an Expanded Disability Status Scale (EDSS) score between 1-5,5 participated in our study. The patients included in the study were first asked how far they could walk without resting without getting tired and their subjective walking distances were recorded. Then the patients were walked until they got tired and their maximum walking distance was recorded. Within one week after recording the walking distance, 6 Minute Walk Test (6MWT) and 25 Step Walk Test (25FWT) were used for walking, muscle strength and muscle endurance tests for lower extremity and trunk muscles, Community Balance Mobility Scale (CB&MS) for balance evaluation and "One Leg Standing Test", Fatigue Severity Scale (FSS) were used for general fatigue level, and Modified Borg Scale was used for fatigue before and after 6MWT. Additionally, walking and ambulation indices were determined using 6MWT and 25FWT. In our study, Pearson Correlation Analysis was used to examine the relationship between maximum walking distance, strength and endurance of trunk muscles and lower extremity muscles, CB&MS and FSS. As a result of the analysis, the maximum walking distance and knee extension endurance ( $r=0,743$ ;  $p=0,001$ ), CB&MS ( $r=0,730$ ;  $p=0,001$ ), foot dorsi flexion endurance ( $r=0,716$ ;  $p=0,001$ ), knee flexion endurance ( $r=0,790$ ;  $p=0,001$ ) strong positive and significant relationship was found between. At the same time a moderately negative ( $r=-0,644$ ;  $p<0,001$ ) and significant result was found between maximum walking distance and FSS. As a result of the multiple regression analysis we conducted with the data we obtained a model was created that predicts the walking distance by %74,1. This model includes CB&MS, FSS, knee extension muscle endurance and foot plantar flexor muscle strength. With the mathematical model we obtained, it has been shown that the actual walking distances of patients can be predicted with a few clinical tests.

**Keywords:** Multiple Sclerosis, Gait, Endurance, Balance, Muscle Strength, Fatigue

## İÇİNDEKİLER

|                                            |      |
|--------------------------------------------|------|
| ONAY SAYFASI                               | iii  |
| YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI | iv   |
| ETİK BEYAN SAYFASI                         | v    |
| TEŞEKKÜR                                   | vi   |
| ÖZET                                       | vii  |
| ABSTRACT                                   | viii |
| İÇİNDEKİLER                                | ix   |
| SİMGELER VE KISALTMALAR                    | xi   |
| ŞEKİLLER                                   | xiii |
| TABLolar                                   | xiv  |
| FORMÜLLER                                  | xv   |
| <b>1. GİRİŞ</b>                            | 1    |
| <b>2. GENEL BİLGİLER</b>                   | 3    |
| 2.1. Multipl Skleroz                       | 3    |
| 2.1.1. Epidemiyoloji                       | 3    |
| 2.1.2. Etyoloji                            | 3    |
| 2.1.3. Patofizyoloji                       | 4    |
| 2.1.4. Multipl Skleroz' un Sınıflandırması | 5    |
| 2.1.5. Teşhis Yöntemleri                   | 6    |
| 2.1.6. Klinik Belirti ve Bulgular          | 7    |
| 2.1.7. Hastalığın Şiddet ve Prognozu       | 10   |
| 2.2. Yürüyüş                               | 10   |
| 2.3. Multipl Skleroz ve Yürüyüş            | 13   |
| 2.3.1. MS'de Görülen Yürüyüş Bozuklukları  | 13   |
| <b>3. BİREYLER ve YÖNTEMLER</b>            | 15   |
| 3.1. Bireyler                              | 15   |
| 3.2. Yöntem                                | 16   |
| 3.2.1. Değerlendirme                       | 17   |
| 3.3. Verilerin Analizi                     | 24   |

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| <b>4. BULGULAR</b>                                                    | 25 |
| 4.1. Sosyodemografik Bilgileri                                        | 25 |
| 4.2. Kas Kuvvet Değerleri                                             | 26 |
| 4.3. Kas Endurans Değerleri                                           | 26 |
| 4.4. Denge Değerlendirmesi                                            | 27 |
| 4.5. Yorgunluk Değerlendirmesi                                        | 28 |
| 4.6. Yürüme ile İlgili Değerlendirmeler                               | 28 |
| 4.7. Maksimum Yürüme Mesafesi ile İlgili Korelasyon Analizi Sonuçları | 29 |
| 4.8. Regresyon Analizi Sonuçları                                      | 31 |
| <b>5. TARTIŞMA</b>                                                    | 34 |
| 5.1. Çalışmanın Limitasyonları                                        | 41 |
| <b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b>                                           | 43 |
| 6.1. Sonuçlar                                                         | 43 |
| 6.2. Öneriler                                                         | 44 |
| <b>7. KAYNAKLAR</b>                                                   | 45 |
| <b>8. EKLER</b>                                                       | 54 |
| EK-1: Etik Kurul Onayı                                                |    |
| EK-2: Katılımcı Bilgi Formu                                           |    |
| EK-3: Standardize Mini Mental Test                                    |    |
| EK-4: Eğitimsizler İçin Mini Mental Durum Testi                       |    |
| EK-5: Genişletilmiş Özür Durum Ölçeği                                 |    |
| EK-6: 6 Dk Yürüme Testi                                               |    |
| EK-7: Yorgunluk Şiddet Ölçeği                                         |    |
| EK-8: Modifiye Borg Skalası                                           |    |
| EK-9: TD&MÖ Ölçeği                                                    |    |
| EK-10: Çalışma İçin Aydınlatılmış Onam Formu                          |    |
| EK-11: Ambulasyon İndeksi                                             |    |
| EK-12: Bildiri Özeti                                                  |    |
| EK-13: Tez Çalışması Orijinallik Raporu                               |    |
| EK-14: Dijital Makbuz                                                 |    |
| <b>9. ÖZGEÇMİŞ</b>                                                    | 82 |

## SİMGELER VE KISALTMALAR

|             |                                                                     |
|-------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>AS</b>   | Ashworth Skalası                                                    |
| <b>ARK.</b> | Arkadaşları                                                         |
| <b>BOS</b>  | Beyin omurilik sıvısı                                               |
| <b>CM</b>   | Santimetre                                                          |
| <b>DK</b>   | Dakika                                                              |
| <b>DWI</b>  | Yürüme Mesafesi İndeksi                                             |
| <b>EDSS</b> | Genişletilmiş Özürlülük Durum Ölçeği                                |
| <b>EBV</b>  | Epstein-Barr virüs                                                  |
| <b>FZT</b>  | Fizyoterapist                                                       |
| <b>FS</b>   | Fonksiyonel Skor                                                    |
| <b>GAÖ</b>  | Görsel Analog Ölçeği                                                |
| <b>ICF</b>  | İşlevsellik, Yeti yitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırılması |
| <b>KG</b>   | Kilogram                                                            |
| <b>K:E</b>  | Kadın: Erkek                                                        |
| <b>KİS</b>  | Klinik İzole Sendrom                                                |
| <b>M</b>    | Metre                                                               |
| <b>MFIS</b> | Modifiye Yorgunluk Etki Skalası                                     |
| <b>MS</b>   | Multipl Skleroz                                                     |
| <b>MIN</b>  | Minimum                                                             |
| <b>MAX</b>  | Maksimum                                                            |
| <b>MAS</b>  | Modifiye Ashworth Skalası                                           |
| <b>MSS</b>  | Merkezi Sinir Sistemi                                               |
| <b>MAS</b>  | Modifiye Ashworth Skalası                                           |
| <b>MRG</b>  | Manyetik Rezonans Görüntüleme                                       |

|                  |                                     |
|------------------|-------------------------------------|
| <b>N</b>         | Sayı                                |
| <b>PPMS</b>      | Primer Progresif Multipl Skleroz    |
| <b>PRMS</b>      | Progresif Relaps Multipl Skleroz    |
| <b>RRMS</b>      | Relapsing-Remitting Multipl Skleroz |
| <b>RIS</b>       | Radyolojik İzole Sendrom            |
| <b>S</b>         | Saniye                              |
| <b>SPMS</b>      | Sekonder Progresif Multipl Skleroz  |
| <b>SMMT</b>      | Standardize Mini Mental Test        |
| <b>TD&amp;MÖ</b> | Toplum Denge Mobilite Ölçeği        |
| <b>USA</b>       | Amerika Birleşik Devletleri         |
| <b>X±SS</b>      | Ortalama ± Standart Sapma           |
| <b>YŞÖ</b>       | Yorgunluk Şiddet Ölçeği             |
| <b>6DYT</b>      | 6 Dakika Yürüme Testi               |
| <b>25AYT</b>     | 25 Adım Yürüme Testi                |
| <b>2DYT</b>      | 2 Dakika Yürüme Testi               |
| <b>10MYT</b>     | 10 Metre Yürüme Testi               |
| <b>°</b>         | Derece                              |
| <b>%</b>         | Yüzde                               |

**ŞEKİLLER**

| <b>Şekil</b>                                                             | <b>Sayfa</b> |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>2.1.</b> Yürüme Siklusu                                               | 11           |
| <b>2.2.</b> Çift destek ve tek destek fazları                            | 12           |
| <b>2.3.</b> Adım uzunluğu ve genişliği, çift adım uzunluğu ve ayak açısı | 13           |
| <b>3.1.</b> Toplum Denge ve Mobilite Ölçeği test alanı                   | 23           |



**TABLolar**

| <b>Tablo Adı</b>                                                             | <b>Sayfa</b> |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>2.1.</b> MS belirti ve bulgular                                           | 7            |
| <b>2.2.</b> Yürüyüş Terminolojindeki özel kavramlar                          | 12           |
| <b>2.3</b> MS’de ambulasyonu değerlendirmek amacıyla yapılan sınıflama       | 14           |
| <b>4.1.</b> Sosyodemografik Bilgiler                                         | 25           |
| <b>4.2.</b> Kas kuvvet değerleri                                             | 26           |
| <b>4.3</b> Kas endurans değerleri                                            | 27           |
| <b>4.4</b> Denge değerlendirmesi                                             | 27           |
| <b>4.5.</b> Yorgunluk değerlendirmesi                                        | 28           |
| <b>4.6.</b> Yürüme ile ilgili değerlendirmeler                               | 29           |
| <b>4.7.</b> Maksimum yürüme mesafesi ile ilgili korelasyon analizi sonuçları | 30           |
| <b>4.8.</b> Regresyon Analizi – Model özeti                                  | 31           |
| <b>4.9.</b> Regresyon Analizi – ANOVA tablosu                                | 32           |
| <b>4.10.</b> Regresyon Analizi Sonuçları                                     | 32           |

**FORMÜLLER**

| <b>Formül</b>                                | <b>Sayfa</b> |
|----------------------------------------------|--------------|
| <b>4.1. Tahmini modelimizi içeren formül</b> | <b>33</b>    |





## 1. GİRİŞ

Multipl Skleroz (MS), merkezi sinir sistemindeki (MSS) myelin kılıfının dejenerasyonu ve farklı derecelerde aksonal kayıplarla karakterize, etiyolojisi bilinmeyen otoimmün, nörodejeneratif komponentleri olan ve skleroz formasyonu ile seyreden kronik bir hastalıktır (1).

MS hastalığının görülme oranı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde her geçen yılda artış göstermektedir. MS'in dünyada görülme sıklığı 100.000 kişide 100-150 arasında değişmektedir. Bu hastalık çoğunlukla genç erişkinlerde görülmektedir. En fazla 20-40 yaşları arasında ortaya çıkmaktadır (2-4).

MS hastalığının etiyolojisi kesin olarak bilinmemektedir. Ancak genetik ve çevresel nedenlerin sebep olduğu immün sistem bozukluğundan kaynaklandığı düşünülmektedir (5). MS genetik bir hastalık olarak görülmemesine rağmen, yapılan araştırmalarda MS teşhisi konulan kişilerin birinci derece akrabalarında MS görülme riskinin genel popülasyona oranla 10-50 kat daha fazla olduğu görülmüştür (6, 7). Çevresel nedenler içerisinde Epstein-Barr virüs enfeksiyonu ve D vitamini eksikliği detaylı bir şekilde incelenmiş ve MS görülme riski ile güçlü bir bağlantıları olduğu tespit edilmiştir (5).

Hastalığın teşhisinde görüntüleme yöntemleri önemli bir yer kaplamaktadır. Görüntüme yöntemleri ile yapılan çalışmalarda merkezi sinir sisteminde demiyelinizan alanlar dikkat çeken bulgular olarak karşımıza çıkar. MS plakları olarak isimlendirilen bu alanlar, beyin ve omuriliğin beyaz cevheri boyunca bulunabileceği gibi, aynı zamanda serebral korteks ve gri maddede oluşmuş fokal demiyelinizasyon alanları olarak da bulunabilir. Fakat normal görünen beyaz cevherde de demiyelinizasyon ve inflamasyon alanları ile karşılaşılabilir (8).

MS hastalarında motor, duyuşal, kognitif, serebellar vb. birçok bozukluk görülmektedir. Motor bozukluk çoğunlukla alt ekstremiteleri etkiler ve bu nedenle yürüyüş MS'li bireylerde en çok etkilenen işlevlerdendir (9-11).

İşlevsellik, Yeti yitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırılması (ICF) yürüyüşü “bir yüzeyde adım adım yürüyerek, böylece bir ayak her zaman yerde olacak şekilde, örneğin yürüyüş yaparken, gezinirken, ileri, geri veya yanlara doğru yürümek” olarak tanımlamıştır (12). MS'li bireylerin normal kişilere kıyasla daha farklı bir

yürüyüş karakteristiği gösterirler. Yapılan birçok araştırmada bu kişilerin daha düşük adım uzunluğu, artmış çift destek süresi ve asimetrik yürüyüş yaptığı ortaya konmuştur. Ayrıca bu kişilerin yürüyüş hızlarında da belirgin bir azalma görülmektedir (13). Bu durum MS hastalarının normal bireylere kıyasla gün içerisinde daha az mesafe kat etmelerine neden olmakta ve bu kişilerin gün içerisindeki bağımsızlık düzeylerini etkilemektedir. Yapılan çalışmalara göre, hastaların ortalama 10 yılda yürüyüşlerinde bozulmaların başladığı, 15-20 yıl içinde yürürken tek taraflı bir desteğe gereksinim duydukları, 30 yıl içinde ise sadece birkaç adım atabilir duruma geldikleri bildirilmiştir (10).

Yürüyüş mesafesinin değerlendirilmesi hastalık şiddetinin belirlenmesinde ve verilen tedavilerin etkinliğinin gözlenmesinde önemlidir. Klinikte bazen yer ve zaman sıkıntısı nedeniyle tam olarak bu fonksiyon değerlendirilememekte ve subjektif olarak hastalardan alınan hikâyeye göre yürüyüş mesafesi tayin edilmek zorunda kalınmaktadır. Hastaların subjektif olarak bildirdikleri mesafeye ise her zaman güvenmek mümkün olamamaktadır. Tombak ve ark özellikle hastalık şiddeti yüksek olan hastalarda subjektif yürüme mesafesi tayininde hastaların sonuçlarının tutarsız olduklarını göstermişlerdir (14).

Bu bilgiler ışığında planladığımız çalışmanın amacı; MS hastalarında gerçek yürüyüş mesafesinin tahmininde kullanılacak prediktif matematiksel bir model oluşturmaktır. Kas kuvveti, kas endüransı, yorgunluk ve denge verileri kullanılarak yürüyüş mesafesinin tahminini içeren modelimizi oluşturabilmek adına kurduğumuz hipotezlerimiz aşağıdaki gibidir:

**H0:** Multipl Skleroz hastalarında kas kuvveti, kas endüransı, yorgunluk ve denge testleri ile gerçek yürüme mesafesi için prediktif bir model oluşturulamaz.

**H1:** Multipl Skleroz hastalarında kas kuvveti, kas endüransı, yorgunluk ve denge testleri ile gerçek yürüme mesafesi için prediktif bir model oluşturulabilir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Multipl Skleroz

Multipl Skleroz (MS) hastalığının tanımını ilk kez 1868 yılında Fransız nörolog Jean Martin Charcot yapmıştır (11). Çoğunlukla genç ve orta yaşlı bireyleri etkileyen, hastalar üzerinde ciddi yeti kaybına sebep olan (1, 15) MS, MSS'deki myelin kılıfının dejenerasyonu ve farklı derecelerde aksonal kayıplarla karakterize, etiyojisi bilinmeyen nörodejeneratif komponentleri olan, skleroz formasyonu ile seyreden, otoimmün ve kronik bir hastalıktır (1, 16).

#### 2.1.1. Epidemiyoloji

MS büyük oranda kadınlarda görülen bir hastalık olmasına rağmen bu oran kadınlarda her zaman fazla olmamıştır. 1990'lı yıllarda MS vakalarının cinsiyet dağılımının kadın ve erkeklerde eşit oranda olduğu gösterilmiştir. Yıllar geçtikçe, kadın vakalarda belirgin bir artış olmuş ve günümüzde birçok gelişmiş ülkede bu oran 3:1 (K:E) seviyesine ulaşmıştır (17). Ülkemizde ise yetersiz araştırmalardan dolayı MS hastalığının görülme oranı, cinsiyete göre dağılımı gibi konularda hala bilgi eksikliği bulunmaktadır. Ancak yapılan bazı araştırmalarda hastalığın görülme sıklığının 100.000 kişide 47-48 olduğu öne sürülmektedir. Cinsiyete göre kadın/erkek dağılım oranı ise 2,5 olarak raporlanmıştır (18).

Coğrafi bakımdan hastalığın görülme sıklığı araştırıldığında MS hastalığının Amerika'nın kuzeyi ve Avrupa'nın kuzeybatısında daha fazla oranda görüldüğü bunun yanı sıra Asya'nın doğu ve batısı, Amerika'nın güneyi ve Afrika'nın kuzeyinde daha az oranda görüldüğü gösterilmiştir. Ayrıca MS vakalarının oranı 2013' ten bu yana bütün dünyada önemli oranda artmıştır (19, 20).

#### 2.1.2. Etyoloji

Hastalığının etiyojisi kesin şekilde bilinmemekle beraber; MS'ye çevresel ve genetik faktörlerin yanı sıra başka faktörlerin de sebep olduğu düşünülmektedir (16).

MS hastalığının genetik boyutunu açıklamak için yapılan bir çalışmada; mono zigot ikizlerin %25-30'luk bir uyum ve 0,25-0,76 oranında kalıtım derece indeksi ile hastalığa genetik olarak daha yatkın oldukları gösterilmiştir (21). MS hastalığında

kalıtımın rolünü açıklamak için yapılan bir başka çalışmada; bu hastalığa yakalanan kişilerin 1/5'in en az bir MS hastası yakını bulunduğu gösterilmiştir. Ayrıca hem annesi hem de babası MS hastası olan bir bireyde; MS görülme oranının 10 kat daha fazla olduğu belirtilmiştir (22).

Hastalığının prevalansını arttıran çevresel faktörler incelendiğinde güneş ışığına daha az maruz kalma, Epstein-Barr Virüs (EBV) enfeksiyonuna artmış maruziyet, sigara kullanma, azalmış D vitamin alımı gibi faktörlerin MS hastalığı ile ilişkili olduğu görülmektedir. Bununla birlikte stres, travma, organik çözücü maddeler gibi faktörlerin de MS riskini arttığını ancak konuyla ilgili yeterli veri bulunmadığı belirtilmiştir (23).

MS hastalığının etyolojisi içerisinde yer alan çok sayıda patojen vardır, fakat tüm bu patojenler arasında en güçlü kanıt EBV'dir (24). Bu virüs enfeksiyon sonrası B lenfositleri içerisinde gizli olarak yaşayan bir virüstür. EBV virüsü vasıtasıyla gelişen MS hastalığının mekanizması tam anlamıyla açıklanamamıştır (25). Ancak yapılan çalışmalarda EBV'nin sinir hücresinde aksonal dejenerasyona, beyinde lezyonlara sebep olduğu bulunmuştur (26, 27).

### 2.1.3. Patofizyoloji

MS hastalığının patofizyolojisinde yer alan en önemli parametre enflamasyondur. Enflamasyon hastalığın tüm fazlarında vardır, fakat akut fazda kronik faza kıyasla daha belirgin görünmektedir. MS' deki bu inflamatuvar durum çoğunlukla monositler ve T hücrelerinin; daha az sıklıkta ise B ve plazma hücre gruplarının perivasküler infiltrasyonu ile ilişkilendirilmiştir (28). Hastalığın ilk evrelerinde nöronal yapılar büyük oranda korunmuş olmasına rağmen, ilerleyen süreçte dereceli olarak nöro aksonal kayıp görülmektedir (29). Son yapılan çalışmalar aksonal kayıpların inanılan aksine erken dönemden itibaren de başlayabileceğini öne sürmektedir (30). Hastalığın ilerleyen aşamalarında beyindeki atrofiye ek olarak ventriküller yapılarında bir genişleme görülmektedir (29).

Yapılan güncel çalışmalar ile MS oluşum ve patogenezi ile ilgili yeni bir kavram ortaya çıkmıştır. Bu kavram MS hastalarında anti-CD20 antikorunun fonksiyonunu ön plana almaktadır (31, 32). Bu çalışmalar sonucunda MS başta olmak

üzere diğer otoimmün bozukluğu hastalıklarında da B hücrelerine verilen önem artmıştır. Bu hücre gruplarındaki anomaliler vücudun immünsüpresif işlevine etki ederek MS gibi hastalıkların yaygınlığını artırmaktadır.

#### 2.1.4. Multipl Skleroz' un Sınıflandırması

MS ile ilgili ilk sınıflandırma 1996 yılına dayanmaktadır. ABD Ulusal Multipl Skleroz Derneği (NMSS) Multipl Sklerozda Klinik Araştırmalar Danışma Komitesi bu alandaki deneyim ve bilgi alışverişleri ile MS klinik olarak alt tiplerine ayırmıştır. Bu alt tipler; relapsing-remitting MS (RRMS), sekonder progresif MS (SPMS), primer progresif MS (PPMS) ve progresif relaps MS (PRMS) şeklinde gruplandırılmıştır (33). Fakat 2013 yılında kurul görüntüleme alanındaki ilerlemeler, test bataryalarındaki gelişmeler ile birlikte daha kapsamlı bir sınıflandırma yapmak istemiş ve ilk yapılan sınıflandırmayı muhafaza ederek yeni MS alt tipleri ekleyerek yeni sınıflandırmayı oluşturmuşlardır (34). Bunlar;

**A. Radyolojik İzole Sendrom (RİS):** Bu sendrom, MS semptomları göstermeyen bir bireyin MRG sonucunda beyinde MS hastalığının lezyonlarına benzeyen lezyonların görülmesi durumu olarak tanımlanmaktadır (35). RİS'li bireylerin ilerleyen süreçte kesin MS'e dönüşeceğine dair yeterli kanıt olmamasına rağmen bu kişilerin MS hastalığına yakalanma olasılığının diğer kişilere kıyasla fazla olduğu belirtilmiştir (36). Bu bilgiler ışığında RİS tanısı almış bireylerin klinik gözlem ve tedavisi doğru bir şekilde yapıp hastalar bilgilendirilmelidirler.

**B. Klinik İzole Sendrom (KİS):** MS hastalığını anımsatan MSS'nin inflamasyonu ve myelin kılıflarında hasar ile karakterize klinik bir durumdur. Yapılan çalışmalarda; MRG sonucunda KİS'li bireylerde beyin ve spinal kordda lezyonlar tespit edilmiştir (37). MS'i anımsatan bu lezyonlar semptomatik veya asemptomatik şekilde görülebilir (34).

MS hastalığının yaklaşık %85'inin KİS şeklinde başladığı düşünülmektedir ancak her KİS'li bireyin ilerleyen süreçte MS olacak diye bir çıkarımda bulunulmamalıdır. KİS'in daha sonradan MS'e dönüşme olasılığını tespit etmek özellikle hastalığın tedavisi için oldukça önem arz etmektedir (38).

**C. Ataklı MS – Relapsing remitting-(RRMS):** MS teşhisi alan hastaların çoğunda (%80-85) görünen MS tipidir (34). Hastalığın bu formunda ataklar görülmektedir. Relaps ve remisyonları ile karakterize bir hastalık olmasına rağmen bu tip MS’li bireylerde semptomlarda alevlenmeler gözükmemektedir (39).

**D. Progresif seyreden MS (PMS):** Hastalığın bu formunda özürlülük derecesi aşamalı olarak artış göstermektedir (40). Progresif seyirli dönem MS hastalığı teşhisi sonrası ilk zamanlarda da görülebileceği gibi (Primer Progresif MS), atak dönemleri ve sonrasında da (Sekonder Progresif MS) görülebilir. MS teşhisi alan kişilerin %70’inde hastalık progresif seyirli döneme dönüşürken, %10-15’lik kısım hastalığın ilk zamanlarından itibaren progresif dönemde yer almaktadır (41).

**E. Benign MS:** Hastalarda ciddi bir engellik bırakmayan, relaps ve remisyonların sayısının çok az olduğu bu tip MS hastalığının yaygın olarak kullanılan bir tanımı olmamasına rağmen genel olarak 10-15 yıl gibi uzun bir hastalık sürecinden sonra hafif ve/veya orta dereceli engellilik gösteren (EDSS<3,5) MS’li kişiler Benign MS grubuna dahil edilmektedir (42).

#### 2.1.5. Teşhis Yöntemleri

MS hastalığının teşhisi; klinik değerlendirme, nörolojik muayene yöntemleri, manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve laboratuvar testleri gibi yöntemlerin kullanılıp, gerekli incelemeler sonrası olası benzer hastalıkların dışlanması ile konulmaktadır (43). Bazı vakalar da MS tanısı gerekli muayene yöntemleri ile kolay bir şekilde konulabilirken, bazılarında hastalığın teşhisi zor olmaktadır. Kesin MS tanısı için bilgi ve donanım eksikliği olduğundan dolayı doğru tanı kriterlerini oluşturmak için geçmiş dönemlerden beri bu alanda birçok çalışma yapılmıştır (44-47). İlk çalışmalar 1965’li yıllara dayanmaktadır. Bu yıllarda Schumacher ve arkadaşları tarafından ilk tanı kriterleri oluşturulmuştur. Bu kriterlerin temelinde MS’nin klinik özellikleri yer almıştır ve oluşturulan bu kriterler bu alanda daha sonraları yapılan birçok çalışmaya kaynak olmuştur. Bu tanı kriterlerinin temel ölçütü merkezi sinir sistemindeki lezyonların (MSS) zamanda ve alanda yayılımı olmuştur. Yıllar içerisinde tanı kriterlerini yenilemek için bazı çalışmalar yapılsa da yeni kriterler

1983 yılında Poser ve arkadaşları tarafından geliştirmiştir. Beyin omurilik sıvısı (BOS), MRG ve uyarılmış potansiyeller de bu yeni tanı kriterleri arasında yer almış ve MS “klinik olarak kesin MS”, “laboratuvar destekli kesin MS”, “klinik olarak olası MS” ve “laboratuvar destekli olası MS” olmak üzere dört alt başlığa ayrılmıştır (44). Tarih 2001 yılını gösterdiğinde McDonald ve arkadaşları uluslararası bir sempozyumda tanı kriterlerini yenilemiş ve “McDonald kriterleri” kullanılmaya başlanmıştır. Araştırmacılar MRG ve uyarılmış potansiyellerden görsel uyarılmış potansiyellerin tanındaki etkinliği artırmış ve “progresif MS” tipi tanımlanmıştır (48). Bu yeni tanı kriterlerine göre MS, “olası MS” ve “MS değil” şeklinde iki başlığa ayrılmıştır (49). Tanı kriterlerinde 2005 ve 2010 yıllarında revizyonlar yapılmıştır. Artan bilgi ve deneyim ile 2010 McDonald tanı kriterleri 2017 yılına gelindiğinde yeniden düzenlenmiştir. Yapılan revizyonla beraber semptomatik veya asemptomatik lezyon ayrımı kriterlerden çıkarılmış ve primer progresif MS tanı kriterleri aynı bırakılmış ancak kortikal lezyonlarda yeni tanı kriterleri arasında yer almıştır (50).

#### 2.1.6. Klinik Belirti ve Bulgular

MS’li bireylerde MSS hasarı sebebiyle birçok belirti ve bulgu ortaya çıkmakla birlikte bunların bazıları daha yaygın görülürken bazıları nadir görülmektedir. Bu belirti ve bulgular, lezyonun merkezi sinir sistemindeki büyüklüğü ve yerine göre hastadan hastaya çeşitlilik göstermektedir (51) (bakınız Tablo 2.1).

**Tablo 2.1.** MS belirti ve bulgular

| Sık görülen bulgular              | Nadir görülen bulgular |
|-----------------------------------|------------------------|
| Yorgunluk                         | Demans                 |
| Kas zayıflığı                     | İşitme kaybı           |
| Ataksi ve tremor                  | Epileptik nöbet        |
| Duyusal bozukluklar               | Amyotrofi              |
| Spastisite                        | Hareket bozuklukları   |
| Yürüyüş ve denge bozuklukları     |                        |
| Mesane-Bağırsak-Cinsel problemler |                        |
| Kognisyon bozuklukları            |                        |

**Yorgunluk:** Multipl Skleroz hastalarında %60-%80 oranında görülen yorgunluk, bu bireylerin yaşam standartlarını en fazla zorlaştıran kronik bir durumdur (52). Yapılan çalışmalarda MS’li bireylerde görülen yorgunluğun, sağlıklı bireylerde

ve diğer hastalık gruplarında görülen yorgunluk durumundan birçok yönden farklılık gösterdiği belirtilirken, fiziki ve mental olarak hastalara çok daha fazla yük oluşturduğu belirtilmiştir (53). MS hastalarında yorgunluk bu derece olumsuz etkilere sahipken bu durumun patofizyolojisi hala net olarak bilinmemektedir. Yapılan araştırmalar çoğunlukla akson hasarı, merkezi sinir sistemi lezyonları ve proinflatuar sitokinler üzerinde durmaktadır (54).

Yorgunluğun tedavisine bakıldığında MS hastalarında farmakolojik olarak amantadin, pemoline, modafinil gibi bazı ilaç gruplarının kullanıldığı görülmektedir. İlaç dışı tedaviler arasında ise aerobik egzersizler, enerji koruma yöntemleri, stres ile başa çıkma tekniklerinin öğretilmesi gibi yöntemler yer almaktadır (55, 56).

**Kas Zayıflığı:** Hastalarda kas gücü zayıflığı erken evrelerden itibaren ortaya çıkmakta, MS tipine bakılmaksızın hastalık ilerledikçe kas zayıflığının şiddeti de artmaktadır. Bu duruma sebep olabilecek mekanizmaları açıklamaya yönelik yapılan çalışmalar daha çok motor ünite ateşleme hızındaki azalma, motor iletim süresindeki uzamalar ve motor üniteindeki bozulmalar üzerinde durmaktadır (57-59). Hastalarda daha çok alt ekstremité kasları etkilenmekle beraber, gövde kasları ve üst ekstremité kasları da zayıflamaktadır. Yapılan bir sistematik derleme çalışmasında; MS'li bireylerin alt ekstremité ekstansör ve fleksör kaslarının izokinetik kas kuvvetinin zayıfladığı belirtilmiştir (60).

**Tremor:** Tremor, Multipl Skleroz hastalarında çok yaygın olarak görülür ve bu hastaların yaşam kaliteleri üzerinde önemli etkiye sahip olabilmektedir. Tremor daha yaygın olarak baş, gövde, ses telleri, alt ve üst ekstremitelerde görülürken; dil, çene ve damak tutulumu rapor edilmemiştir (61). Yapılan çalışmalarda, tremorun bu hastalık grubunda ki prevalansı %25-%60 oranında olduğu gösterilmiştir (62, 63).

**Denge problemleri:** MS'li bireylerde en yaygın görülen semptomlardan biri olan denge problemleri daha çok serebellar tutulumla bağlı olarak hastalığın erken evrelerinde görülmektedir. Denge problemleri bu hastaların günlük yaşam aktivitelerinde yetersizliklere ve fonksiyonelliklerinde azalmalara neden olmaktadır. Denge, statik ve dinamik denge olarak ikiye ayrılmaktadır. Statik dengenin değerlendirilmesinde; Tek Bacak Üzerinde Durma Testi, Romberg Testi, Tandem



Duruşu Testi gibi testler yer alırken; dinamik dengenin değerlendirilmesinde Berg Denge Ölçeği, Tinetti Denge Testi, TD&MÖ gibi testler yer almaktadır (64).

**Duyusal Bozukluklar:** Duyusal bozukluklar, Multipl Skleroz hastalarında en çok görülen problemler arasında yer almaktadır ve MS popülasyonunun yaklaşık %80'inde görülmektedir (65). MS'de kas içciği gibi proprioseptif reseptörlerde herhangi bir hasar görülmezken, beyindeki beyaz maddede yer alan, duyusal sinyallerin üretildiği alandaki hasardan dolayı, duyusal feedback oluşum ve iletiminde bozukluklar görülmektedir (66).

**Spastisite:** MS hastalarının ortalama %40-%80'inde görülen ve hastalık progresyonuna paralel olarak artan bir klinik bulgudur (67, 68). Klinikte artmış kas tonusu, sertleşme ve ağrı ile karakterize edilmektedir. Çoğunlukla alt ekstremitayı etkileyen kas zayıflığı ile beraber görülen spastisiteye; bağırsak-mesane disfonksiyonu, uyku problemleri ve yorgunluk eşlik edebilir ve bu sebeple bireylerin yaşam kalitesi azalabilir (69).

Spastisitenin değerlendirmesinde birçok ölçek kullanılmaktadır. Bunlar arasında yer alan Ashworth Skalası (AS), Modifiye Ashworth Skalası (MAS) ve Tardieu Skalası kliniklerde en çok kullanılanlarıdır. Bu testlerde spastisiteyi değerlendiren kişi vücudun farklı kısımlarını pasif hareket ettirerek hissettiği dirence göre değerlendirir. Spastisitenin değerlendirilmesi; H-refleksi, wartenberg sarkaç testleri gibi nörofizyolojik incelemeler aracılığıyla da yapılır (70).

**Bilişsel Bozukluklar:** MS hastalarının yaklaşık %40-60'ında bilişsel fonksiyonlarda etkilenimler görülmektedir (71, 72). Bilişsel bozulmalar tüm MS alt tiplerinde görülmesine rağmen Sekonder Progresif MS de en sık ve en şiddetli ortaya çıkmaktadır (73). Tipik bir MS'de bilişsel fonksiyonların tamamında bozulma görülmez. Uzun süreli bellek, veri işlem hızı, konuşma akıcılığı gibi fonksiyonlarda daha çok etkilenim görülürken; lisan, anlamsal hafıza gibi fonksiyonlarda daha az etkilenim görülmektedir (74, 75).

**Mesane-Bağırsak-Cinsel Problemler:** Hastalığın erken dönemlerinden itibaren görülen mesane, bağırsak ve cinsel problemler MS hastaları arasında

prevalansı yüksek bir sağlık problemidir (76). Yapılan çalışmalarda MS hastalarının yaklaşık %70’inde mesane ve cinsel problemleri olduğu belirtilirken, %30-%50’sinde bağırsak problemleri olduğu bildirilmiştir. Ayrıca bu problemlerin kişilerin yaşam kalitesini de azalttığı belirtilmiştir (77).

### **2.1.7. Hastalığın Şiddet ve Prognozu**

MS’li bireylerde hastalığın prognozunu etkileyen birçok olumsuz faktör vardır. Kırk yaşından büyük erkek olma, piramidal veya serebellar tutulum, özellikle hastalığın ilk zamanlarında atakların daha çok oluşu, MS’nin progresif seyirli olması veya sonradan progresif forma evrilmesi gibi birçok faktör hastalığın prognozunu olumsuz etkilemektedir (10).

MS hastalarının hastalık şiddet ve özürüllüğünü değerlendirmede kullanılan en yaygın ölçek Kurtzke tarafından geliştirilen EDSS’dir. Bu ölçek; santral sinir sistemindeki fonksiyonel sistemlerin değerlendirmek, hastalığın zaman içerisindeki gelişimini belirlemek ve uygulanan tedavilerin etkinliğini izlemek için kullanılmaktadır. 0 ile 10 arasında puanlama yapılan bu ölçekte; puan artışı 0.5’lik artışlarla yapılmakta ve “0” fonksiyonel durumun normal olduğunu, “10” puan ise MS sebebiyle ölümü temsil etmektedir (78).

### **2.2. Yürüyüş**

Normal yürüyüş, yerçekimi merkezinin ön tarafa doğru yer değiştirmesi ile gövde, alt ve üst ekstremitenin koordineli bir şekilde ekstra bir çaba gerektirmeksizin herhangi bir konumdan başka bir konuma ulaşabilmesidir. Graviteye karşı yapılan yürüyüş fonksiyonunun gerçekleşmesi için birçok nöral ve non-nöral sistem rol almaktadır. Motor nöronlar, tonus, postüral kontrol ve dengede görevli ekstrapiramidal sistem, hareketin uyumunu sağlayan serebellar ve vestibüler sistemler, duyuusal sinirler bu sistemleri oluşturan önemli oluşumlardır (79).

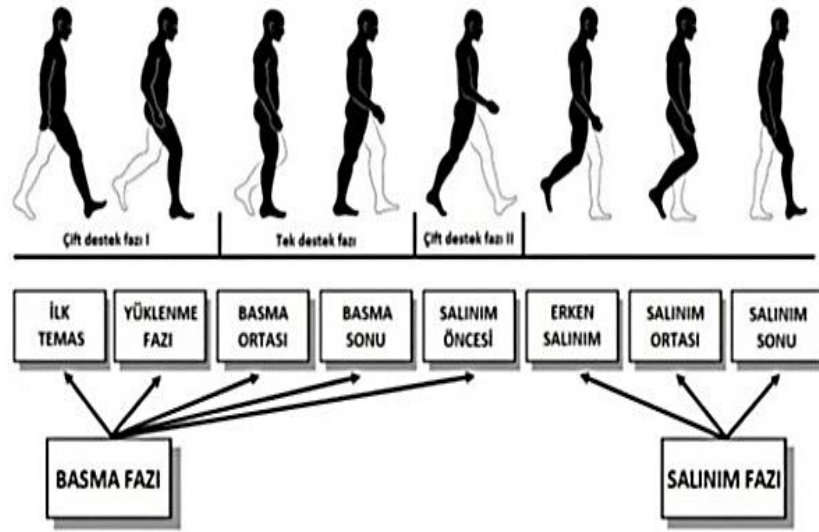
Normal bir yürüyüşün ortaya çıkması için bazı koşullar vardır. Bunlar arasında yer alan parametreler şunlardır;

- 1) Ayağın yere basmasından önce ayak doğru pozisyonda olması
- 2) Duruş fazı süresince stabilite sağlanması

- 3) Salınım fazı için ayağın öne doğru atılabilmesi
- 4) Yeterli adım uzunluğu
- 5) Yeterli enerji kullanımı

Bu koşulların eksik olması durumunda patolojik yürüyüşler ortaya çıkmaktadır (80).

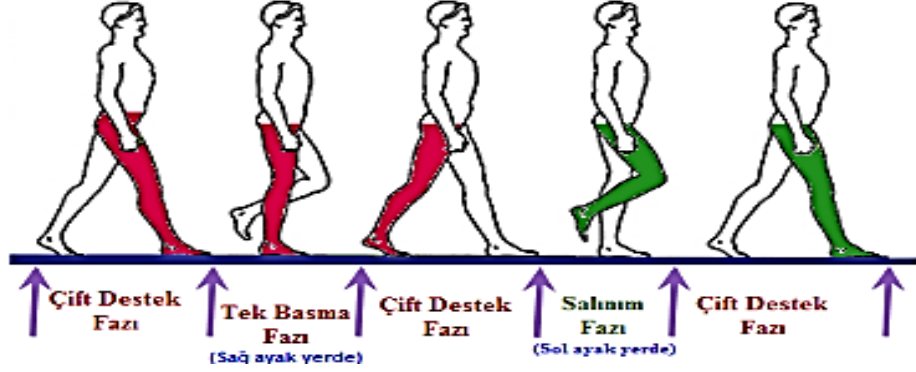
Bir ayağın yere teması ile aynı ayağın bir sonraki topuk temasıyla son bulan hareket döngüsüne yürüme siklusu (döngüsü) denir. Art arda gelen yürüme siklusları ile oluşan yürüme, duruş (basma) fazı ve salınım fazı olarak iki safhaya ayrılmaktadır. Bu yürüme döngüsünün yaklaşık %60'lık kısmını oluşturan basma fazı; topuk teması ile başlarken, ayak yerden kalktığı an tamamlanır. Bu faz kendi içerisinde beş evreye ayrılmaktadır. Bunlar; ilk temas, yüklenme fazı, duruş ortası faz, duruş sonu faz ve salınım öncesi fazdır. Yürüme döngüsünün geriye kalan %40'lık kısmını oluşturan salınım fazı ise kendi içerisinde erken salınım, salınım ortası faz ve salınım sonu fazı olarak üç evreye ayrılmaktadır (80).



Şekil 2.1. Yürüme Siklusu (80, 81)

Yürüme siklusunu destek noktalarına göre ele aldığımızda ise çift destek fazı ve tek destek fazı olarak iki aşamaya ayrılmaktadır. Çift destek fazında her iki ayak yerdedir ve vücudun ağırlığı bir bacaktan diğerine geçmektedir. Tek bir ayağın yerle

temasta olduğu tek destek fazında ise bacak vücut ağırlığını alır ve bu esnada diğerk bacak havada salınarak yere temas etmeye hazırlanır (80, 82).

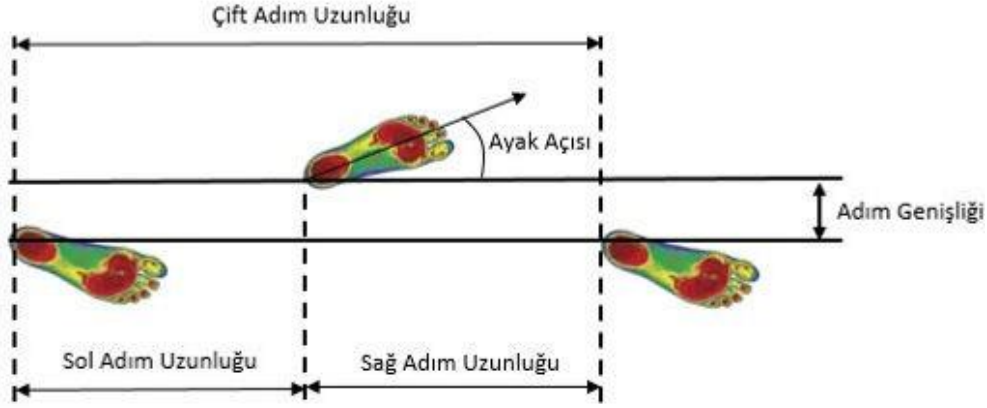


Şekil 2.2. Çift destek ve tek destek fazları

Adım, adım uzunluğu, çift adım uzunluğu, adım genişliği (Şekil 2.3), yürüme hızı, kadans, ayak açısı, kinetik ve kinematik kavramları yürüme analizinde kullanılan önemli kavramlardır. Bu kavramlar (80, 82, 83) aşağıda özetlenmiştir.

Tablo 2.2. Yürüyüş Terminolojindeki özel kavramlar

|                           |                                                                                                                                                                    |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Adım</b>               | Bir ayak yerde iken aksi taraftaki ayağında yere basmak için hareketlenmesi olarak adlandırılır.                                                                   |
| <b>Adım Uzunluğu</b>      | Bir ayağın topuk bölgesinin yer ile temasta olduğu noktası ile karşı topuğun yer ile temasta olduğu nokta arasında kalan uzunluğa adım uzunluğu denilmektedir.     |
| <b>Çift Adım Uzunluğu</b> | Bir ayağın topuk bölgesinin yer ile temasta olduğu noktası ile aynı topuğun yer ile temasta olduğu nokta arasında kalan uzunluğa çift adım uzunluğu denilmektedir. |
| <b>Adım Genişliği</b>     | İki topuk veya iki ayak bileği orta noktaları arasındaki yana doğru olan uzunluğa adım genişliği denilmektedir.                                                    |
| <b>Yürüme Hızı</b>        | Bir kişinin belirli bir sürede kat ettiği toplam yoldur                                                                                                            |
| <b>Kadans</b>             | Bir kişinin belirli bir sürede attığı adım sayısıdır.                                                                                                              |
| <b>Ayak Açısı</b>         | Yürüyüş ekseni ile ayağın orta hattından çekilen doğru arasında kalan açığa denir.                                                                                 |
| <b>Kinetik</b>            | Kütle çekim kuvveti, kas ve eklem gücü, atalet, bağ kuvveti gibi kuvvetlerden oluşan kinetik, hareketin oluşmasını sağlayan değişkenleri araştırır.                |
| <b>Kinematik</b>          | Hareketi oluşturan sebepleri göz önüne almadan, hareketi ayrıştırmamızı sağlayan hız, ivme gibi büyüklüklerin bulunmasına yardımcı olur                            |



**Şekil 2.3.** Adım uzunluğu ve genişliği, çift adım uzunluğu ve ayak açısı (84)

### 2.3. Multipl Skleroz ve Yürüyüş

Duyu, kognitif, kas kuvveti, kas tonusu, denge ve koordinasyon gibi birçok fonksiyonun etkilenimine bağlı olarak MS hastalığında yürümede bozukluk ve buna bağlı olarak hareketlilik ve yaşam kalitesinde azalmalar görülmektedir (85). Yapılan çalışmalarda MS popülasyonunun yaklaşık %85'inde yürüyüş bozuklukları rapor edilmiş, yürüyüşün MS'de en önemli vücut fonksiyonu olduğu belirtilmiştir (86).

#### 2.3.1 MS'de Görülen Yürüyüş Bozuklukları

MS hastalığında çok yaygın olarak görülen yürüyüş bozuklukları hastalığın seyri boyunca görülmekle birlikte başka bir nörolojik veya kassal problem olmadığı sürece hastalığın erken safhalarında (EDSS 0-1,5) daha hafifken, zaman geçtikçe kötüleşmektedir (87).

MS ile ilişkili yürüyüş problemlerinin sorgulandığı, 1011 MS hastası ve 317 bakım görevlisinin dahil edildiği bir çalışmada; katılımcıların %70'i hastalığın en zor yönü olarak yürüyüş problemlerini belirtmiştir. Bu duruma ek olarak yürüyüş problemi yaşayan MS'li bireylerin büyük çoğunluğu bu problemin hayat standartlarına, duygu durumlarına, sosyal ve ekonomik durumlarına olumsuz yönde etki ettiğini bildirmiştir (86). Paralizi, spastisite, ataksi ve alt ekstremitelerde duyu kaybı MS'de yürüyüş bozukluğunun esas sebebi olarak bilinmektedir (88).

MS lezyonlarının yeri, sayısı ve şiddeti kişiler arasında değişiklik göstermesi nedeniyle hastalarda birbirinden farklı yürüyüş paternleri görülmekle birlikte,

genellikle yürüyüşün spatial ve temporal özelliklerinde bozulmalar rapor edilmektedir. Bu bozukluklar arasında çift destek fazı süresinin artması, adım uzunluğunda azalma, yürüyüş hızı ve salınım fazında azalma, adım sayısında artış yer almaktadır (89). MS hastalarının ambulasyonunu değerlendirmek amacıyla İşlevsellik, Yeti yitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırması (ICF) bir sınıflandırma oluşturmuştur. Bu sınıflamaya tablo 2.3.'de yer verilmiştir.

**Tablo 2.3.** MS'de ambulasyonu değerlendirmek amacıyla yapılan sınıflama (12)

| ICF Bileşeni                       | Ölçülen Parametre                    | Araçlar                                                                                |
|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vücut Yapı ve Fonksiyonları</b> | Kuvvet                               | Manuel Kas Testi<br>Dinamometre                                                        |
|                                    | Tonus                                | Modifiye Ashworth Skalası<br>Tardieu Skalası                                           |
|                                    | Yürüyüş Bozukluğu                    | Yürüme Analizi (Kinetik, Kinematik...)<br>Rivermead görsel yürüme değerlendirme ölçeği |
| <b>Aktivite</b>                    | Yürüyüş Hızı                         | Zamanlı 25 Adım Yürüme Testi<br>10 Metre Yürüme Testi                                  |
|                                    | Yürüyüş Mesafesi                     | 2 Dakika Yürüme<br>6 Dakika Yürüme<br>EDSS                                             |
|                                    | Genel Yürüyüş                        | Pedometre<br>Akselerometre                                                             |
|                                    | Klinik Derecelendirme Ölçeği         | Ambulasyon İndeksi<br>Dinamik Yürüme İndeksi                                           |
|                                    | Kendinden Bildirilen Yürüme Yeteneği | Multipl Skleroz Yürüme Skalası<br>Hasta Tarafından Bildirilen Hastalık Adımları        |
|                                    | Kendinden Bildirilen Mobilite        | Rivermead Mobilite İndeksi<br>Topluluk Entegrasyon Anketi                              |
| <b>Katılım</b>                     | Kişisel Bildirim Anketleri           | Multipl Skleroz Etki Profili                                                           |

### 3. BİREYLER ve YÖNTEMLER

Kas kuvveti, kas enduransı, yorgunluk ve denge verileriyle Multipl Skleroz hastalarında yürüyüş mesafesinin tahmininde kullanılacak prediktif matematiksel bir model oluşturmak amacıyla yapılan çalışmamız; Eylül 2022 – Kasım 2023 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi'nde gerçekleştirilmiştir.

Çalışma öncesinde etik izin ve onayımız Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır. (Kayıt numarası: GO22/985). Alınan etik izin onayı EK-1'de sunulmuştur.

#### 3.1. Bireyler

Çalışmamıza Hacettepe Üniversite Hastanesi Nöroloji Anabilim Dalı'na başvuran ve Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi'ne tedavi ve ev programı almak amacıyla başvuran ilgili hekim tarafından MS tanısı almış, son 1 ay içinde atak geçirmemiş 18 yaş üzerinde 72 MS hastası katılmıştır.

Çalışma kapsamında yer alan değerlendirmelere başlamadan önce çalışmada yer almayı kabul eden bireylerin aydınlatılmış onamları alınmıştır (EK-10).

#### Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- İlgili hekim tarafından MS tanısı almış olmak
- 18 yaşın üzerinde olmak
- EDSS skorunun  $\leq 5,5$  olması
- Mini Mental Durum Testinden 24 üzeri ve üzerinde puan almış olmak
- Alt ekstremitte kaslarının manuel kas testine göre en az 3 değerinde olması

#### Çalışmadan dışlama kriterleri:

- Son 1 ay içinde atak geçirmiş olmak
- Son 3 ay içinde botulinum toksin enjeksiyonu olmak
- Yürütmesine engel bir ortopedik hastalığı olmak

- Başka nörolojik bir hastalığa sahip olmak
- Çalışmaya katılmasına engel olacak kardiovasküler bir hastalığın varlığı
- Alt ekstremitelerde herhangi bir kasta Modifiye Ashworth Skalasına göre 1+ üzerinde spastisite olması

### 3.2. Yöntem

Dahil edilme kriterlerine uyan hastalar onam formunu imzaladıktan sonra çalışmaya katılmıştır. Çalışma kapsamında; hastaların demografik özellikleri kaydedilmiştir (yaş, boy, kilo, cinsiyet, hastalık durasyonu, MS tipi, ilaçlar, yürüme yardımcısı ve ortez kullanımı, MRG bulguları, EDSS skoru, dominant taraf, eğitim durumu, medeni hali).

Hastalara ne kadar mesafeyi yorulmaksızın yürüyebildikleri sorulmuş ve subjektif yürüme mesafesi kaydedilmiştir. Daha sonra hastalar evlerine yakın bir parkta (mesafenin kaydedilebileceği bir alanda) dinlenmeden yürüyebildikleri kadar yürütülmüş (yorgunluktan yürüyemiyorum dedikleri yere kadar) ve gerçek yürüme mesafesi kaydedilmiştir. Hastaların 4000 metre üzerinde yürümeleri halinde yürüyüş sınırsız kabul edilmiştir.

Testler hastaların sıcak intoleransı göz önünde bulundurularak havanın uygun olduğu saatlerde yapılmıştır. Yürüyüş mesafesinin kaydından sonra bir hafta içerisinde aşağıdaki testler uygulanmıştır.

1. Hastaların fiziksel aktivite düzeyini belirlemek için hastalara 6 Dakika Yürüme Testi (6DYT) uygulanmıştır. Ayrıca Yürüme indeksi hesaplanmıştır.
2. 25 Adım Yürüme Testi (25AYT) yapılmıştır. Ambulasyon İndeksi (EK-11) belirlenmiştir.
3. Alt ekstremiteler (kalça fleksör kasları, kalça abdüktör kasları, kalça ekstansör kasları, diz ekstansör ve fleksör kasları, ayak bileği dorsi ve plantar fleksör kasları) ve gövde kaslarının kuvvetine dinamometre ile bakılmış, sonrasında yerçekimine karşı hareketi tamamlayabilen kaslara endurans



testi yapılmıştır. Tüm analizler için zayıf taraf olan kas kullanılmıştır çünkü yapılan bir çalışmada MS hastalarında zayıf tarafın güçlü tarafa kıyasla fonksiyonelliği daha iyi gösterdiği bulunmuştur (90).

4. Hastaların hastalık şiddeti EDSS ile genel yorgunlukları Yorgunluk Şiddet Ölçeği (YŞÖ) ve 6DYT öncesi ve sonrası yorgunluk ise Modifiye Borg Skalası ile değerlendirilmiştir.
5. Toplum Denge ve Mobilite Ölçeği ve Tek Ayak Üzerinde Durma Testi ile hastaların dengeleri değerlendirilmiştir.

### 3.2.1. Değerlendirmeler

**A) Katılımcı Bilgi Formu:** Hastalara ait ad-soyadı, yaş, cinsiyet, iletişim adresleri, dominant tarafları, hastalık durumları, tedavi programları vb. demografik bilgilerin kaydedilmesine izin veren bir form oluşturulmuştur. Bu form rutin olarak tedavi ünitesine başvuran tüm hastalar için doldurulmaktadır. Çalışmaya katılan bireylerin bu bilgileri kaydedilip, daha sonra bilgisayar ortamında şifreli bir klasör içerisinde saklanmıştır (EK-2).

**B) Mini Mental Test:** Mini mental test, bilişsel fonksiyonların değerlendirildiği bir testtir. Bu testte bireyin; dikkat toplama, kayıt alma, anımsama, hesaplama ve dikkat, adlandırma, tekrar etme, kavrama, okuma, yazma ve çizim gibi bilişsel yetenekleri değerlendirilmektedir. Bu test, 5 yıl ve üzeri eğitim almış kişiler için kullanılan “Standardize Mini Mental Test (SMMT)” ve eğitimi olmayan bireyler için tasarlanan “Modifiye Mini Mental Test” olarak 2 ayrı formu vardır. SMMT’de yönelim 0-10, kayıt hafızası 0-3, dikkat ve hesaplama 0-5, hatırlama 0-3, lisan 0-9 arasında puanlanmaktadır. Modifiye Mini Mental Test için kullanılan alt maddeler ve puanlamalarda SMMT’deki ile aynıdır. Tüm cevaplamalar doğru bir şekilde yapılırsa alınan en yüksek puan 30’dur. Bu test MS hastalarında da kognitif fonksiyonları değerlendirmek için birçok çalışmada kullanılmıştır (91, 92) (EK-3, EK-4). Çalışmamızın dahil edilme kriterlerinden biri bu ölçekten 24 puan ve üzerinde puan almış olmaktır.

**C) EDSS:** Hastaların özürlülük düzeyini değerlendirmek için bu ölçekten faydalanılmıştır. Ölçek 1970 yılında Kurtzke tarafından geliştirilmiştir. EDSS

ölçeğinin 0-10 arası bir puanlaması vardır. Ölçekten 3 veya 3'ün aşağısında bir puan alan hastalar minimal özürllülüğe sahipken, 6 unilateral yardımcı, 6.5 bilateral yardıma ihtiyaç duyan hastayı, 7 tekerlekli sandalye ile mobil olabilen hastayı, 10 ise MS'e bağlı ölümü temsil etmektedir (78) (EK-5). Çalışmamıza EDSS skoru  $\leq 5,5$  olan hastalar dahil edilmiştir.

**D) 6DYT:** Hastaların fonksiyonel kapasitelerini değerlendiren 6DYT hastanın 6 dakika içerisinde düz, sert bir zemin üzerinde tempolu bir şekilde yürüyebildiği toplam mesafeyi ölçen standardize bir testtir (93) (EK-6). Çalışmamızda 6DYT verileri kullanılarak Yürüme Mesafesi İndeksi (YMI) hesaplanmıştır. Test sırasında her dakika için ayrı ayrı yürüme mesafesi kaydedilmiş indeks hesaplanmıştır. Bu amaçla aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$YMI = ([n. \text{ dakikada yürünen mesafe} - 1. \text{ dakikada yürünen mesafe}] / 1. \text{ dakikada yürünen mesafe}) \times 100$$

**E) 25AYT:** Alt ekstremitte fonksiyonlarını değerlendirmek için kullanılan bu testte uzunluğu 7,62 m (25 adım) olan bir koridorda olabildiğince hızlı fakat koşmaksızın ve güvenli bir şekilde yürüyerek testi bitirmesi istenmektedir. Testi bitirme süresi saniye cinsinden kaydedilmektedir. Toplam iki kez yapılan testin ortalaması 25AYT skoru olarak kaydedilmektedir. Bu test, MS hastalarında yürüme problemlerinin ölçümü ve yürüme problemi olan hastaların yürüme hızlarını değerlendirilmesi için geliştirilmiş en iyi test bataryalarından biridir (94).

**F) Kas Kuvveti Değerlendirme:** Alt ekstremitte yer alan; kalça fleksörleri, kalça abdüktörleri, kalça ekstansörleri, diz ekstansör ve fleksör kasları, ayak bileği fleksör ve ekstansör kasları ve gövde kaslarının kas kuvvetine dinamometre (Lafayette Instrument Company, Lafayette IN, USA) ile bakılmıştır.

- 1) Quadriceps Kas Kuvvet Testi:** Teste; Kalça ve dizleri 90° fleksiyonda, ayaklar serbest, destek almayacak biçimde otururken başlanmıştır. Test öncesinde testin nasıl uygulanacağına yönelik bilgilendirmeler yapılmıştır. Hastadan bacağına düzleştirip orda tutması istenirken, bacağı dik olacak şekilde malleollerin 1-2 cm üstünden bastırarak ölçüm yapılmıştır.

Ölçümler aynı kişi tarafından aynı el kullanılarak her iki bacak içinde yapılmıştır (95).

- 2) **Hamstring Kas Kuvvet Testi:** Bu test; hasta yüzüstü yatarken dizleri 90° fleksiyonda ve destek almayacak şekilde uzatılmış pozisyonda iken yapılmıştır. Test öncesinde testin nasıl uygulanacağına yönelik bilgilendirmeler yapılmıştır. Hastadan pozisyonunu korumasını isterken ölçüm cihazı ayağın proksimalinde bacağın hemen arkasında olacak şekilde bacağı dik olarak yerleştirip yere doğru kuvvet uygulanarak yapılmıştır. Ölçümler aynı kişi tarafından aynı el kullanılarak her iki bacak içinde ikişer kez yapıp en iyi sonuç kabul edilmiştir (95).
- 3) **Gövde Fleksör Kas Kuvvet Testi:** Bu test için hasta sırtüstü uzanırken, cihaz sternuma yerleştirilerek hastadan her iki skapulayı da kaideden kaldırarak bir kuvvet uygulaması istenmiş ve çıkan sonuç kaydedilmiştir (96).
- 4) **Gövde Ekstansör Kas Kuvvet Testi:** Bu test yüzüstü pozisyonda yapılmıştır. Cihaz T4 omurgasına denk gelecek şekilde yerleştirilerek hastadan göğüs kaidesini kaldırılarak bir kuvvet uygulaması istenmiş ve çıkan sonuç kaydedilmiştir (96).
- 5) **Gövde Lateral Fleksör Kas Kuvvet Testi:** Hasta oturur pozisyonda iken ölçüm cihazı üst torasik duvarın lateraline yerleştirilmiştir. Sonrasında hastadan gövdesini cihaza doğru bastırması istenmiştir ve çıkan sonuç kaydedilmiştir (96).
- 6) **Kalça Abdüktörleri Kas Kuvvet Testi:** Yan yatış pozisyonunda kalça yaklaşık 30 derece abduksiyon pozisyonunda iken yapılan bu testte ölçüm cihazı femoral kondilin lateraline yerleştirilmiştir. Daha sonra hastadan pozisyonunu korumasını isterken ölçüm cihazı yere doğru bastırılmış ve çıkan sonuç kaydedilmiştir (95).
- 7) **Kalça Ekstansör Kas Kuvveti Testi:** Hasta yüz üstü yatarken ve dizler 90 derece fleksiyonda kalça ise yaklaşık 10 derece ekstansiyonda iken ölçüm cihazı popliteal fossanın proksimaline yerleştirilip hastadan bu pozisyonu koruması istenirken yere doğru kuvvet uygulanmış ve çıkan sonuç kaydedilmiştir (95).

**8) Kalça Fleksör Kas Kuvveti Testi:** Hasta sırt üstü yatarken yapılan bu testte kalça ve dizler 90 derece fleksiyon pozisyonunda iken teste başlanmıştır. Hastadan bu pozisyonu koruması istenirken ölçüm cihazı diz ve femoral kondilin ön tarafına yerleştirilip pozisyonu bozacak şekilde aksi yönde bastırılmış ve çıkan sonuç kaydedilmiştir (95).

**9) Ayak Plantar Fleksör Kas Kuvveti Testi:** Uzun oturuşta; kalça 90 derece fleksiyonda ve dizler ekstansiyon iken yapılan bu testte cihaz, ölçüm cihazı ayak tabanına yerleştirilip sonrasında hastadan ayağını yere doğru bastırması istenmiş ve sonuç kaydedilmiştir (97).

**10) Ayak Dorsi Fleksör Kas Kuvveti Testi:** Uzun oturuş pozisyonunda kalça 90 derece fleksiyonda, dizler ekstansiyonda ve ayak dorsifleksiyonda iken ölçüm cihazı ayak ön tarafına yerleştirilip hastadan pozisyonunu koruması istenirken plantar fleksiyon yönünde kuvvet uygulanmış ve çıkan sonuç kaydedilmiştir (95)

**G) Kas Enduransı Değerlendirme:** Kas kuvveti testinde yer çekimine karşı hareketi tamamlayan kaslara endurans testi yapılmıştır. Her bir kas grubu için yapılan endurans testleri şunlardır:

**1) Curl-up Testi:** Abdominal bölgede yer alan kasların enduransını ölçmek için kullanılan bu testte hasta sırtüstü yatarken teste başlanılmıştır. Hastanın kolları yan tarafta dinlenme pozisyonunda ve dizleri 90 derece fleksiyonda iken fizyoterapist ayaklardan bastırarak hastayı sabit tutmuştur. Kollar yanda olacak şekilde hastadan 3. parmak ucuna 10 cm uzaktaki banda dokunacak kadar üst gövdesini kaldırıp tekrar başlangıç pozisyonuna gelmesi istenmiş ve 1 dk içinde yapılan toplam sayı kaydedilmiştir (95).

**2) Sırt Kasları Endurans Testi:** Sırt kaslarının enduransını ölçtüğümüz bu testte hastanın karın bölgesi yatağın ucunda olacak şekilde yüzüstü yatarken pelvis, kalça ve dizler düz olacak şekilde pozisyonlanmıştır. Ayaklardan sabitlenen hastadan gövdesini kaldırarak düz bir pozisyonunda tutması istenmiş ve durabildiği süre kronometre ile hesaplanmıştır. Hasta

aşağı düştüğünde veya pozisyonu koruyamadığı anda test sonlandırılmıştır (98).

- 3) **Horizontal Yan Köprü Kurma Testi:** Spinal stabilizatör kasların enduransını ölçtüğümüz bu testte; hasta alt ekstremiteleri ekstansiyonda yan yatarken, önkol ve ayak bileği üzerinde pelvis ve gövde düz hatta gelecek kadar kaldırmıştır. Vücudun düz bir hat üzerinde olmasına dikkat edilmiş ve hastanın kalçasını zemine değdirmeden durabildiği süre kronometre ile hesaplanmış ve sn cinsinden kaydedilmiştir. Ölçümler iki taraf içinde yapılmıştır (98).
- 4) **Ayak Dorsi Fleksör Kas Endurans Testi:** Ayak dorsi fleksör kasların enduransı ölçmek için topuk üzerinde yükselme testi kullanılmıştır. Bu testte test edilmeyen bacak 90° fleksiyon pozisyonundadır. Ayak parmak ucunun yerden en az 1 cm'lik yükselmesi geçerli kabul edilmiştir. Dengenin bozulduğu durumlarda duvardan destek alınmasına izin verilmiş ve denge tekrardan sağlandıktan sonra testte devam edilmiştir. Yorulana kadar yapılan tekrar sayısı kaydedilmiştir (99).
- 5) **Ayak Plantar Fleksör Kas Endurans Testi:** Ayak plantar fleksör kasların enduransını ölçmek için ayak parmak ucu üzerinde yükselme testi kullanılmıştır. Bu testte de test edilmeyen bacak 90° fleksiyon pozisyonundadır. Topuğun yerden en az 1 cm'lik yükselmesi geçerli kabul edilmiştir. Dengenin bozulduğu durumlarda duvardan destek alınmasına izin verilmiş ve denge tekrardan sağlandıktan sonra testte devam edilmiştir. Yorulana kadar yapılan tekrar sayısı kaydedilmiştir (99).
- 6) **Kalça Abdüktörleri Kas Endurans Testi:** Kalça abdüktör kasların enduransı yan yatış pozisyonunda değerlendirilmiştir. Hastadan diz ekstansiyonda, kalçası nötr pozisyonunda iken duvarda yerleştirmiş işaretçiler arasında yaklaşık -10 derece addüksiyon pozisyonundan 30 dereceye kadar kalça abdüksiyonu yapması istenmiş ve yorulana kadar yapılan tekrar sayısı kaydedilmiştir (100).
- 7) **Kalça Ekstansör Kas Endurans Testi:** Kalça ekstansör kaslarının enduransı test masasında yüz üstü yatış pozisyonunda değerlendirilmiştir. Hastadan 30 derecelik kalça fleksiyon pozisyonundan 10 derecelik kalça

ekstansiyonuna kadar hareketi yapması istenmiş ve yorulana kadar yapılan tekrar sayısı kaydedilmiştir (101).

**8) Kalça Fleksör Kas Endurans Testi:** Kalça fleksör kaslarının enduransı sırt üstü yatış pozisyonunda değerlendirilmiştir. Hastadan, bacağını kaldırıp ayak seviyesinden 40 cm yukarıda yerleştirilmiş işaretçiye vurması istenmiş ve yorulana kadar yapılan tekrar sayısı kaydedilmiştir (102).

**9) Diz Ekstansör Kas Endurans Testi:** Diz ekstansör kaslarının enduransı, oturma pozisyonunda değerlendirilmiştir. Gövde dik, diz ve kalça 90° fleksiyon pozisyonunda, ayaklar yerde iken teste başlanmıştır. Hastadan herhangi bir yerden destek almadan dizini tamamen ekstansiyon pozisyonuna getirmesi istenmiş ve yorulana kadar yapılan tekrar sayısı kaydedilmiştir (103).

**10) Diz Fleksör Kas Endurans Testi:** Diz fleksör kaslarının enduransı yüz üstü yatış pozisyonunda değerlendirilmiştir. Hastadan, dizini büküp 90° fleksiyon pozisyonunda duran işaretçiye vurması istenmiş ve yorulana kadar yapılan tekrar sayısı kaydedilmiştir.

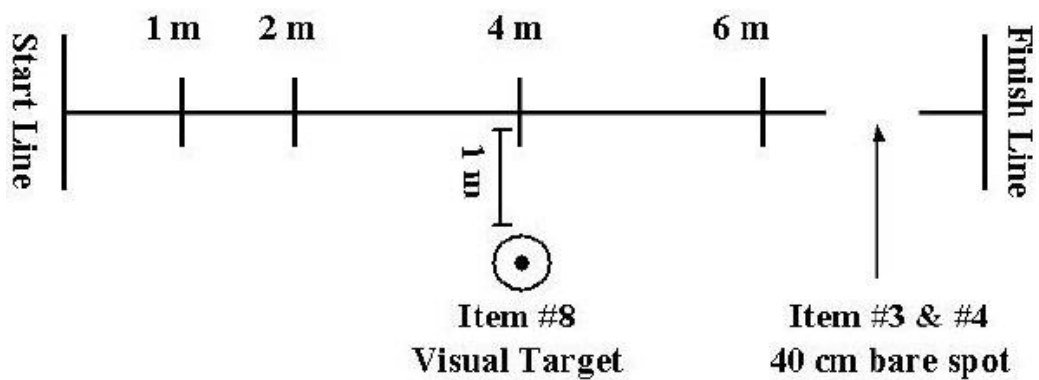
**Ğ) Yorgunluk Şiddet Ölçeği:** Bu ölçek de hastaların yorgunluk şiddeti 9 soru ile değerlendirmektedir. Her sorunun 1 (hiç katılmıyorum) – 7 (tamamen katılıyorum) arası skoru bulunmaktadır. Bu 9 soruya verilen cevapların ortalama değeri alınarak yorgunluk şiddet ölçeği skoru belirlenmektedir. Skorun fazla olması yorgunluk şiddetinin arttığını göstermektedir. MS hastalarında Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği yapılan bu test (104) çalışmamızda yorgunluk şiddetini ölçmek için kullanılmıştır (EK-7).

**H) Modifiye Borg Skalası:** Algılanan yorgunluk şiddetini değerlendirmek için kullanılan bu skalanın puanlaması 0-10 arasındadır. Birey algıladığı yorgunluğuna göre 0-10 arasında bir değer söylemektedir. “0: Yok” ve “10: En şiddetli” anlamına gelmektedir (105). Çalışmamızda 6 dk yürüme testi öncesi ve sonrası algılanan yorgunluk şiddetini ölçmek için kullandığımız bu skala daha önceki MS çalışmalarında da kullanılmıştır (106) (EK-8).

**İ) Tek Ayak Üzerinde Durma Testi:** Fizyoterapistler tarafından sıklıkla kullanılan bir denge testi olan tek ayak üzerinde durma testi; her iki ayak üzerinde,

desteksiz bir şekilde mümkün olduğu kadar ayakta kalarak yapılmaktadır. Test süresince herhangi bir uyarı yapılmazken geçen süre kronometre ile ölçülmektedir. Havada olan ayağın yere teması veya dengenin bozulması durumunda test bitirilir (107).

**I) Toplum Denge ve Mobilité Ölçeği:** Toplum Denge ve Mobilité Ölçeği gelişmiş fonksiyonel denge ve hareketlilik aktivitelerini içeren (örneğin, tek ayak üzerinde atlama, koşma) 13 görevde denge ve hareketlilik durumunu değerlendiren bir ölçektir. Her bir madde 0 ila 5 arasında puanlanır (0=yapamaz, 5=bağımsız yapabilir). 12. madde 0'dan 6'ya kadar puanlanır ve merdivenlerden inerken sepet taşınması durumunda ilave bir puan eklenir. Daha yüksek puanlar daha iyi denge ve hareketliliği göstermektedir (EK-9). Test için olması gereken ekipmanlar; kronometre, yeterli genişlikte bir kutu, 3,4 kg'lık ağırlıklar, ortalama 5 cm genişliğinde bir görsel hedef ve kum torbasıdır. Testlerin 10 m uzunluğunda bir parkurda yapılması önerilmektedir. Parkurun 1m, 2m, 4m ve 6m noktaları işaretlenmelidir. 8. ve 11. maddelerde gerekli olan görsel hedef, test parkuruna 1m uzaklıkta ve 4 m çizgisi hizasına yerleştirilmelidir. Ölçeğin MS hastalarında geçerlilik ve güvenirlik çalışması Özbaş tarafından gerçekleştirilmiştir (108).



**Şekil 3.1.** Toplum Denge ve Mobilité Ölçeği test alanı (109)

### 3.3. Verilerin Analizi

Toplanan verilerin istatistiksel analizleri için SPSS Windows 21. 0 bilgisayar paket program kullanılmıştır. Sayısal değişkenlerin normal dağılıma sahip olup olmadığını incelemek amacıyla histogram ve olasılık grafiklerinden ve Kolmogorov-Smirnov testinden yararlanılmış, normal dağılım gösteren verilerin tanımlayıcı istatistikleri için ortalama ve standart sapma ( $\bar{X} \pm SS$ ) değerleri kullanılmıştır. Nominal ve ordinal değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri sayı (n) ve oran (%) ile tanımlanmıştır. Maksimum yürüyüş mesafesi ile kas kuvveti, kas enduransı, 6DYT, denge, demografik özellikler, hastalık şiddeti ve yorgunluk arasındaki korelasyon düzeyi Pearson korelasyon analizi ile incelenmiştir. Yürüyüş mesafesi ile en yüksek korelasyon düzeyine sahip veriler kullanılarak, matematiksel model oluşturmak amacıyla çoklu regresyon analizi yapılmıştır.



#### 4. BULGULAR

MS hastalarında yürüme mesafesi için prediktif bir model oluşturulmayı hedeflediğimiz çalışmamıza EDSS skorları 1-4,5 aralığında olan, son bir ay içerisinde atak geçirmemiş toplamda 80 hasta değerlendirilmek üzere kabul edildi. Ancak 8 hastanın spastisite değerleri MAS'a göre 1+ üzerinde olduğu için çalışmaya dahil edilmedi. Sonuç olarak 72 MS hastası ile çalışma tamamlandı.

##### 4.1. Sosyodemografik Bilgiler

Çalışmaya 50 kadın ve 22 erkek birey katılmıştır. Bu kişilerin 27'si çalışmakta olduğu görülmüştür. Katılımcıların yaş ortalamaları  $38,31 \pm 11,61$  yıl, boy uzunluk ortalamaları  $166,25 \pm 9,51$  cm, vücut ağırlık ortalamalarının ise  $67,85 \pm 13,10$  kg olarak belirlendi. Katılımcıların %70,9 'unun EDSS skoru 1-3 puan arasında iken, %29,1'in ölçekten 3,5-4,5 arasında puan aldığı belirlendi. Tüm katılımcılara ait sosyodemografik bilgilere Tablo 4.1'de yer verilmiştir.

**Tablo 4.1.** Sosyodemografik Bilgiler

| Demografik özellikler                    |               | N=72<br>X $\pm$ SS | min – max     |
|------------------------------------------|---------------|--------------------|---------------|
| Yaş (yıl)                                |               | 38,31 $\pm$ 11,61  | 19,00-64,00   |
| Boy Uzunluğu (cm)                        |               | 166,25 $\pm$ 9,51  | 150,00-190,00 |
| Vücut ağırlığı (kg)                      |               | 67,85 $\pm$ 13,10  | 39,00-105,00  |
| Vücut Kütle İndeksi (kg/m <sup>2</sup> ) |               | 24,54 $\pm$ 4,47   | 15,92-40,00   |
| SMMT                                     |               | 27,69 $\pm$ 1,86   | 25,00-30,00   |
|                                          |               | N                  | %             |
| Cinsiyet                                 | Kadın         | 50                 | 69,4          |
|                                          | Erkek         | 22                 | 30,6          |
| EDSS                                     | 1-3           | 51                 | 70,9          |
|                                          | 3,5-4,5       | 21                 | 29,1          |
| Medeni durum                             | Bekar         | 28                 | 38,8          |
|                                          | Evli          | 44                 | 61,2          |
| Eğitim durumu                            | İlköğretim    | 15                 | 20,8          |
|                                          | Ortaöğretim   | 22                 | 30,6          |
|                                          | Yükseköğrenim | 35                 | 48,6          |
| Çalışma durumu                           | Çalışıyor     | 27                 | 37,5          |
|                                          | Çalışmıyor    | 45                 | 62,5          |

N: Birey Sayısı, X $\pm$ SS=Ortalama $\pm$ Standart Sapma, cm: santimetre, kg: kilogram, EDSS=Genişletilmiş Özürlülük Durum Ölçeği, SMMT=Standardize Mini Mental Test, min=minimum, max=maksimum

#### 4.2. Kas Kuvvet Değerleri

Çalışmamızda katılımcıların gövde (gövde ekstansör, gövde fleksör ve gövde lateral fleksör) ve alt ekstremité (kalça fleksör, kalça ekstansör, kalça abdüktör, diz ekstansör, diz fleksör, ayak dorsi fleksör ve ayak plantar fleksör) kas kuvvetleri değerlendirilmiştir. Tüm kas grupları içerisinde en düşük skoru gövde fleksör kasları alırken (12,10 İbs ), en yüksek skoru ise ayak dorsifleksör kasları almıştır (172,00 ıbs). Değerlendirmeye ait diğer sonuçlarda Tablo 4.2’de yer verilmiştir.

**Tablo 4.2.** Kas kuvvet değerleri

| Kas                            | Taraf      | N = 72      |         |          |
|--------------------------------|------------|-------------|---------|----------|
|                                |            | X±SS        | Minimum | Maksimum |
| <b>Gövde ekstansiyon</b>       |            | 40,65±10,49 | 15,90   | 68,80    |
| <b>Gövde fleksiyon</b>         |            | 38,41±10,57 | 12,10   | 68,00    |
| <b>Gövde lateral fleksiyon</b> | <b>Sağ</b> | 49,07±12,85 | 25,00   | 80,00    |
|                                | <b>Sol</b> | 47,92±11,51 | 22,10   | 84,00    |
| <b>Kalça abdüksiyon</b>        | <b>Sağ</b> | 84,11±22,52 | 39,70   | 125,00   |
|                                | <b>Sol</b> | 77,23±21,53 | 29,80   | 129,00   |
| <b>Kalça ekstansiyon</b>       | <b>Sağ</b> | 68,30±19,17 | 30,00   | 114,00   |
|                                | <b>Sol</b> | 61,66±20,21 | 26,20   | 99,00    |
| <b>Kalça fleksiyon</b>         | <b>Sağ</b> | 72,73±22,50 | 30,00   | 130,20   |
|                                | <b>Sol</b> | 67,99±23,60 | 34,80   | 137,20   |
| <b>Diz ekstansiyon</b>         | <b>Sağ</b> | 84,63±19,94 | 30,00   | 134,30   |
|                                | <b>Sol</b> | 77,09±20,84 | 30,00   | 120,00   |
| <b>Diz fleksiyon</b>           | <b>Sağ</b> | 59,60±17,89 | 28,90   | 105,00   |
|                                | <b>Sol</b> | 54,23±18,23 | 23,00   | 104,00   |
| <b>Ayak plantar fleksiyon</b>  | <b>Sağ</b> | 73,00±19,87 | 35,00   | 122,70   |
|                                | <b>Sol</b> | 67,67±20,49 | 30,00   | 110,00   |
| <b>Ayak dorsi fleksiyon</b>    | <b>Sağ</b> | 91,43±26,10 | 36,40   | 172,00   |
|                                | <b>Sol</b> | 86,57±24,21 | 28,10   | 166,00   |

N: Birey Sayısı, X±SS=Ortalama±Standart Sapma

#### 4.3. Kas Endurans Değerleri

Çalışmamızda katılımcıların gövde (gövde ekstansör, gövde fleksör ve gövde lateral fleksör) ve alt ekstremité (kalça fleksör, kalça ekstansör, kalça abdüktör, diz ekstansör, diz fleksör, ayak dorsi fleksör ve ayak plantar fleksör) kas enduransları değerlendirilmiştir. Tüm kas grupları içerisinde en düşük skoru gövde lateral fleksör

kasları alırken (0,00 sn), en yüksek skoru ise gövde ekstansör kasları almıştır (150,00 sn). Değerlendirmeye ait diğer sonuçlarda Tablo 4.3'te yer verilmiştir.

**Tablo 4.3.** Kas endurans değerleri

| Kaslar                  | Taraf | N=72        |         |          |
|-------------------------|-------|-------------|---------|----------|
|                         |       | X±SS        | Minimum | Maksimum |
| Gövde ekstansiyon       |       | 55,45±30,34 | 12,00   | 150,00   |
| Gövde fleksiyon         |       | 12,10±7,40  | 1,00    | 30,00    |
| Gövde lateral fleksiyon | Sağ   | 3,74±3,65   | 0,00    | 20,00    |
|                         | Sol   | 3,06±3,81   | 0,00    | 20,00    |
| Kalça abduksiyon        | Sağ   | 29,36±16,63 | 9,00    | 75,00    |
|                         | Sol   | 25,19±16,76 | 3,00    | 70,00    |
| Kalça ekstansiyon       | Sağ   | 29,56±13,91 | 5,00    | 70,00    |
|                         | Sol   | 26,44±13,47 | 2,00    | 60,00    |
| Kalça fleksiyon         | Sağ   | 30,10±17,35 | 6,00    | 80,00    |
|                         | Sol   | 27,32±16,69 | 2,00    | 70,00    |
| Diz ekstansiyon         | Sağ   | 50,00±25,18 | 12,00   | 100,00   |
|                         | Sol   | 47,21±27,35 | 6,00    | 100,00   |
| Diz fleksiyon           | Sağ   | 29,38±14,46 | 2,00    | 70,00    |
|                         | Sol   | 27,26±15,76 | 4,00    | 70,00    |
| Ayak plantar fleksiyon  | Sağ   | 18,17±9,98  | 1,00    | 50,00    |
|                         | Sol   | 14,72±9,68  | 1,00    | 40,00    |
| Ayak dorsifleksiyon     | Sağ   | 15,82±9,92  | 2,00    | 44,00    |
|                         | Sol   | 14,50±10,25 | 1,00    | 40,00    |

N: Birey Sayısı, X±SS=Ortalama±Standart Sapma

#### 4.4. Denge Değerlendirmesi

Çalışmamızda katılımcıların denge yeteneklerini test etmek amacıyla TD&MÖ ve tek ayak denge testi uygulanmıştır. TD&MÖ testinde en düşük skor 20,00 en yüksek skor 94,00 olurken, tek ayak denge testlerinde en düşük skor 1,00 sn en yüksek skor 104,00 sn olarak kaydedilmiştir. Bu testlerin sonuçlarına Tablo 4.4'te yer verilmiştir.

**Tablo 4.4.** Denge değerlendirme

|                                    | Taraf | N=72        |         |          |
|------------------------------------|-------|-------------|---------|----------|
|                                    |       | X±SS        | Minimum | Maksimum |
| TD&MÖ                              |       | 56,56±23,34 | 20,00   | 94,00    |
| Tek Ayak Üzerinde Denge Testi (sn) | Sağ   | 35,30±27,62 | 1,00    | 104,00   |
|                                    | Sol   | 25,76±23,73 | 1,00    | 100,00   |

N: Birey Sayısı, X±SS=Ortalama±Standart Sapma, TD&MÖ=Toplum denge mobilite ölçeği

#### 4.5. Yorgunluk Değerlendirmesi

Çalışmamızda katılımcıların yorgunluk şiddetlerin değerlendirmek için YŞÖ uygulanmış ve en düşük 1,00 en yüksek 7,00 puan alınmıştır. 6DYT öncesi ve sonrasında yorgunluk şiddetini değerlendirmek için Borg Yorgunluk Skalası kullanılmıştır. Bu testlerin sonuçları Tablo 4.5’ verilmiştir.

**Tablo 4.5.** Yorgunluk değerlendirme

|                               | <b>X±SS</b> | <b>Minimum</b> | <b>Maksimum</b> |
|-------------------------------|-------------|----------------|-----------------|
| <b>YŞÖ</b>                    | 3,87±1,66   | 1,00           | 7,00            |
| <b>Borg Yorgunluk Skalası</b> |             |                |                 |
| <b>Önce</b>                   | 2,97±2,03   | 0,00           | 8,00            |
| <b>Sonra</b>                  | 5,35±2,00   | 2,00           | 10,00           |

X±SS=Ortalama±Standart Sapma, YŞÖ: Yorgunluk Şiddet Ölçeği

#### 4.6. Yürüme ile İlgili Değerlendirmeler

Çalışmamızda katılımcıların yürüyüşlerini değerlendirmek için 6DYT ve 25AYT kullanılmıştır. 6 DYT’de toplam yürüme mesafesi, her bir dakikada yürünen mesafe ve yürüme indeksi hesaplanmıştır. Bu test sonucunda en yüksek ortalamanın 91,07±16,10 ile 1.dakika olduğu belirlenmiştir. 25AYT’de 10 kişinin 0,00 puan, 20 kişinin 1,00 puan, 32 kişinin 2,00 puan, 10 kişinin ise 3,00 puan aldığı belirlenmiştir. Bu testlerin yanı sıra subjektif yürüme mesafeleri ve maksimum yürüme mesafeleri de belirlenmiştir. Tüm katılımcılar arasında en düşük maksimum yürüme mesafesi 174,00 metre, en yüksek maksimum yürüme mesafesi ise 6000,00 metre olarak belirlenmiştir. Değerlendirmelere ait diğer sonuçlarda Tablo 4.6’da verilmiştir.

**Tablo 4.6.** Yürüme ile ilgili değerlendirmeler

|                                      |          | N=72          |         |          |
|--------------------------------------|----------|---------------|---------|----------|
|                                      |          | X±SS          | Minimum | Maksimum |
| <b>6DYT (1.Dk'da yürünen mesafe)</b> |          | 91,07±16,10   | 16,10   | 127,00   |
| <b>6DYT (2.Dk'da yürünen mesafe)</b> |          | 89,71±16,21   | 16,21   | 120,00   |
| <b>6DYT (3.Dk'da yürünen mesafe)</b> |          | 86,31±17,15   | 17,15   | 117,00   |
| <b>6DYT (4.Dk'da yürünen mesafe)</b> |          | 84,40±19,56   | 19,56   | 123,00   |
| <b>6DYT (5.Dk'da yürünen mesafe)</b> |          | 85,81±18,26   | 18,26   | 120,00   |
| <b>6DYT (6.Dk'da yürünen mesafe)</b> |          | 85,31±19,99   | 19,99   | 119,00   |
| <b>6DYT (Toplam yürüme mesafe)</b>   |          | 522,4±103,03  | 103,03  | 696,00   |
| <b>Yürüme İndeksi</b>                |          | -7,55±16,41   | -66,47  | 20,00    |
| <b>Subjektif yürüme mesafesi</b>     |          | 2332,1±1815,1 | 100,00  | 8001,00  |
| <b>Maksimum yürüme mesafesi</b>      |          | 2456,4±1846,5 | 174,00  | 6000,00  |
| <b>25 Adım Yürüme Testi (sn)</b>     |          | 4,73±0,92     | 3,38    | 9,00     |
|                                      |          |               |         |          |
|                                      |          | N             | %       |          |
| <b>Ambulasyon İndeksi</b>            | <b>0</b> | 10            | 13,8    |          |
|                                      | <b>1</b> | 20            | 27,6    |          |
|                                      | <b>2</b> | 32            | 44,8    |          |
|                                      | <b>3</b> | 10            | 13,8    |          |

N: Birey Sayısı, X±SS=Ortalama±Standart Sapma, %=Yüzde, 6DYT=Altı dakika yürüme testi

#### 4.7. Maksimum Yürüme Mesafesi ile İlgili Korelasyon Analizi Sonuçları

Çalışmamızda maksimum yürüme mesafesi, gövde kasları ve alt ekstremitte kaslarının kuvvet ve enduransları, TD&MÖ ve YŞÖ arasındaki ilişki incelendiğinde maksimum yürüme mesafesi ile diz ekstansiyon enduransı ( $r=0,743$ ;  $p=0,001$ ), TD&MÖ ( $r=0,730$ ;  $p=0,001$ ), ayak dorsi fleksiyon enduransı ( $r=0,716$ ;  $p=0,001$ ), diz fleksiyon enduransı ( $r=0,790$ ;  $p=0,001$ ) arasında güçlü düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Aynı zamanda maksimum yürüme mesafesi ile YŞÖ arasında orta düzeyde negatif ( $r=-0,644$ ;  $p=0,001$ ) ve anlamlı bir sonuç bulunmuştur. Analize ait tüm sonuçlar Tablo 4.7'de verilmiştir.

**Tablo 4.7.** Maksimum yürüme mesafesi ile ilgili korelasyon analizi sonuçları

| <b>Kaslar</b>                            | <b>N=72</b>                     |          |
|------------------------------------------|---------------------------------|----------|
|                                          | <b>Maksimum Yürüme Mesafesi</b> |          |
|                                          | <b>r</b>                        | <b>p</b> |
| <b>Gövde fleksiyon kuvveti</b>           | 0,291                           | 0,013    |
| <b>Gövde ekstansiyon kuvveti</b>         | 0,364                           | 0,002    |
| <b>Gövde lateral fleksiyon kuvveti</b>   | 0,231                           | 0,051    |
| <b>Kalça abduksiyon kuvveti</b>          | 0,535                           | 0,001    |
| <b>Kalça fleksiyon kuvveti</b>           | 0,499                           | 0,001    |
| <b>Diz ekstansiyon kuvveti</b>           | 0,535                           | 0,001    |
| <b>Diz fleksiyon kuvveti</b>             | 0,496                           | 0,001    |
| <b>Ayak plantar fleksör kuvveti</b>      | 0,535                           | 0,001    |
| <b>Ayak dorsi fleksör kuvveti</b>        | 0,420                           | 0,001    |
| <b>Kalça ekstansiyon kuvveti</b>         | 0,576                           | 0,001    |
| <b>Gövde fleksiyon enduransı</b>         | 0,190                           | 0,111    |
| <b>Gövde ekstansiyon enduransı</b>       | 0,295                           | 0,012    |
| <b>Gövde lateral fleksiyon enduransı</b> | 0,419                           | 0,001    |
| <b>Kalça ekstansiyon enduransı</b>       | 0,551                           | 0,001    |
| <b>Kalça abduksiyon enduransı</b>        | 0,583                           | 0,001    |
| <b>Kalça fleksiyon enduransı</b>         | 0,674                           | 0,001    |
| <b>Diz ekstansiyon enduransı</b>         | 0,743                           | 0,001    |
| <b>Diz fleksiyon enduransı</b>           | 0,790                           | 0,001    |
| <b>Ayak plantar fleksör enduransı</b>    | 0,674                           | 0,001    |
| <b>Ayak dorsi fleksör enduransı</b>      | 0,716                           | 0,001    |
| <b>TD&amp;MÖ</b>                         | 0,730                           | 0,001    |
| <b>YŞÖ</b>                               | -0,644                          | 0,001    |
| <b>6DYT</b>                              | 0,710                           | 0,001    |
| <b>25AYT</b>                             | -0,500                          | 0,001    |
| <b>Yürüme Mesafesi İndeksi</b>           | 0,340                           | 0,008    |
| <b>Ambulasyon İndeksi</b>                | -0,546                          | 0,001    |

TD&MÖ= Toplum Denge Mobilite Ölçeği, YŞÖ= Yorgunluk Şiddet Ölçeği, 6DYT=Altı dakika yürüme testi, 25AYT=25 Adım Yürüme Testi

#### 4.8. Regresyon Analizi Sonuçları

Durbin-Watson istatistiği hata terimleri arasında korelasyon olup olmadığı şeklinde yorumlanmaktadır. Yapılan bir çalışmada regresyon analizi gerçekleştirebilmek için Durbin-Watson hata terim değerinin 1-3 arasında olması gerektiği belirtilmiştir (110). Çalışmamızda bu değer 2,317 olarak hesaplanmış ve kriteri sağlamaktadır. Düzeltilmiş  $R^2$  değeri modelin genellenebilirliğini göstermektedir. Bu bağlamda oluşturduğumuz model toplam varyansın %74,1'ini açıklamaktadır. Tabloda 4 ile gösterilen modelimizde yer alan parametreler şunlardır: TD&MÖ, diz ekstansiyon enduransı, YŞÖ ve ayak plantar fleksör kas kuvvetidir. Çalışmaya ait diğer bulgulara Tablo 4.8' de verilmiştir.

**Tablo 4.8.** Regresyon Analizi – Model özeti

| Model | R                  | $R^2$ | Düzeltilmiş $R^2$ | Tahminlenen Standart Hata | Durbin-Watson |
|-------|--------------------|-------|-------------------|---------------------------|---------------|
| 1     | 0,726 <sup>a</sup> | 0,527 | 0,520             | 1279,45                   |               |
| 2     | 0.828 <sup>b</sup> | 0,686 | 0,677             | 1049,64                   |               |
| 3     | 0.850 <sup>c</sup> | 0,723 | 0,711             | 992,49                    |               |
| 4     | 0.870 <sup>d</sup> | 0,756 | 0,741             | 938,79                    | 2,317         |

a. Bağımsız Değişken: TD&MÖ

b. Bağımsız Değişken: TD&MÖ, Diz ekstansiyon enduransı

c. Bağımsız Değişken: TD&MÖ, Diz ekstansiyon enduransı, YŞÖ

d. Bağımsız Değişken: TD&MÖ, Diz ekstansiyon enduransı, YŞÖ, Ayak plantar fleksör kuvveti

e. Bağımlı değişken: Maksimum yürüme mesafesi

Regresyon analizi sonuçlarına göre model anlamlı bulunmuştur ( $F=77,871$ ;  $p=0,001$ ).  $R^2$  değeri incelendiğinde TD&MÖ, diz ekstansiyon enduransı, YŞÖ ve ayak plantar fleksör kas kuvvetinin maksimum yürüme mesafesini %74,1 oranında açıkladığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmaya ait diğer bulgulara Tablo 4.9' da verilmiştir.

#### 4.9. Regresyon analizi – ANOVA tablosu

| Model |                  | Kareler Toplamı | df | Kareler Ortalaması | F      | p                  |
|-------|------------------|-----------------|----|--------------------|--------|--------------------|
| 1     | Regresyon        | 127476080,643   | 1  | 127476080,643      | 77,871 | 0.001 <sup>b</sup> |
|       | Artık (Residual) | 114590577,010   | 70 | 1637008,243        |        |                    |
|       | Toplam           | 242066657,653   | 71 |                    |        |                    |
| 2     | Regresyon        | 166045162,793   | 2  | 83022581,397       | 75,354 | 0.001 <sup>c</sup> |
|       | Artık (Residual) | 76021494,859    | 69 | 1101760,795        |        |                    |
|       | Toplam           | 242066657,653   | 71 |                    |        |                    |
| 3     | Regresyon        | 175083697,850   | 3  | 58361232,617       | 59,247 | 0.001 <sup>d</sup> |
|       | Artık (Residual) | 66982959,803    | 68 | 985043,527         |        |                    |
|       | Toplam           | 242066657,653   | 71 |                    |        |                    |
| 4     | Regresyon        | 183017342,855   | 4  | 45754335,714       | 51,915 | 0.001 <sup>e</sup> |
|       | Artık (Residual) | 59049314,798    | 67 | 881333,057         |        |                    |
|       | Toplam           | 242066657,653   | 71 |                    |        |                    |

a. Bağımlı Değişken: Maksimum Yürüme Mesafesi

b. Bağımsız Değişken: TD&MÖ

c. Bağımsız Değişken: TD&MÖ, Diz ekstansiyon enduransı

d. Bağımsız Değişken: TD&MÖ, Diz ekstansiyon enduransı, YŞÖ

e. Bağımsız Değişken: TD&MÖ, Diz ekstansiyon enduransı, YŞÖ, Ayak plantar fleksör kuvveti

TD&MÖ'nin ( $\beta=0,383$ ,  $p<0,001$ ), diz ekstansiyon enduransının ( $\beta=0,250$ ,  $p<0,005$ ), YŞÖ'nün ( $\beta=-0,235$ ,  $p<0,005$ ), ayak plantar fleksiyon kas kuvvetinin ( $\beta=-0,236$ ,  $p<0,005$ ) maksimum yürüme mesafesini anlamlı düzeyde tahmin ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmaya ait diğer bulgulara Tablo 4.10' da verilmiştir.

**Tablo 4.10. Regresyon Analizi sonuçları**

| Model |       | B        | $\beta$ | %95 Güven Aralığı |             | p     |
|-------|-------|----------|---------|-------------------|-------------|-------|
|       |       |          |         | Lower Bound       | Upper Bound |       |
| 1     | TD&MÖ | 57,414   | 0,726   | 44,438            | 70,390      | 0,001 |
| 2     | TD&MÖ | 38,742   | 0,490   | 26,372            | 51,112      | 0,001 |
|       | DEE   | 32,631   | 0,464   | 21,628            | 43,633      | 0,001 |
| 3     | TD&MÖ | 32,748   | 0,414   | 20,400            | 45,096      | 0,001 |
|       | DEE   | 26,944   | 0,383   | 15,884            | 38,004      | 0,001 |
|       | YŞÖ   | -262,278 | -0,236  | -435,054          | -89,501     | 0,003 |
| 4     | TD&MÖ | 30,317   | 0,383   | 18,522            | 42,111      | 0,001 |
|       | DEE   | 17,619   | 0,250   | 5,455             | 29,784      | 0,005 |
|       | YŞÖ   | -260,558 | -0,235  | -424,035          | -97,082     | 0,002 |
|       | APFK  | 19,911   | 0,236   | 6,665             | 33,156      | 0,004 |

TD&MÖ= Toplum Denge Mobilité Ölçeği, DEE: Diz ekstansiyon enduransı, YŞÖ= Yorgunluk Şiddet Ölçeği, APFK: Ayak plantar fleksör kuvveti



Elde edilen veriler neticesinde tahmini modelimizi içeren formül oluşturulmuştur (Formül 4.1):

$$y = -294.557 + 30.317 \times \text{TD\&MÖ} + 17.619 \times \text{DEE} - 260.558 \times \text{YŞÖ} + 19.911 \times \text{APFK}$$

y=Bağımlı Değişken, TD&MÖ= Toplum Denge Mobilite Ölçeği, YŞÖ= Yorgunluk Şiddet Ölçeği, DEE= Diz ekstansiyon enduransı, APFK= Ayak plantar fleksör kuvveti



## 5. TARTIŞMA

Bu çalışma kas kuvveti, kas enduransı, yorgunluk ve denge verileriyle MS hastalarında yürüyüş mesafesinin tahmininde kullanılacak prediktif matematiksel bir model oluşturmak amacıyla yapılmıştır. Elde edilen veriler sonucunda yürüyüş mesafesini %74,1 oranında tahmin eden bir model oluşturulmuştur. Bu modelde TD&MÖ, YŞÖ, diz ekstansiyon enduransı ve ayak plantar fleksör kas kuvveti yer almaktadır.

MS hastalığı çoğunlukla genç erişkinlerde görülen bir hastalıktır. En fazla 20-40 yaşları arasında ortaya çıkan bu hastalığın 15 yaşından önce ve 50 yaşından sonra ortaya çıkma olasılığı oldukça azdır (1). Çalışmamızda yer alan katılımcıların yaş ortalamaları  $38,31 \pm 11,61$  yıldır. Bu anlamda literatürde MS hastalığının en fazla görüldüğü yaş grubu ile çalışmamızda yer alan katılımcıların yaş ortalamalarının benzer olduğu görülmektedir.

Çalışmamıza EDSS skorları 1-3 arasında olan 51 kişi, 3,5-5,5 arasında olan 21 kişi katılmıştır. EDSS’de 4-6,5 arasındaki skor belirlenirken özellikle yürüme mesafesi esas alınmaktadır (111). Fakat klinik ortamındaki yetersizlik ve yeterli zamanın olmaması nedeniyle bu mesafe tayini klinisyeni çok zorlamakta ve bazen de kişinin sözel beyanı dikkate alınmak durumunda kalınmaktadır. Ringel ve arkadaşlarının EDSS skorları 1-7,5 arasında değişen 100 hasta ile yaptıkları bir çalışmada hastaların sadece %21’inin gerçek yürüme mesafesini doğru bir şekilde tahmin ettikleri, %43’ünün gerçek yürüdüklerinden daha fazla, %36’sının ise gerçek yürüdüklerinden daha az tahminde bulundukları ifade edilmiştir (112). Creange ve ark.’nın EDSS skorları 1,5-5,5 arasında değişen 31 MS hastası ile yaptıkları başka bir çalışmada ise kişilere dinlenmeksizin ne kadar yürüyebildiklerini tahmin etmeleri istenmiş sonrasında maksimum yürüdükleri mesafe odometre cihazı ile ölçülmüştür. Çalışma sonucunda hastaların %37’sinin maksimum yürüme mesafelerini daha az, %47’sinin ise maksimum yürüme mesafelerini daha fazla tahmin ettikleri raporlanmıştır (113). Bizim çalışmamızda da hastalara ne kadar mesafeyi yorulmaksızın yürüyebildikleri sorulmuş ve subjektif yürüme mesafesi kaydedilmiştir. Daha sonra hastalar evlerine yakın bir parkta (mesafenin kaydedilebileceği bir alanda) dinlenmeden yürüyebildikleri kadar yürütülmüş (yorgunluktan yürüyemiyorum dedikleri yere

kadar) ve gerçek yürüme mesafesi kaydedilmiştir. Sonuçlara baktığımızda hastaların %34,72'si maksimum yürüme mesafelerini daha az, %48,61'i ise daha fazla, %16,67'si ise maksimum yürüme mesafelerini doğru tahmin etmişlerdir. Bu bakımdan sonuçlarımız literatür ile uyumludur.

Yürüme MS hastaları için en önemli ve günlük yaşam aktivitelerini sürdürmede anahtar rol oynayan fonksiyonlardan biridir. Yürüme fonksiyonunda bozulmalar hastaların yaşam kaliteleri başta olmak üzere birçok olumsuz durumu beraberinde getirmektedir (114). Klinikte yürümeyi değerlendirmek için birçok test kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları 6DYT, 25AYT, 2DYT, Zamanlı Kalk Yürü Testi ve 10MYT'dir. Çalışmamızda bu testlerden 6DYT ve 25AYT kullanılmıştır.

Orijinal halinde pulmoner fonksiyonları değerlendirmek için geliştirilen 6DYT zaman içerisinde nörolojik hastalıklarda hastalarının yürüme kapasitesini değerlendirmek içinde kullanılmaya başlanmıştır (115). Wetzel ve ark.'ları tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada 64 MS hastasının 6DYT performansları incelenmiştir. Çalışma sonucunda MS hastalarında 6DYT mesafesinin sağlıklı popülasyona göre azaldığını ve EDSS skoru <4,0 olan MS'li bireylerin ortalama 402,4 m, EDSS skoru 4,0-6,5 olanların ortalama 193,7 m yürüdükleri bildirilmiştir (116). Gijbels ve ark.'ları tarafından yürütülen başka bir çalışmada EDSS skorları 1,5-6,5 olan 40 MS'li bireyin 6DYT mesafeleri incelenmiştir. Çalışma da bu bireylerin ortalama 421±145 m yürüdükleri bildirmişlerdir (117). Oosterveer ve ark.'ları'nın 118 MS'li birey ile gerçekleştirdikleri bir çalışmada hastaların yürüme performansını değerlendirmek için 6DYT kullanılmış ve ortalama 469±112 m yürüdüklerini rapor etmişlerdir (118). Bizim çalışmamızda ortalama mesafenin 522±103m olduğu belirlenmiştir. Hastalarımızın yürüme mesafesinin literatüre göre hafif yüksek olduğu görülmektedir. Bununla birlikte hastalık şiddeti bakımından hafif ve orta seviyedeki hastaların çalışmamıza dahil olmuş olması bu sonucu ortaya çıkarmış olması muhtemeldir.

Literatürde sık kullanılan diğer bir test 25AYT'dir. MS hastalarında yürüme problemlerini ve yürüme problemi olan hastaların yürüme hızlarını değerlendirmek için geliştirilmiş en iyi testlerden biridir (94). Phan ve ark. yürüttükleri bir çalışmada 141 MS'li bireyin 25AYT performansını incelemişlerdir. EDSS skoru 0-2,0 (n=63) olan kişilerin 25AYT'ni ortalama 3,9 sn'de, EDSS skoru 2,5-3,5 (n=38) olanların

ortalama 4,5 sn'de, EDSS skoru 4,0-5,5 (n=40) olanların ortalama 5,81 sn'de tamamladıklarını ayrıca tüm hastaların ortalama 25AYT'ni tamamlama süresinin ise 4,4 sn olduğunu bildirmişlerdir (119). Morghen ve ark.'ları tarafından yürütülen bir meta analiz çalışmasında düşük EDSS skoru (0-2,0) olan MS'li bireylerin ortalama 25AYT performansının  $5,2 \pm 1,1$  sn olduğunu ve EDSS skoru 2,5-5,5 olan MS'li bireylerin ortalama 25AYT performansının ise  $10,6 \pm 8,3$  sn olduğunu bildirmişlerdir (120). Çalışmamızda gerçekleştirilen 25AYT'nin ortalama süresi 4,73 sn olup sonuçlarımız literatür ile uyumludur.

MS hastalarında yürüme güçlüğü en çok rapor edilen problemlerden biridir. Çalışmalarda MS'li kişilerin %85'inde yürüyüşte bozulmalar rapor edilirken, yürüyüş MS'de en önemli vücut fonksiyonu olarak gösterilmiştir (86). Bu probleme sebep olan en önemli etkenlerden biri de kas kuvveti kayıplarıdır. Hastalığın ilk zamanlarında itibaren özellikle alt ekstremita ve gövde kasları yaygın olarak etkilenmektedir (95). Schwid ve ark.'nın aktif olarak yürüyebilen 20 MS'li birey ve 20 sağlıklı birey olmak üzere 40 kişiyle yaptıkları bir çalışmada, MS'li bireylerin alt ekstremita kas kuvvetlerinin üst ekstremitaya göre daha zayıf olduklarını bulmuşlardır. Ek olarak çalışmada sağlıklı bireylere kıyasla MS'li bireylerin diz ekstansör kas kuvvetlerinin %31, diz fleksör kas kuvvetlerinin ise %35 oranında azaldığı tespit edilmiştir (121).

Kas kuvveti ve yürüme arasındaki bağlantı nedeniyle hangi kas veya kas gruplarının yürüme ile en fazla ilişkili olduğunu tespit etmek amacıyla yapılmış farklı çalışmaların literatürde yer aldığı görülmektedir. Bu çalışmaların sonuçları birbirinden farklılık gösterebilmektedir. Mañago ve ark.'nın MS'li bireylerin yürüme performansı ile en fazla ilişkili kas veya kas gruplarını belirlemek amacıyla 72 MS hastası ile yürüttükleri bir çalışmada, alt ekstremita ve gövde kaslarından oluşan 11 majör kas grubunun kas kuvvet ve enduransları değerlendirilmiştir. Ayrıca kaslar ve yürüyüş arasındaki ilişkiyi tespit etmek için regresyon analizi yapmışlardır. Çalışma sonucunda ayak plantar fleksör, kalça abdükör ve gövde fleksör kaslarının yürüme hızı ve enduransı ile en fazla ilişkili olan kas grupları olduğu sonucuna ulaşılmışlardır (122).

Thoumie ve arkadaşlarının yürüttüğü başka bir çalışmada; 65'i yardımsız 35'i ek destek (baston vs.) ile yürüyebilen 100 MS'li birey dahil edilmiştir. Çalışma

sonucunda diz ekstansör ve diz fleksör kas kuvvetlerinin yürüme hızı ile yüksek korelasyon gösterdiği rapor edilmiştir (123).

Callesen ve arkadaşlarının 92 MS'li birey ile gerçekleştirdiği bir çalışmada 6 DYT'de en az 400 metre yürüyen kişilerin yürüme hızları ile diz ekstansör ve ayak plantar fleksör kas kuvvetleri arasında güçlü bir ilişki olduğu bulunmuştur (124).

Møller ve ark.'nın (125) yürüttüğü bir çalışmada kalça ekstansör ve kalça fleksör kas kuvvetleri değerlendirmiş ve kalça fleksör kasları ile yürüme kapasitesi arasında önemli bir ilişki bulunmuştur. Wagner ve ark. (126) ile Ng ve ark.'nın (127) yürüttükleri diğer çalışmalarda ise ayak plantar fleksör ve ayak dorsi fleksör kas kuvvetleri değerlendirilmiş ve ayak plantar fleksör kas kuvveti ile yürüme kapasitesi arasında önemli bir ilişki bulunduğunu rapor etmişlerdir.

Çalışmamızda hastaların alt ekstremitte ve gövde kas kuvvetleri geçerliliği ve güvenilirliği Mañago ve arkadaşları (95) tarafından yapılan el dinamometresi (Lafayette Manuel Muscle Testing System, Lafayette Instrument Co, Lafayette, USA) ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda başta diz ekstansör, ayak plantar fleksör ve kalça abdüktör kasları olmak üzere tüm alt ekstremitte ve gövde kaslarında belirgin bir zayıflık tespit edilmiştir. Çalışmamızda maksimum yürüme mesafesi ile gövde ve alt ekstremitte kas kuvvetleri arasındaki ilişki incelendiğinde kalça fleksör, kalça abdüktör, diz ekstansör ve ayak plantar fleksör kas kuvveti arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda sonuçlarımız literatür ile uyumludur.

MS'li bireylerin fonksiyonel performansını, yürüme kapasitesini, günlük yaşam aktivitelerini ve daha birçok durumu olumsuz yönde etkileyen sebeplerden biri de kas enduransındaki azalmalardır. Özellikle son yıllarda kas enduransı ve etkileri üzerine çalışmalar hız kazanmıştır.

Özkul ve arkadaşlarının 49 MS'li ve 26 sağlıklı birey ile gerçekleştirdikleri bir çalışmada, MS hastalarının core kas enduransları, bacak kas kuvvetleri ve fonksiyonel performansları değerlendirilmiş ve bunlar arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Core kaslarının enduransı geçerli ve güvenilirliği Waldhelm ve arkadaşları (128) tarafından yapılan endurans testleri ile değerlendirilirken, yürüme performansı ise 6DYT ile

değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda tüm core kaslarının enduransının sağlıklı gruba kıyasla MS grubunda daha zayıf olduğunu ayrıca core kasları enduransı ile yürüme performansı arasında bir ilişki olduğunu rapor etmişlerdir (129).

Mañago ve ark.'nın MS'li bireylerin yürüme performansı ile en fazla ilişkili kas veya kas gruplarını belirlemek amacıyla 72 MS hastası ile yürüttükleri bir çalışmada alt ekstremit ve gövde kaslarından oluşan 11 majör kas grubunun kas kuvvet ve enduransları değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda ayak plantar fleksör kas enduransı ve gövde fleksör kas enduransı ile yürüme hızı ve enduransı arasında güçlü bir ilişki olduğu bulunmuştur (122).

Freund ve ark.'nın MS hastalarında gövde performansı, yürüme ve postüral kontrol arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla 14 MS'li ve 14 sağlıklı bireyle gerçekleştirdikleri bir çalışmada hastaların yürüme hızı 10MYT ile değerlendirilmiş ve gövde fleksör kas enduransının yürüme hızı ile korele olduğunu ancak gövde ekstansör kas enduransı ile korele olmadığını bildirmişlerdir (130).

Broekmans ve ark.'nın yürüttükleri bir çalışmada MS hastalarında yürüme kapasitesi ile üst bacak kasları arasındaki ilişkiyi incelenmiştir. 52 MS hastasının dahil edildiği çalışmada regresyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda diz ekstansör kas enduransı ve diz fleksör kas kuvvetinin yürüme kapasitesinin esas tahmin edicileri olduğu bildirilmiştir (131).

Çalışmamızda gövde ve alt ekstremitde yer alan kasların enduransları birçok farklı çalışmada kullanılan endurans testleri ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda özellikle diz ekstansör kasları, diz fleksör kasları ve ayak dorsi fleksör kasları olmak üzere tüm alt ekstremit ve gövde kaslarının kas enduransında belli oranlarda azalma tespit edilmiştir. Çalışmamızda maksimum yürüme mesafesi ile gövde ve alt ekstremit kas enduransları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analiz sonucunda maksimum yürüme mesafesi ile diz ekstansör, diz fleksör ve ayak dorsi fleksör kas enduransı arasında güçlü düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu bağlamda sonuçlarımız literatür ile uyumludur.

MS'li bireylerde denge ve yürüyüş kontrolünde bozulmalar gözlenmektedir (132). MS hastalığı merkezi sinir sisteminin geniş alanlarında etki gösterebilirken, denge ve yürüyüş kontrolündeki bozulmaların sebebi ise bu etkilenen geniş alanların birleşmesinden kaynaklandığı öngörülmektedir (133). Son yıllarda MS'li bireylerde görülen denge bozukluklarına ve bu bozukluğun sebep olduğu durumlara yönelik araştırmalarda bir artış görülmektedir. Bu artışın önemli bir sebebi olarak MS'li bireylerin neredeyse yarısının 6 aylık süreç içerisinde düşme ile karşılaşmalarıdır (134). Frzoviç ve ark.'nın 44 MS'li birey, 14 sağlıklı kişi ile gerçekleştirdikleri bir çalışmada dengeyi değerlendirmek için tek ayak denge testi ve tandem duruş testi yapılmış ve MS popülasyonunda sağlıklı popülasyona kıyasla orta dereceden ciddi dereceye kadar değişen denge kayıpları olduğunu bildirmişlerdir (107).

Yürüyüş de MS hastalarında denge gibi en çok etkilenen fonksiyonlardan biridir ve yürüyüşün doğası gereği bu iki fonksiyon iç içe geçmiş durumdadır. Bu iki fonksiyonun MS hastalarındaki ilişkisi çalışmalarla gösterilmiştir. Martin ve ark.'nın 40 MS'li birey ile gerçekleştirdikleri başka bir çalışmada yürüme kapasitesinin, azalmış denge performansı ile anlamlı bir ilişkiye sahip olduğunu saptamışlardır (135).

MS'li bireylerde denge ve kas kuvvetinin yürümeyi ne kadar etkilediğini tespit etmek amacıyla Callesen ve ark.'nın yürüttüğü güncel bir çalışmada, 90 MS'li bireyin statik dengeleri Denge Duyusal İnteraksiyonu Klinik Testi ile fonksiyonel dengeleri ise Mini-Best Test ile değerlendirilmiştir. Hastaların kas kuvvetleri izokinetik dinamometre ile yürüme performansları ise 25AYT ve 6DYT ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda 6DYT'de  $\leq 400$  metre yürüyen hastaların statik denge veya herhangi bir kas kuvvetleri ile yürüme performansı arasında bir ilişki bulunmadığını göstermişlerdir. Ancak diğer yandan tüm yürüme testlerinin fonksiyonel denge ile güçlü bir ilişkiye sahip olduğunu ve varyansın %30-45'ini açıkladığını rapor etmişlerdir (124).

Nora ve ark.'nın 52 MS'li birey ile yaptıkları bir çalışmada dinamik dengenin MS'li bireylerin yürüme performansı üzerine etkileri incelenmiştir. Değerlendirmelerde kuvvet platformu kullanılmıştır. Çalışma sonucunda alt tipine bakılmaksızın tüm MS'li bireylerde statik ve dinamik dengenin önemli derece

bozulduğunu ancak dinamik dengenin yürüme hızı ile statik dengeden daha çok ilişkili olduğunu bildirmişlerdir (136).

Çalışmamızda hastaların her iki ekstremitte statik dengeleri MS hastalarında geçerliliği ve güvenilirliği Frzovic ve ark. (107) tarafından yapılan Tek Ayak Üzerinde Denge Testi ile değerlendirilmiştir. Yapılan analizler bize maksimum yürüme mesafesi ile Tek Ayak Üzerinde Denge Testi verileri arasında orta düzeyde bir ilişki olduğunu göstermiştir. Çalışmamızda hastaların hem dinamik dengelerini hem de toplum içi mobilite seviyelerini değerlendirmek amacıyla MS hastalarında geçerliliği ve güvenilirliği Özbaş, E. ve ark. (137) tarafından yapılan TD&MÖ ölçeği kullanılmıştır. Değerlendirme sonucunda TD&MÖ verileri ile maksimum yürüme mesafesi arasında güçlü düzeyde bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yapılan regresyon analizi sonucunda bu testin maksimum yürüme mesafesini anlamlı düzeyde ( $\beta=0,383$ ,  $p<0,001$ ) tahmin ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

MS'li bireylerin en fazla şikâyet ettiği bir diğer problem de yorgunluktur. MS popülasyonunun yaklaşık %92'sini etkileyen yorgunluk, genellikle akşam vakitlerine doğru artmakla birlikte ara ara veya sürekli ortaya çıkarak MS'li bireylerin günlük hayatını önemli derecede etkilemektedir (138). Fiziksel ve psikolojik olarak 2 ayrı bileşeni olan yorgunluğun, fiziksel bileşeni endurans da azalmalar ile görülürken; psikolojik bileşeni ise dikkat yetersizliği ile kendini göstermektedir. Bu durumlar sosyal hayata katılımı önemli ölçüde olumsuz etkilemektedir (139). Krupp ve ark.'nın yürüttükleri bir çalışmada MS de görülen yorgunluğun tipi ile hastalık şiddeti, depresyon ve aktivite seviyesi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. 32 MS'li birey ve 33 sağlıklı birey ile yürütülen çalışma sonucunda; MS'li bireylerin %88'i sağlıklı bireylerin ise %51'i bunalım şeklinde yorgunluk yaşadıklarını beyan etmişlerdir. Görsel Analog Ölçeği (GAÖ) ile değerlendirilen yorgunluk şiddetinin MS'li bireylerde sağlıklı bireylere kıyasla daha fazla olduğu rapor edilmiştir (140). Çalışmamızda hastaların yorgunluğu MS hastalarında Türkçe geçerliliği ve güvenilirliği Armutlu ve ark. (141) tarafından yapılan YŞÖ ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmelerimiz sonucunda 20 hastanın yorgunluk yaşamadığı, 41 hastanın yorgunluk şikâyeti olduğu, 11 hastanın ise kronik yorgunluk sendromu yaşadığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda sonuçlarımız literatür ile uyumludur.



Literatür tarandığında MS'li bireylerde yorgunluğun maksimum yürüme mesafesine etkilerine, aralarında nasıl bir ilişki olduğuna dair bir çalışma bulunamamıştır. Bununla birlikte çalışmamızda maksimum yürüme mesafesi ile yorgunluk arasındaki ilişki de incelenmiştir. Yapılan korelasyon analizi sonucunda maksimum yürüme mesafesi ile YŞÖ arasında orta düzeyde negatif bir ilişki olduğu, yapılan çoklu regresyon analiziyle de YŞÖ'nün maksimum yürüme mesafesini anlamlı düzeyde ( $\beta=-0,235$ ;  $p<0,005$ ) tahmin ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuç olarak çalışmamız kas enduransı, kas kuvveti, yürüme testleri, subjektif yürüme mesafesi ve denge gibi birçok parametre ile MS hastalarında maksimum yürüme mesafesi arasındaki ilişkiyi göstermiştir. Ayrıca klinik ortamda yer, mekân ve zaman bakımından tayini çok da mümkün olmayan maksimum yürüme mesafesinin tahmininde kullanılabilecek matematiksel bir formül ortaya koymuştur. Maksimum yürüme mesafesi EDSS skoru yüksek bireylerde oldukça limitli olup bir şekilde klinik şartlarda değerlendirilebilecek bir değişkenken, özellikle EDSS skoru düşük olup yürüyüş mesafesi daha uzun olan bireyler için değerlendirme çok da mümkün olamamaktadır. Ancak MS'in erken evrelerinden itibaren hastaların fiziksel aktivite seviyelerinin kısıtlandığı göz önüne alındığında bu mesafenin tahmininin gerek hastalık şiddetindeki değişim gerekse tedavi etkinliğinin gösterilmesindeki önemi ortaya çıkmaktadır. Çalışmamızda elde edilen formülün başta klinisyenler olmak üzere konuyla ilgili sağlık çalışanlarına hastaların takibinde yardımcı olabileceği düşüncesindeyiz.

### 5.1. Çalışmanın Limitasyonları

Yürüttüğümüz bu çalışmamızda bazı limitasyonlar bulunmaktadır. Çalışmamızda yer alan vakaların çoğunluğunun (%70,9) EDSS'ye göre minimal özürlülük seviyesine (1-3) sahip oldukları göz önüne alındığında sonuçlarımızın bütün MS popülasyonu kapsamadığını düşünmekteyiz. Ayrıca benzer tipte MS hastalarının çalışmamıza katılmış olması sonuçlarımızı her bir tip için izole etmemize engel olmuştur.

Çalışmamızda regresyon analizi yapılırken vaka sayımızın yeterli olduğu görülmüştür. Bununla birlikte daha yüksek vaka sayılarında elde edilecek bir modelin daha güçlü sonuçlar sağlaması beklenebilir.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 6.1. Sonuçlar

MS hastalarında yürüme mesafesini tahmin etmede kullanılacak prediktif bir model oluşturmak amacıyla yürüttüğümüz bu çalışmaya; EDSS puanları 1-5,5 arasında değişen, son 1 ay içerisinde atak geçirmeyen, 19-64 yaş aralığında 72 MS hastası dahil edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda çalışmamızda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. Çalışmamızda elde edilen veriler ile yapılan istatistiksel analiz sonucunda MS hastalarının yürüme mesafesinin tahmininde kullanılacak bir model oluşturulmuştur. TD&MÖ, YŞÖ, diz ekstansiyon kas enduransı ve ayak plantar fleksiyon kas kuvveti bu modelde yer almıştır. Bununla birlikte dengein yürüme mesafesinde en etkili komponent olduğu belirlenmiştir.
2. Yapılan çoklu regresyon analizi sonucunda oluşturduğumuz model maksimum yürüme mesafesinin klinikte uygulanan testlerle %74,1 oranında tahmin edilebileceğini göstermiştir. Bu nedenle elde edilen modelin klinik şartlarda yürüme mesafesinin tahmini, dolayısıyla hastalık şiddeti konusunda ilgili sağlık çalışanına kolaylık sağlayacağını düşünmekteyiz.
3. Çalışmamızda oluşturulan modelde YŞÖ puanı 1 birim arttığında maksimum yürüme mesafesinin ortalama 260,558 metre azaldığı görülmüştür. Bu mesafe neredeyse EDSS skorunu 2 birim değiştirebilecek kadar büyüktür. Bu nedenle yorgunluktaki en küçük değişimlerin yürüyüş mesafesini ne kadar değiştirebileceğinin akıldan çıkarılmaması doğru bir değerlendirme yapmak için elzem gibi görülmektedir.
4. Çalışmamızda elde edilen modelde kas enduransının önemli bir bileşen olduğu görülmüştür. Bu nedenle MS hastaları için düzenlenen rehabilitasyon protokollerine kas kuvveti kadar kas enduransının da eklenmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

## 6.2. Öneriler

1. MS hastalarında EDSS skoru hesaplanırken 4 puandan sonra yürüme mesafesi dikkate alınmaktadır. Bu yürüme mesafesi genellikle hastalara sorarak belirlenmektedir. Çalışmamızda hastaların tahmini yürüme mesafesi ile maksimum yürüme mesafesi arasında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda oluşturduğumuz modelin bu farklılığı belirli oranda azaltabileceğini düşünmekteyiz ancak farklılığı minimal düzeylere indirmek için örneklem sayısının daha fazla olduğu çalışmalar yapılabilir.
2. Çalışmamızda MS hastalarının kas enduranslarında önemli derecede yetersizlikler olduğu tespit edilmiştir. Literatüre bakıldığında MS’de core kasları enduransının değerlendirmesine yönelik çalışmalar bulunmuştur ancak özellikle alt ekstremita kaslarının enduransı ve bu kasların enduransının yürüyüş, denge gibi parametreler ile ilişkisine yönelik çalışmaların eksik olduğu görülmüştür. Bu bağlamda literatürdeki bu eksikliklere yönelik çalışmaların yapılmasını önermekteyiz.
3. Çalışmamızda denge değerlendirmesinde kullandığımız ve MS hastalarında geçerliliği ve güvenilirliği güncel olarak yapılan TD&MÖ ölçeğinin yürüme ile güçlü ilişkiye sahip olduğu bulunmuştur. Bu bağlamda TD&MÖ ölçeğinin kliniklerde daha sık kullanılmasını önermekteyiz.
4. Çalışmamızda yer alan vakaların çoğunluğunun (%70,9) EDSS’ye göre minimal özürlülük seviyesine (1-3) sahip oldukları göz önüne alındığında sonuçların bütün MS popülasyonunu kapsamaları için EDSS skorları daha geniş aralıkta olan örneklemeler ile çalışma geliştirilebilir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Cavenaghi VB, Dobrianskyj FM, Olival GSD, Carneiro R, Tilbery CP. Characterization of the first symptoms of multiple sclerosis in a Brazilian center: cross-sectional study. *Sao Paulo Med J.* 2017;135(3):222-5.
2. Crabtree-Hartman E. Advanced Symptom Management in Multiple Sclerosis. *Neurol Clin.* 2018;36(1):197-218.
3. Schirmer L, Velmeshev D, Holmqvist S, Kaufmann M, Werneburg S, Jung D, et al. Neuronal vulnerability and multilineage diversity in multiple sclerosis. *Nature.* 2019;573(7772):75-82.
4. Gökçe Ş. F. ÇB, Nemmezi K. S., et al. Prevalence of multiple sclerosis in an urban population of Sivas province in Turkey. *Turk J Med Sci.* 2019;49(1).
5. Ascherio A, Munger KL. Environmental risk factors for multiple sclerosis. Part I: the role of infection. *Ann Neurol.* 2007;61(4):288-99.
6. Weinshenker BG. Epidemiology of multiple sclerosis. *Neurol Clin.* 1996;14(2):291-308.
7. Kantarci OH. Genetics and natural history of multiple sclerosis. *Semin Neurol.* 2008;28(1):7-16.
8. Trapp BD, Peterson J, Ransohoff RM, Rudick R, Mork S, Bo L. Axonal transection in the lesions of multiple sclerosis. *N Engl J Med.* 1998;338(5):278-85.
9. Compston A, Coles A. Multiple sclerosis. *Lancet.* 2002;359(9313):1221-31.
10. O'Connor P. "Key Issues In The Diagnosis and Treatment of Multiple Sclerosis:An Overview". *Neurology.* 2002;59:1-32.
11. Umphred DA. Neurological Rehabilitation. Sciences MH, Company, editors. U.S.A: 4. Baskı; 2001. 595-615 p.
12. World Health Organization. International Classification of Functioning, Disability, and Health, [d450 walking]. Available from: <http://apps.who.int/classifications/icfbrowser/>.
13. Benedetti MG, Piperno R, Simoncini L, Bonato P, Tonini A, Giannini S. Gait abnormalities in minimally impaired multiple sclerosis patients. *Mult Scler.* 1999;5(5):363-8.
14. Tombak KB, Armutlu K, Karabudak R. Multipl Sklerozlu Hastalarda Yürüme Mesafesinin EDSS Puanı Üzerine Etkileri. *Turkish Journal of Neurology/Turk Noroloji Dergisi.* 2010;16(2).
15. Frohman EM. Multiple sclerosis. *Med Clin North Am.* 2003;87(4):867-97, viii-ix.
16. Garg N, Smith TW. An update on immunopathogenesis, diagnosis, and treatment of multiple sclerosis. *Brain Behav.* 2015;5(9):e00362.
17. Orton SM, Herrera BM, Yee IM, Valdar W, Ramagopalan SV, Sadovnick AD, et al. Sex ratio of multiple sclerosis in Canada: a longitudinal study. *Lancet Neurol.* 2006;5(11):932-6.
18. Cem Bölük ÜTB, Mustafa Taşdemir, Tuğçe Gezer. Epidemiology of Multiple Sclerosis in Turkey;A Ten-Year Trend in Rural Cities. *Turk J Neurol.* 2021;27(1):41-5.
19. Melcon MO, Correale J, Melcon CM. Is it time for a new global classification of multiple sclerosis? *J Neurol Sci.* 2014;344(1-2):171-81.
20. Leray E, Moreau T, Fromont A, Edan G. Epidemiology of multiple sclerosis. *Rev Neurol (Paris).* 2016;172(1):3-13.

21. Hawkes C, Macgregor A. Twin studies and the heritability of MS: a conclusion. *Multiple Sclerosis Journal*. 2009;15(6):661-7.
22. Dyment DA, Ebers GC, Sadovnick AD. Genetics of multiple sclerosis. *The Lancet Neurology*. 2004;3(2):104-10.
23. Ascherio A, Munger KL. Environmental risk factors for multiple sclerosis. Part II: Noninfectious factors. *Annals of Neurology: Official Journal of the American Neurological Association and the Child Neurology Society*. 2007;61(6):504-13.
24. Handel AE, Williamson AJ, Disanto G, Handunnetthi L, Giovannoni G, Ramagopalan SV. An updated meta-analysis of risk of multiple sclerosis following infectious mononucleosis. *PloS one*. 2010;5(9):e12496.
25. Fujinami RS, Oldstone MB. Amino acid homology between the encephalitogenic site of myelin basic protein and virus: mechanism for autoimmunity. *Science*. 1985;230(4729):1043-5.
26. Moreno MA, Or-Geva N, Aftab BT, Khanna R, Croze E, Steinman L, et al. Molecular signature of Epstein-Barr virus infection in MS brain lesions. *Neurology-Neuroimmunology Neuroinflammation*. 2018;5(4).
27. Serafini B, Rosicarelli B, Veroni C, Mazzola GA, Aloisi F. Epstein-Barr virus-specific CD8 T cells selectively infiltrate the brain in multiple sclerosis and interact locally with virus-infected cells: clue for a virus-driven immunopathological mechanism. *Journal of virology*. 2019;93(24):e00980-19.
28. Gold R, Wolinsky J. Pathophysiology of multiple sclerosis and the place of teriflunomide. *Acta neurologica scandinavica*. 2011;124(2):75-84.
29. Zéphir H. Progress in understanding the pathophysiology of multiple sclerosis. *Revue neurologique*. 2018;174(6):358-63.
30. Xiao J, Yang R, Biswas S, Zhu Y, Qin X, Zhang M, et al. Neural Stem Cell-Based Regenerative Approaches for the Treatment of Multiple Sclerosis. *Mol Neurobiol*. 2018;55(4):3152-71.
31. Seifert M, Przekopowicz M, Taudien S, Lollies A, Ronge V, Drees B, et al. Functional capacities of human IgM memory B cells in early inflammatory responses and secondary germinal center reactions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2015;112(6):E546-E55.
32. Araki M, Matsuoka T, Miyamoto K, Kusunoki S, Okamoto T, Murata M, et al. Efficacy of the anti-IL-6 receptor antibody tocilizumab in neuromyelitis optica: a pilot study. *Neurology*. 2014;82(15):1302-6.
33. Lublin FD, Reingold SC. Defining the clinical course of multiple sclerosis: results of an international survey. *Neurology*. 1996;46(4):907-11.
34. Lublin FD, Reingold SC, Cohen JA, Cutter GR, Sørensen PS, Thompson AJ, et al. Defining the clinical course of multiple sclerosis: the 2013 revisions. *Neurology*. 2014;83(3):278-86.
35. Barkhof F, Filippi M, Miller DH, Scheltens P, Campi A, Polman CH, et al. Comparison of MRI criteria at first presentation to predict conversion to clinically definite multiple sclerosis. *Brain: a journal of neurology*. 1997;120(11):2059-69.
36. Kürtüncü PDM. Radyolojik izole sendrom (RİS) - Nöroloji Kliniği [cited 2022 10.10.2022]. Available from: <http://norolojiklinigi.info/radyolojik-izole-sendrom/>.
37. Brex P, O'Riordan J, Miszkiel K, Moseley I, Thompson A, Plant G, et al. Multisequence MRI in clinically isolated syndromes and the early development of MS. *Neurology*. 1999;53(6):1184-.

38. Jacobs LD, Beck RW, Simon JH, Kinkel RP, Brownscheidle CM, Murray TJ, et al. Intramuscular interferon beta-1a therapy initiated during a first demyelinating event in multiple sclerosis. *New England Journal of Medicine*. 2000;343(13):898-904.
39. TOPÇULAR PDB. MS Hastalığı(Multipl Skleroz) Nedir? Belirtileri ve Nedenleri Nelerdir? 2021 [Available from: <https://www.florence.com.tr/ms-hastaligi>.
40. Montalban X, Sastre-Garriga J, Filippi M, Khaleeli Z, Téllez N, Vellinga M, et al. Primary progressive multiple sclerosis diagnostic criteria: a reappraisal. *Multiple Sclerosis Journal*. 2009;15(12):1459-65.
41. Confavreux C, Vukusic S, Moreau T, Adeleine P. Relapses and progression of disability in multiple sclerosis. *New England Journal of Medicine*. 2000;343(20):1430-8.
42. Reynders T, D'haeseleer M, De Keyser J, Nagels G, D'hooghe MB. Definition, prevalence and predictive factors of benign multiple sclerosis. *Eneurologicalsci*. 2017;7:37-43.
43. Oh J, Vidal-Jordana A, Montalban X. Multiple sclerosis: clinical aspects. *Curr Opin Neurol*. 2018;31(6):752-9.
44. Poser CM, Paty DW, Scheinberg L, McDonald WI, Davis FA, Ebers GC, et al. New diagnostic criteria for multiple sclerosis: guidelines for research protocols. *Annals of Neurology: Official Journal of the American Neurological Association and the Child Neurology Society*. 1983;13(3):227-31.
45. McDonald WI, Compston A, Edan G, Goodkin D, Hartung HP, Lublin FD, et al. Recommended diagnostic criteria for multiple sclerosis: guidelines from the International Panel on the diagnosis of multiple sclerosis. *Annals of Neurology: Official Journal of the American Neurological Association and the Child Neurology Society*. 2001;50(1):121-7.
46. Polman CH, Reingold SC, Edan G, Filippi M, Hartung HP, Kappos L, et al. Diagnostic criteria for multiple sclerosis: 2005 revisions to the "McDonald Criteria". *Annals of Neurology: Official Journal of the American Neurological Association and the Child Neurology Society*. 2005;58(6):840-6.
47. Polman CH, Reingold SC, Banwell B, Clanet M, Cohen JA, Filippi M, et al. Diagnostic criteria for multiple sclerosis: 2010 revisions to the McDonald criteria. *Annals of neurology*. 2011;69(2):292-302.
48. Ünal A, Mavioğlu H, Altunrende B, İçen N, Ergün U. Multipl Sklerozda tanı ve ayırıcı tanı. İçinde: Efendi H, Yandım KD, editörler Multipl Skleroz Tanı ve Tedavi Kılavuzu İstanbul, Türkiye: Türk Nöroloji Derneği. 2018:9-29.
49. Thompson A, Montalban X, Barkhof F, Brochet B, Filippi M, Miller D, et al. Diagnostic criteria for primary progressive multiple sclerosis: a position paper. *Annals of Neurology: Official Journal of the American Neurological Association and the Child Neurology Society*. 2000;47(6):831-5.
50. Thompson AJ, Banwell BL, Barkhof F, Carroll WM, Coetzee T, Comi G, et al. Diagnosis of multiple sclerosis: 2017 revisions of the McDonald criteria. *The Lancet Neurology*. 2018;17(2):162-73.
51. Boissy AR, Cohen JA. Multiple sclerosis symptom management. *Expert review of neurotherapeutics*. 2007;7(9):1213-22.
52. Krupp L. Fatigue is intrinsic to multiple sclerosis (MS) and is the most commonly reported symptom of the disease. 2006. p. 367-8.
53. Krupp LB, Serafin DJ, Christodoulou C. Multiple sclerosis-associated fatigue. *Expert review of neurotherapeutics*. 2010;10(9):1437-47.

54. De Stefano N, Narayanan S, Francis GS, Arnaoutelis R, Tartaglia MC, Antel JP, et al. Evidence of axonal damage in the early stages of multiple sclerosis and its relevance to disability. *Archives of neurology*. 2001;58(1):65-70.
55. Krupp LB, Coyle P, Doscher C, Miller A, Cross A, Jandorf L, et al. Fatigue therapy in multiple sclerosis: results of a double-blind, randomized, parallel trial of amantadine, pemoline, and placebo. *Neurology*. 1995;45(11):1956-61.
56. Di Fabio RP, Soderberg J, Choi T, Hansen CR, Schapiro RT. Extended outpatient rehabilitation: its influence on symptom frequency, fatigue, and functional status for persons with progressive multiple sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1998;79(2):141-6.
57. de Haan A, de Ruiter CJ, van der Woude LH, Jongen PJ. Contractile properties and fatigue of quadriceps muscles in multiple sclerosis. *Muscle & nerve*. 2000;23(10):1534-41.
58. Rice CL, Vollmer TL, Bigland-Ritchie B. Neuromuscular responses of patients with multiple sclerosis. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 1992;15(10):1123-32.
59. Sharma KR, Kent-Braun J, Mynhier MA, Weiner MW, Miller RG. Evidence of an abnormal intramuscular component of fatigue in multiple sclerosis. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 1995;18(12):1403-11.
60. Jørgensen M, Dalgas U, Wens I, Hvid L. Muscle strength and power in persons with multiple sclerosis—a systematic review and meta-analysis. *Journal of the neurological sciences*. 2017;376:225-41.
61. Alusi S, Glickman S, Aziz T, Bain P. Tremor in multiple sclerosis. *BMJ Publishing Group Ltd*; 1999. p. 131-4.
62. Feys P, Romberg A, Ruutiainen J, Ketelaer P. Interference of upper limb tremor on daily life activities in people with multiple sclerosis. *Occupational Therapy in Health Care*. 2004;17(3-4):81-95.
63. Koch M, Mostert J, Heersema D, De Keyser J. Tremor in multiple sclerosis. *Journal of neurology*. 2007;254(2):133-45.
64. Cameron MH, Lord S. Postural control in multiple sclerosis: implications for fall prevention. *Current neurology and neuroscience reports*. 2010;10:407-12.
65. Leocani L, Martinelli V, Natali-Sora MG, Rovaris M, Comi G. Somatosensory evoked potentials and sensory involvement in multiple sclerosis: comparison with clinical findings and quantitative sensory tests. *Multiple Sclerosis Journal*. 2003;9(3):275-9.
66. Feys P, Helsen WF, Verschueren S, Swinnen SP, Klok I, Lavrysen A, et al. Online movement control in multiple sclerosis patients with tremor: effects of tendon vibration. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*. 2006;21(8):1148-53.
67. Beard S, Hunn A, Wight J. Treatments for spasticity and pain in multiple sclerosis: a systematic review. 2003.
68. Rizzo M, Hadjimichael O, Preiningerova J, Vollmer T. Prevalence and treatment of spasticity reported by multiple sclerosis patients. *Multiple Sclerosis Journal*. 2004;10(5):589-95.
69. Zwibel HL. Contribution of impaired mobility and general symptoms to the burden of multiple sclerosis. *Advances in therapy*. 2009;26(12):1043-57.



70. Platz T, Eickhof C, Nuyens G, Vuadens P. Clinical scales for the assessment of spasticity, associated phenomena, and function: a systematic review of the literature. *Disability and rehabilitation*. 2005;27(1-2):7-18.
71. Peyser JM, Rao SM, LaRocca NG, Kaplan E. Guidelines for neuropsychological research in multiple sclerosis. *Archives of neurology*. 1990;47(1):94-7.
72. Benedict RH, Cookfair D, Gavett R, Gunther M, Munschauer F, Garg N, et al. Validity of the minimal assessment of cognitive function in multiple sclerosis (MACFIMS). *Journal of the International Neuropsychological Society*. 2006;12(4):549-58.
73. Amato MP, Portaccio E, Goretti B, Zipoli V, Hakiki B, Giannini M, et al. Cognitive impairment in early stages of multiple sclerosis. *Neurological sciences*. 2010;31(2):211-4.
74. Amato MP, Zipoli V, Portaccio E. Cognitive changes in multiple sclerosis. *Expert review of neurotherapeutics*. 2008;8(10):1585-96.
75. Benedict RH, Zivadinov R. Risk factors for and management of cognitive dysfunction in multiple sclerosis. *Nature Reviews Neurology*. 2011;7(6):332-42.
76. DasGupta R, Fowler CJ. Bladder, bowel and sexual dysfunction in multiple sclerosis. *Drugs*. 2003;63(2):153-66.
77. Vitkova M, Rosenberger J, Krokavcova M, Szilasiova J, Gdovinova Z, Groothoff JW, et al. Health-related quality of life in multiple sclerosis patients with bladder, bowel and sexual dysfunction. *Disability and rehabilitation*. 2014;36(12):987-92.
78. Kurtzke JF. Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: an expanded disability status scale (EDSS). *Neurology*. 1983;33(11):1444-.
79. Inman V. Ralston HJ and Todd F. *Human Walking* Williams and Wilkins Baltimore. 1981.
80. Önerge K. Baş öne eğik yürümenin yürüme ve denge üzerine etkisi: Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
81. Stöckel T, Jacksteit R, Behrens M, Skripitz R, Bader R, Mau-Moeller A. The mental representation of the human gait in young and older adults. *Frontiers in psychology*. 2015;6:943.
82. Berker N, Yalçın, S., Yavuzer, G., Gök, H. *Yürüme Analizi*. 2001.
83. Akalan N.E. TY. *Temel Kinezyo-mekanik*. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi; 2017.
84. Sürmen Hk, Fetvacı Mc, Danışman I, Arslan Yz. *Spina Bifida Hastalığı Olan Çocuklar İçin Ayak-Ayak Bileği Ortezi Tasarımı*.
85. Cameron MH, Wagner JM. Gait abnormalities in multiple sclerosis: pathogenesis, evaluation, and advances in treatment. *Current neurology and neuroscience reports*. 2011;11(5):507-15.
86. LaRocca NG. Impact of walking impairment in multiple sclerosis. *The Patient: Patient-Centered Outcomes Research*. 2011;4(3):189-201.
87. Novotna K, Sobisek L, Horakova D, Havrdova E, Preiningerova JL. Quantification of gait abnormalities in healthy-looking multiple sclerosis patients (with expanded disability status scale 0-1.5). *European neurology*. 2016;76(3-4):99-104.
88. Bethoux F. Gait disorders in multiple sclerosis. *CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology*. 2013;19(4):1007-22.

89. 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.
90. Ramari C, Hvid LG, de David AC, Dalgas U. The importance of lower-extremity muscle strength for lower-limb functional capacity in multiple sclerosis: Systematic review. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2020;63(2):123-37.
91. Swirsky-Sacchetti T, Field HL, Mitchell DR, Seward J, Lublin FD, Knobler RL, et al. The sensitivity of the Mini-Mental State Exam in the white matter dementia of multiple sclerosis. *Journal of clinical psychology*. 1992;48(6):779-86.
92. Parmenter B, Weinstock-Guttman B, Garg N, Munschauer F, Benedict RH. Screening for cognitive impairment in multiple sclerosis using the Symbol Digit Modalities Test. *Multiple Sclerosis Journal*. 2007;13(1):52-7.
93. Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998;158(5 Pt 1):1384-7.
94. Kieseier BC, Pozzilli C. Assessing walking disability in multiple sclerosis. *Mult Scler*. 2012;18(7):914-24.
95. Mañago MM, Hebert JR, Schenkman M. Psychometric properties of a clinical strength assessment protocol in people with multiple sclerosis. *International journal of MS care*. 2017;19(5):253-62.
96. Karthikbabu S, Chakrapani M. Hand-held dynamometer is a reliable tool to measure trunk muscle strength in chronic stroke. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*. 2017;11(9):YC09.
97. Buckinx F, Croisier JL, Reginster JY, Dardenne N, Beaudart C, Slomian J, et al. Reliability of muscle strength measures obtained with a hand-held dynamometer in an elderly population. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2017;37(3):332-40.
98. Joshi SM, Sheth MS, Jayswal MM. Correlation of core muscles endurance and balance in subjects with osteoarthritis knee. *International Journal of Medical Science and Public Health*. 2019;8(5):347-51.
99. Kaikkonen A, Kannus P, Järvinen M. A Performance Test Protocol and Scoring Scale for the Evaluation of Ankle Injuries. *The American journal of sports medicine*. 1994;22(4):462-9.
100. Van Cant J, Dumont G, Pitance L, Demoulin C, Feipel V. Test-retest reliability of two clinical tests for the assessment of hip abductor endurance in healthy females. *International journal of sports physical therapy*. 2016;11(1):24.
101. Souza RB, Powers CM. Predictors of hip internal rotation during running: an evaluation of hip strength and femoral structure in women with and without patellofemoral pain. *The American journal of sports medicine*. 2009;37(3):579-87.
102. Josefson A, Romanus E, Carlsson J. A functional index in myositis. *J Rheumatol*. 1996;23(8):1380-4.
103. Clyne N, Ekholm J, Jogestrand T, Lins L-E, Pehrsson S. Effects of exercise training in predialytic uremic patients. *Nephron*. 1991;59(1):84-9.
104. Armutlu K, Korkmaz NC, Keser I, Sumbuloglu V, Akbiyik DI, Guney Z, et al. The validity and reliability of the Fatigue Severity Scale in Turkish multiple sclerosis patients. *International Journal of Rehabilitation Research*. 2007;30(1):81-5.
105. Mahler DA, Horowitz MB. Clinical evaluation of exertional dyspnea. *Clinics in chest medicine*. 1994;15(2):259-69.

106. Kargarfard M, Shariat A, Ingle L, Cleland JA, Kargarfard M. Randomized controlled trial to examine the impact of aquatic exercise training on functional capacity, balance, and perceptions of fatigue in female patients with multiple sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2018;99(2):234-41.
107. 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.
108. Özbaş E. Multipl Skleroz'lu Bireylerde İki Denge Ölçeği'nin Güvenilirlik ve Geçerliliğinin Araştırılması. 2022.
109. Howe J-A, Inness EL, Wright V. Community balance & mobility scale. 2016.
110. Field A. *Discovering Statistics Using SPSS*. Edition r, editor. London: Sage Publications Ltd; 2009.
111. Cohen JA, Reingold SC, Polman CH, Wolinsky JS. Disability outcome measures in multiple sclerosis clinical trials: current status and future prospects. *The Lancet Neurology*. 2012;11(5):467-76.
112. Ringel I, Zettl U. Estimates of the walking distance in multiple sclerosis patients and their effect on the EDSS. *Journal of neurology*. 2006;253(5):666-7.
113. Créange A, Serre I, Levasseur M, Audry D, Nineb A, Boërio D, et al. Walking capacities in multiple sclerosis measured by global positioning system odometer. *Multiple Sclerosis Journal*. 2007;13(2):220-3.
114. LaRocca NG. Impact of walking impairment in multiple sclerosis: perspectives of patients and care partners. *The Patient: Patient-Centered Outcomes Research*. 2011;4:189-201.
115. Moore JL, Potter K, Blankshain K, Kaplan SL, O'Dwyer LC, Sullivan JE. A core set of outcome measures for adults with neurologic conditions undergoing rehabilitation: a clinical practice guideline. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 2018;42(3):174.
116. Wetzel JL, Fry DK, Pfalzer LA. Six-minute walk test for persons with mild or moderate disability from multiple sclerosis: performance and explanatory factors. *Physiotherapy Canada*. 2011;63(2):166-80.
117. Gijbels D, Eijnde B, Feys P. Comparison of the 2-and 6-minute walk test in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2011;17(10):1269-72.
118. Oosterveer DM, van den Berg C, Volker G, Wouda NC, Terluin B, Hoitsma E. Determining the minimal important change of the 6-minute walking test in Multiple Sclerosis patients using a predictive modelling anchor-based method. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*. 2022;57:103438.
119. Phan-Ba R, Pace A, Calay P, Grodent P, Douchamps F, Hyde R, et al. Comparison of the timed 25-foot and the 100-meter walk as performance measures in multiple sclerosis. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2011;25(7):672-9.
120. Sikes EM, Cederberg KL, Sandroff BM, Bartolucci A, Motl RW. Quantitative synthesis of timed 25-foot walk performance in multiple sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2020;101(3):524-34.
121. Schwid SR, Thornton CA, Pandya S, Manzur KL, Sanjak M, Petrie MD, et al. Quantitative assessment of motor fatigue and strength in MS. *Neurology*. 1999;53(4):743-.
122. Manago MM, Hebert JR, Kittelson J, Schenkman M. Contributions of Ankle, Knee, Hip, and Trunk Muscle Function to Gait Performance in People With Multiple Sclerosis: A Cross-Sectional Analysis. *Phys Ther*. 2018;98(7):595-604.

123. 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.
124. Callesen J, Dalgas U, Brincks J, Cattaneo D. How much does balance and muscle strength impact walking in persons with multiple sclerosis?-A cross-sectional study. *Multiple sclerosis and related disorders*. 2019;29:137-44.
125. Møller AB, Bibby BM, Skjerbæk AG, Jensen E, Sørensen H, Stenager E, et al. Validity and variability of the 5-repetition sit-to-stand test in patients with multiple sclerosis. *Disability and rehabilitation*. 2012;34(26):2251-8.
126. Wagner JM, Kremer TR, Van Dillen LR, Naismith RT. Plantarflexor weakness negatively impacts walking in persons with multiple sclerosis more than plantarflexor spasticity. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2014;95(7):1358-65.
127. Ng A, Miller R, Gelinas D, Kent-Braun J. Functional relationships of central and peripheral muscle alterations in multiple sclerosis. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 2004;29(6):843-52.
128. Waldhelm A, Li L. Endurance tests are the most reliable core stability related measurements. *Journal of Sport and Health Science*. 2012;1(2):121-8.
129. Ozkul C, Eldemir K, Eldemir S, Yildirim MS, Saygili F, Guclu-Gunduz A, et al. Functional performance, leg muscle strength, and core muscle endurance in multiple sclerosis patients with mild disability: a cross-sectional study. *Motor control*. 2022;26(4):729-47.
130. Freund JE, Stetts DM, Vallabhajosula S. Relationships between trunk performance, gait and postural control in persons with multiple sclerosis. *NeuroRehabilitation*. 2016;39(2):305-17.
131. Broekmans T, Gijbels D, Eijnde BO, Alders G, Lamers I, Roelants M, et al. The relationship between upper leg muscle strength and walking capacity in persons with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2013;19(1):112-9.
132. Jackson RT, Epstein CM, William R. Abnormalities in posturography and estimations of visual vertical and horizontal in multiple sclerosis. *Otology & Neurotology*. 1995;16(1):88-93.
133. 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.
134. Soyuer F, Mirza M, Erkorkmaz Ü. Balance performance in three forms of multiple sclerosis. *Neurological research*. 2006;28(5):555-62.
135. Martin CL, Phillips BA, 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.
136. Fritz NE, Marasigan RE, Calabresi PA, Newsome SD, Zackowski KM. The impact of dynamic balance measures on walking performance in multiple sclerosis. *Neurorehabil Neural Repair*. 2015;29(1):62-9.
137. Ezgi Ö. Multipl Skleroz'lu Bireylerde İki Denge Ölçeği'nin Güvenilirlik ve Geçerliliğinin Araştırılması. Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2021.
138. Ustunova A, Ünsar S. Multipl Sklerozlu hastalarda yorgunluğun ve günlük yaşam aktivitelerinin değerlendirilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2021;10(4):928-34.
139. RTSchapiro. Exercise and multiple sclerosis. *MS Management* 1995;2.

140. Krupp LB, Elkins LE. Fatigue and declines in cognitive functioning in multiple sclerosis. *Neurology*. 2000;55(7):934-9.
141. Rosti-Otajärvi E, Hämäläinen P, Wiksten A, Hakkarainen T, Ruutiainen J. Validity and reliability of the Fatigue Severity Scale in Finnish multiple sclerosis patients. *Brain and behavior*. 2017;7(7):e00743.



## 8. EKLER

## EK-1: Etik Kurul Onayı

Tarih: 13/03/2023 13:45  
 Sayı: E-16969557-  
 050.01.04-00002713302  
 00002713302



**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

## KURUL KARARI

| <u>OTURUM TARİHİ</u>           | <u>OTURUM SAYISI</u> | <u>KARAR SAYISI</u>      |
|--------------------------------|----------------------|--------------------------|
| 21.02.2023                     | 2023/03              | 2023/03-36               |
| Araştırma Numarası : GO 22/985 |                      | Onay Tarihi : 18.10.2022 |

Kurulumuzun 18.10.2022 tarihli toplantısında GO 22/985 kayıt numarası ile onaylanmış olan, Üniversitemiz Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi öğretim üyelerinden Doç. Dr. Ayla Fil BALKAN'ın sorumlu araştırmacı olduğu, Doç. Dr. Yeliz SALCI, Uzm. Fzt. Ezgi ÖZBAŞ ile birlikte çalışacakları ve Fzt. İsmail KARA'nın yüksek lisans tez çalışması olan, GO 22/985 kayıt numaralı *"Multipl Skleroz Hastalarında Yürüme Mesafesi İçin Prediktif Modelin Oluşturulması"* başlıklı proje için vermiş olduğunuz araştırmacı eklenmesi ve protokol revizyonu talebi dilekçeniz Kurulumuzun 21.02.2023 tarihli toplantısında görüşülmüş ve uygun bulunmuştur. Üniversitemiz Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Meryem Aşlı TUNCER ve Öğr. Gör. Dr. Nazire Pınar Acar ÖZEN yardımcı araştırmacı olarak proje ekibine dahil edilmiş ve kayıtlarımıza eklenmiştir.

Çalışma tamamlandığında sonuçlarını içeren bir rapor örneğinin Etik Kurulumuza gönderilmesi gerekmektedir.

Prof. Dr. Nüket  
PAKSOY ERBAYDAR  
Kurul Başkanı

Prof. Dr. Güzide Burça  
AYDIN  
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Mehmet Özgür  
UYANIK  
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Ayşe KİN  
İŞLER  
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Sibel  
PEHLİVAN  
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Burcu Balam  
DOĞU  
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Tolga  
YILDIRIM  
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Hande GÜNEY  
DENİZ  
Kurul Üyesi

Doç. Dr. Betül ÇELEBİ  
SALTİK  
Kurul Üyesi

Doç. Dr. Merve BATUK  
Kurul Üyesi

Doç. Dr. Gülten IŞIK  
KOÇ  
Kurul Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Müge  
DEMİR  
Kurul Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Burcu  
Ersöz ALAN  
Kurul Üyesi

**İZİNLİ**  
Av. Buket ÇINAR  
Kurul Üyesi

**EK-2: Katılımcı Bilgi Formu**

Tarih:

-Hasta No:

- Katılımcı T.C. Kimlik No:

- Cinsiyet (Kadın/Erkek):

- Yaş (Yıl):

-Boy (m):

- Kilo (kg):

- Meslek:

-Dominant taraf:

-Eğitim Düzeyi:

-Tanı Yılı:

- Tel:

-Adres:

-Özgeçmiş:

-Soy geçmiş:

-Kullandıkları İlaç:

-Fizyoterapi geçmişi:

**EK-3: Standardize Mini Mental Test****Katılımcı T.C:****Tarih:****Meslek:****Yaş:****Eğitim (Yıl):****Aktif El:****Toplam Puan:****YÖNELİM (Toplam puan 10)**

Hangi yıl içindeyiz.....

Hangi mevsimdeyiz.....

Hangi aydayız.....

Bugün ayın kaçı.....

Hangi gündeiz.....

Hangi ülkede yaşıyoruz.....

Şu an hangi şehirde bulunmaktasınız.....

Şu an bulunduğunuz semt neresidir.....

Şu an bulunduğunuz bina neresidir.....

Şu an bu binada kaçınıcı kattasınız.....



### KAYIT HAFIZASI (Toplam puan 3)

Size birazdan söyleyeceğim üç ismi dikkatlice dinleyip ben bitirdikten sonra tekrarlayın (Masa, Bayrak, Elbise) (20 sn süre tanınır) Her doğru isim 1 puan

.....

### DİKKAT ve HESAP YAPMA (Toplam puan 5)

100'den geriye doğru 7 çıkartarak gidin. Dur deyinceye kadar devam edin. Her doğru işlem 1 puan. (100, 93, 86, 79, 72, 65)

### HATIRLAMA (Toplam 3 puan)

Yukarıda tekrar ettiğiniz kelimeleri hatırlıyor musunuz? Hatırladıklarınızı söyleyin.

(Masa, Bayrak, Elbise) .....

### LİSAN (Toplam puan 9)

b) Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin ve ben bitirdikten sonra tekrar edin. "Eğer ve fakat istemiyorum" (10 sn tut) 1 puan.....

c) Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin ve söylediğimi yapın. "Masada duran kağıdı sağ/sol elinizle alın, iki elinizle ikiye katlayın ve yere bırakın lütfen" Toplam puan 3, süre 30 sn, her bir doğru işlem 1 puan.....

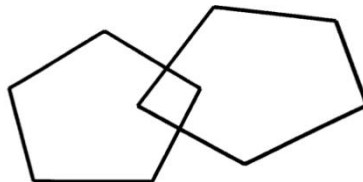
d) Şimdi size bir cümle vereceğim. Okuyun ve yazıda söylenen şeyi yapın. (1 puan)

"GÖZLERİNİZİ KAPATIN" (arka sayfada)

e) Şimdi vereceğim kâğıda aklınıza gelen anlamlı bir cümleyi yazın (1 puan)

.....

f) Size göstereceğim şeklin aynısını çizin. (Arka sayfada) (1 puan) .....



**EK-4: Eğitimsizler İçin Mini Mental Durum Testi (MMSE-E)****Katılımcı T.C:****Tarih:****Meslek:****Yaş:****Eğitim (Yıl):****Aktif El:****Toplam Puan:****YÖNELİM**

Zaman

Mekan

Yıl:

Ülke:

Ay:

Kent:

Şu anda günün hangi bölümü:

Semt:

Gün:

Bina:

Mevsim:

Kat:

**KAYIT**

Mavi

Şahin

Lale

**DİKKAT**

Haftanın günlerini geriye doğru sayar mısınız? (Örneğin Pazar'dan önce CUMARTESİ gelir, ondan önce ne gelir? Devam edin (Deneđin toplam 5 günü sırasıyla doğru sayması gerekir, her doğru gün için 1 puan verilir)

.....

HATIRLAMA

Mavi

Şahin

Lale

DİL

\*ADLANDIRMA

Kalem

Saat

\*TEKRARLAMA

“O gelmiş olsaydı bende giderdim”

\*ANLAMA

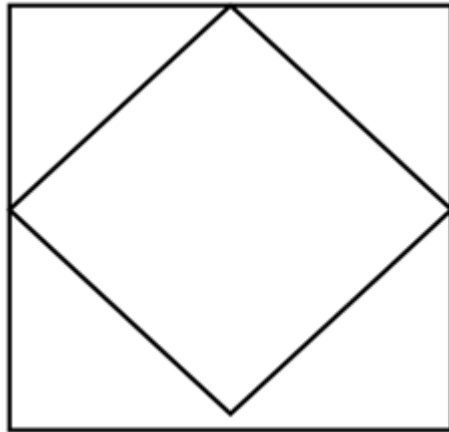
Kâğıdı sağ/sol elinize alın, Ortadan ikiye katlayın, Ayağınızın dibine bırakın.

Şimdi evinizle ilgili birşey söyleyin (30 sn süre tanınır, anlamlı bir cümle için 1 puan verilir)

Şimdi yüzüme bakın ve yaptığımın aynısını yapın (Kendi gözlerinizi kapatın) (Doğru işlem için 1 puan verilir)

GÖRSEL MEKENSAL

KOPYA



### **EK-5: Genişletilmiş Özur Durum Ölçeği**

**0.0** Normal nörolojik muayene fonksiyonel sistemlerin (FS) tümünde 0 derece

**1.0** Özürlölük yok, bir FS' de minimal bulgu

**1.5** Özürlölük yok birkaç FS' de minimal bulgu (birden fazla FS'de 1. derece)

**2.0** Bir FS' de minimal özürlölük (Bir FS de 2, diđerleri 0 veya 1. derece)

**2.5** İki tane FS' de minimal özürlölük (İki FS 2 diğerleri 0 veya 1. derece)

**3.0** Bir FS de orta derecede özürlölük (bir FS 3. derece diđerleri 0 veya 1) ya da üç veya dört FS' de hafif özürlölük (üç/dört FS 2. derece, diđerleri 0 veya 1) hasta tamamen yürüyebiliyor

**3.5** Hasta yürüyebiliyor fakat bir FS de orta derecede özürlölük (bir FS'de 3. derece) ve bir veya iki FS'de 2. derece veya beş FS'de 2. Derece (diđerleri 0 veya 1)

**4.0** Yardımsız tamamen yürüyebiliyor. Bir FS'de 4. derece ağır özürlölük (diğerleri 0 veya 1) günde 12 saat ve üzerinde kendine yetebiliyor. Yardımsız ve dinlenmeden yaklaşık 500 metre yürüyebilir.

**4.5** Günün büyük bir bölümünde yardımsız yürüyebilir, tam zamanlı çalışabilir, bazı aktivitelerde kısıtlıklar olabilir veya minimal yardıma ihtiyaç duyabilir. Bir FS' de 4. derece görece olarak ağır özürlölük (diğerleri 0 veya 1). Yardımsız veya dinlenmeden ortalama 300 metre yürüyebilir.

**5.0** Yardımsız veya dinlenmeksizin ortalama 200 metre yürüyebilir; özürlölük şiddeti günlük aktivitelerini tam olarak yapmasını engelleyecek kadar ağırdır (özel koşul olmaksızın tam gün çalışmak gibi). (Genel olarak bir FS' de 5. derece, diğerleri 0 veya 1; ya da daha düşük derecelerin 4. basamaktakini aşan kombinasyonları)

**5.5** Yardımsız veya dinlenmeden 100 metre civarı yürüyebilir iken; özürlölük günlük aktiviteleri engelleyecek kadar ağır düzeydedir. (Genel olarak bir FS'de 5. derece, diğerleri 0 veya 1; ya da daha düşük derecelerin 4. basamaktakini aşan kombinasyonları)

**6.0** Dinlenerek veya dinlenmeden 100 metre yürüyebilmek için aralıklı veya unilateral sabit destek (koltuk değneği, baston vb.) gerekir. (FS eşdeğerleri ikiden çok FS' de 3 ve daha fazla dereceden bozukluk kombinasyonları)

**6.5** Dinlenmeksizin 20 metre gidebilmek için sabit bilateral destek (koltuk değneği, Baston vb.) gerekir. (FS eşdeğerleri ikiden çok FS' de 3 ve daha fazla dereceden bozukluk kombinasyonları)

**7.0** Yardım olsa dahi 5 metreden fazla yürüyemez, tekerlekli sandalyeye bağımlıdır, tekerlekleri kendisi çevirmesinin yanı sıra kendisi tekerlekli sandalyeye geçebilir: Günde ortalama 12 saat tekerlekli sandalyede oturabilir. (Genel olarak FS eşdeğerleri bir FS de 4. derece ya da daha fazla; nadiren piramidal 5. derece)

**7.5** En fazla birkaç adım atabilir, tekerlekli sandalyeye bağımlıdır, tekerlekli sandalyeye geçişte yardım gerekebilir; tekerlekli sandalyeyi kendisi çevirir ancak normal bir tekerlekli sandalyede tüm gününü geçiremez, motor tekerlekli sandalyeye ihtiyaç duyabilir. (Genel olarak FS ve eşdeğerleri 4. derece bozukluk veren birden fazla FS)

**8.0** Yatağa ya da sandalyeye bağımlıdır, günün çoğunu yatak dışında geçirebilmesinin yanı sıra birçok işini yardımsız yapabilir. (FS eşdeğerleri genellikle çeşitli sistemlerde 4 ve üstü dereceleri içerir)

**8.5** Günün büyük bir kısmında yatağa bağımlıdır; kolunu/kollarını belli bir açıda etkili olarak kullanabilir. Bazı işlerini kendisi yapabilir. (FS eşdeğerleri genellikle çeşitli sistemlerde ve üstü dereceleri içerir)

**9.0** Umutsuz olarak yatağa bağımlıdır; iletişim kurabilir ve yardımsız yemek yiyebilir (genel FS Eşdeğerlerinin çoğu grade 4+ kombinasyonları).

**9.5** Tamamen yatağa bağımlıdır; etkili iletişim kurulamaz veya yemek yiyemez, yutamaz (genel FS eşdeğerleri hemen hepsi grade 4+ kombinasyonları).

**10.0** MS sebebiyle ölüm

## EK-6: 6 Dk Yürüme Testi

## 6 Dakika Yürüme Testi (6DYT)

### 6-Minute Walk Test (6MWT)

Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_ Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Orta-ciddi kalp veya akciğer hastalığında tedavi yanıtını değerlendirmek ya da tek seferlik ölçümle (Alzheimer, yaşlı hasta, MS, Parkinson, osteoartrit, spinal kord yaralanması, inme gibi hastalıklarda) kişinin mortalite ve morbiditesinde belirleyici olan fonksiyonel kapasitesini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan bir testtir.

Testin yapılacağı alanın en az 30 metre uzunluğunda, düz ve sert zemine sahip bir koridor olmalıdır. Koridor uzunluğu 3m'de bir işaretlenmelidir. Dönüş bölgeleri turuncu renkli trafik konisi gibi bir cisimle belirtilmelidir. Başlangıç ve bitiş için bir çizgi belirlenmelidir (yürüme etabının toplam 60m olması önerilir. 30 m'den kısa koridorda dönüşler ekstra yavaşlama ve zaman kaybına neden olacağı için sonucun daha düşük ölçülmesine neden olur. Yürüyüş tempo ve ritmini cihaz sabitlediği için yürüme bandında testin yapılması önerilmez). Test için önerilen malzemeler; kronometre, etap saymak için bir araç, dönüş noktalarını belirleyen koniler, kolay ulaşılabilir bir yere konmuş sandalye, oksijen desteği (ihtiyaç halinde vermek üzere), tansiyon aleti, defibrilatör (MI vs durumunda). Hasta rahat kıyafet ve yürüyüş için uygun yapıda ayakkabı giymiş olmalı. Her zamanki kullandığı baston, walker gibi yardımcı yürüme cihazlarını kullanabilir. İlaç vs tedavisini her zamanki gibi alır. Testten önce hafif yemek yemiş olmalıdır. Testten önceki 2 saat içinde ağır bedensel aktivite yapmamış olmalıdır.

Test yapılmadan önce ısınma periyodu yapılmamalıdır. Eğer başka gün tekrar edilecekse mümkün mertebe aynı saatlerde yapılmalıdır. Hasta başlangıç çizgisinin yakınındaki bir sandalyede oturarak 10 dk dinlenir. TA ölçümü ve MI anjina öyküsü sorgulanır. Hasta ile beraber yürümeyiniz. Hasta konuşmadan yürümelidir. Tamamlanan her dakika sonrasında "Gayet güzel gidiyor. ... dakikanız kaldı" (her dakikaya ait süre ) söylenir.

#### Hastaya okunacak yönerge:

Bu testin hedefi 6 dakika içinde yürüyebileceğiniz en fazla mesafeyi yürümenizdir. Bu süre boyunca yorulacaksınız. Belki nefesiniz daralacak ve kendinizi çok yorgun hissedebilirsiniz. İhtiyaç duyduğunuz yer ve zamanda yavaşlayıp durabilir ve dinlenebilirsiniz. Bu sırada duvara tutunabilirsiniz. Ancak kendinizi hazır hissettiğiniz an tekrar yürümeye başlayın. Her 2 işaret mesafesinin arasında durmadan, beklemeden gidip gelerek yürüyeceksiniz. Şimdi size nasıl yürüyeceğinizi ve dönerken hiç beklemeden nasıl devam edeceğinizi göstereceğim. Siz e başla dediğimde yürümeye başlayın. "Başla"

#### Ortalama Yürüme Mesafeleri:

|                                     |                         |                        |                          |
|-------------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|
| KOAH: 380m (<160m artmış mortalite) | 20-50 yaş E/K: 590-640m | 60-70yaş E/K: 570/540m | 70-80yaş E/K: 530 / 470m |
|-------------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|

Mutlak kontrendikasyon: Son 1 ay içinde miyokard enfarktüsü geçirmiş olmak ya da anstabil anjina yakınması olmak.

Görece kontrendikasyon: istirahat kalp hızı >120, TA >180/100

ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories Am J Respir Crit Care Med. 2002 Jul 1;166(1):111-7

Hastanın 6DYT Mesafesi (metre): \_\_\_\_\_

## EK-7: Yorgunluk Şiddet Ölçeği

## Yorgunluk Şiddet Ölçeği

### The Fatigue Severity Scale (FSS)

Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_ Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Bugün de dahil olmak üzere son bir hafta içinde ne derecede yorgun olduğunuzu öğrenmek istiyoruz. Lütfen tüm ifadeleri dikkatlice okuyunuz. Size en uygun rakamın olduğu bölgeyi işaretleyiniz

| Puanlamaya Ait İfadeler    |                            |                           |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1. Kesinlikle katılmıyorum | 3. Katılmama eğilimindeyim | 5. Katılma eğilimindeyim  |
| 2. Katılmıyorum            | 4. Kararsızım              | 6. Katılıyorum            |
|                            |                            | 7. Kesinlikle katılıyorum |

|          |                                                                       |                      |
|----------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>1</b> | Yorgun olduğum zaman motivasyonum azalır.                             | <input type="text"/> |
|          | Hiç Katılmıyorum 0 1 2 3 4 5 6 7 Katılıyorum                          |                      |
| <b>2</b> | Egzersiz yapmak beni yoruyor.                                         | <input type="text"/> |
|          | Hiç Katılmıyorum 0 1 2 3 4 5 6 7 Katılıyorum                          |                      |
| <b>3</b> | Kolay yorulurum.                                                      | <input type="text"/> |
|          | Hiç Katılmıyorum 0 1 2 3 4 5 6 7 Katılıyorum                          |                      |
| <b>4</b> | Yorgunluk fiziksel fonksiyonumu etkiler.                              | <input type="text"/> |
|          | Hiç Katılmıyorum 0 1 2 3 4 5 6 7 Katılıyorum                          |                      |
| <b>5</b> | Yorgunluk benim için sıklıkla problemlere neden olur.                 | <input type="text"/> |
|          | Hiç Katılmıyorum 0 1 2 3 4 5 6 7 Katılıyorum                          |                      |
| <b>6</b> | Yorgunluğum fiziksel fonksiyonumu sürdürmeme engel olur.              | <input type="text"/> |
|          | Hiç Katılmıyorum 0 1 2 3 4 5 6 7 Katılıyorum                          |                      |
| <b>7</b> | Yorgunluk belirli görev ve sorumluluklarımı yerine getirmemi etkiler. | <input type="text"/> |
|          | Hiç Katılmıyorum 0 1 2 3 4 5 6 7 Katılıyorum                          |                      |
| <b>8</b> | Yorgunluk beni yetersiz bırakan en önemli 3(üç) şikâyetten biridir.   | <input type="text"/> |
|          | Hiç Katılmıyorum 0 1 2 3 4 5 6 7 Katılıyorum                          |                      |
| <b>9</b> | Yorgunluk işimi, aile veya sosyal yaşamımı etkiler.                   | <input type="text"/> |
|          | Hiç Katılmıyorum 0 1 2 3 4 5 6 7 Katılıyorum                          |                      |

Krupp LBI, LaRoche NC, Blair-Harris J, Steinberg AD (1988) Arch Neurol 1989;46(5):529-31

<2,8; Yorgunluk yok | >6,1; kronik yorgunluk sendromu



www.fronline.com

Skor (ham toplam/9): \_\_\_\_\_

Tasarımı ve düzenlemesi: Dr. A. İsmail Taşkın, 2018

**EK-8: Modifiye Borg Skalası**

0- yok

0.5- zorlukla fark edilebilir düzeyde

1- çok hafif

2- hafif

3- orta

4- biraz ciddi

5- ciddi

6- 5 ile 7 arası

7- çok ciddi

8- 7 ile 9 arası

9- çok çok ciddi

10- en şiddetli



### EK-9: TD&MÖ Ölçeği

#### Test görevleri sıra ile şunlardır (108);

**1) Tek Ayak Üzerinde Durma:** Hastanın sırayla her iki ayağı üzerinde 45 sn süresince tek ayak üzerinde durması beklenir. Tek ayak üzerinde durduğu ayağın başlangıç pozisyonu bozulursa veya havada olan ayak zemine temas ederse test bitirilir. Tek ayak duruşu sürdüremiyorsa 0, duruşu 2.00-4.49 sn sürdürebiliyorsa 1, duruşu 4.50-9.99 sn sürdürebiliyorsa 2, duruşu 10.00-19.99 sn sürdürebiliyorsa 3, duruşu  $\geq 20.00$  sn sürdürebiliyorsa 4, duruşu düzgün ve uyumlu bir şekilde 45 sn sürdürebiliyorsa 5 puan verilir.

**2) Tandem Yürüyüşü:** Hasta 8 m çizgisi üzerinde iken bir ayağın ucunun diğer ayağın topuğuna temas edecek biçimde 7 adıma kadar yürümesi istenir. Bir ayağın ucu ile diğer ayağın topuğunun çizgi üzerinde ve aralarının  $\leq 8$  cm olması beklenir. Yardımsız bir adım atamıyor veya koruyucu adıma gereksinim duyuyorsa 0, yardım olmadan bir adım atabiliyorsa 1, ardışık 2-3 adım atabiliyorsa 2, ardışık 3 üzeri adım atabiliyorsa 3, ayaklar düz bir şekilde ve topuk- parmak ucu teması korunurken 3 üzeri adım atabiliyor fakat denge reaksiyonları aşırılaşıyorsa 4, ayaklar düz bir şekilde ve topuk- parmak ucu teması korunurken düzgün ve uyumlu bir şekilde 7 adım atabiliyorsa 5 puan verilir.

**3) 180° Tandem Dönüşü:** Bu test, test alanındaki boş kısımda yapılır. Hasta tandem pozisyonunda topuk ve parmak ucu düz bir hatta durur, baş normal pozisyonunda karşıya bakarken parmaklar üzerinde yükselir, eksen etrafında 180° dönüp topukları üzerine inip tandem duruşunu sağlar. Hasta tandem pozisyonuna geçişte destek alabilir ancak pozisyonu devam ettirmek için destek alamaz. Hastanın topukları zemine temas ederse veya hasta herhangi bir yöne adım alırsa test bitirilir. Destek olmaksızın tandem pozisyonunu sürdüremiyorsa 0, desteksiz tandem pozisyonunda durabiliyor fakat topukları kaldırmayı veya dönmeyi başlatmayı başaramıyorsa 1, dönmeyi başlatmayı başarıyor fakat 180° dönemiyorsa 2, kesintili (parmak uçlarında durarak bekleme vs.) bir şekilde 180° dönebiliyorsa 3, kesinti olmadan 180° dönebiliyor ancak aksi taraftaki duruşu koruyamıyorsa 4, kesinti

olmadan ve düzgün bir şekilde 180° dönerek aksi taraftaki duruşu sürdürebiliyorsa 5 puan verilir.

**4) Lateral Ayak Kaydırma:** Test alanındaki boş kısmın yan tarafındaki çizgi üstünde yapılan bu görev, kollar yan tarafta tek ayak (sağ ve sol) üzerinde dururken yapılır. Puanlama her iki ayak için ayrı ayrı verilir. Hastadan topuğunu ve ayak ucunu değişimli olarak 40 cm'lik boşluk boyunca yana ilerletmesi istenir ve son noktada dengeli bir şekilde durması beklenir. 1 lateral ayak kaydırma hareketi, ayak ucu yerde iken topuğun havada yana kayma hareketi yapması veya topuk yerde iken ayak ucunun yana kayma hareketi yapması şeklinde tanımlanır. Hastanın havada olan ayağı zemine temas ederse, hasta adım alırsa veya sıçrama yaparsa test sona erdirilir. Yardımsız tek ayak üzerinde duramıyorsa 0, bir lateral ayak kaydırma yapabiliyorsa 1, iki lateral ayak kaydırma yapabiliyorsa 2,  $\geq 3$  lateral ayak kaydırma yapabiliyor ancak 40 cm boyunca hareket edemiyorsa 3, 40 cm boyunca hareket edebiliyorsa 4, 40 cm boyunca durmadan ve uyumlu bir şekilde hareket edebiliyor sonrasında kontrollü olarak durup birkaç sn son pozisyonunu sürdürebiliyorsa 5 puan verilir.

**5) Öne Zıplama:** Hastadan; test alanı çizgisi üstünde ayrı ayrı her iki ayağı üzerinde toplamda 2 kere zıplayarak 1 m çizgisini geçmesi ve sonrasında dengeli bir şekilde durması istenir. Zıplama esnasında havadaki ayak zemine temas ederse test bitirilir. Hasta tek ayak üzerinde duramıyor veya desteksiz zıplayabiliyorsa 0, kontrolsüz olarak 1-2 zıplama yapabiliyorsa 1, peş peşe 2 zıplamayı kontrollü olarak yapabiliyor ancak 1 m çizgisine ulaşamıyorsa 2, 2 zıplama ile 1 m çizgisine ulaşabiliyor ancak kontrollü iniş yapamıyorsa 3, koordineli olarak 2 zıplama ile 1 m çizgisine ulaşarak kontrollü iniş yapabiliyorsa 5 puan verilir.

**6) Çömelme ve Yürüme:** Test alanındaki 2 m çizgisine hastanın kullandığı ele göre kum torbası konur. Hastadan; başlangıçtan başlayıp yürümesini, kum torbasının yanına geldiğinde ise çömelerek kum torbasını almasını ve sonrasında devam edip dur emriyle birlikte dengeli bir şekilde durması istenilir. Test, hastanın ayaklarının zeminden kalkmasıyla başlar ve her iki ayağın 4 m çizgisine ulaşmasıyla sonlanır. Bu test için hastanın dominant olarak kullandığı el seçilmedir. Desteksiz çömelme yapamıyor veya üst ekstreminin yardımına gereksinim duyuyorsa 0, çömelme yapabiliyor fakat çömelmeyi devam ettiremiyor veya desteksiz doğrulamıyorsa 1,

desteksiz çömelip sonrasında doğrulabiliyor ancak öne ivmelenmeyi sürdüremiyorsa 2,  $\leq 8$  sn süresince, en az bir kez koruyucu adım alarak durmadan çömelerek yürümeyi yapabiliyorsa 3,  $\leq 8$  sn süresince, durmadan çömelerek yürümeyi yapabiliyor ancak dengeyi koruyabilmek için aşırılaşmış denge reaksiyonlarına ihtiyaç duyuyorsa 4,  $\leq 4$  sn içerisinde, durmadan ve koordineli olarak çömelip sonrasında yürümeyi yapabiliyorsa 5 puan verilir.

**7) Lateral Çaprazlama:** Hastadan 2m-4m çizgileri içerisinde, bir bacağın ötekinin üstünden ve ön tarafından geçerek belirlenen bu aralıkta gidip geri gelmesi istenir. Hastadan; çizgiyi takip ederek dengesini bozmadan, terapistin yönergesiyle her iki yöne de ilerlemesi beklenir. Bir lateral çaprazlama hareketi, bir ayağın ötekinin üst tarafından geçmesi ve arka tarafta kalan ayağın normal duruş pozisyonuna gelmesi olarak tanımlanır. Ayağın zeminden ayrılması ile başlatılan süre, iki ayağında belirlenen mesafeye ulaşmasıyla sonlandırılır. Desteksiz iki tarafa da bir lateral çaprazlama yapamıyorsa 0, desteksiz iki tarafa da birer lateral çaprazlama yapabiliyorsa 1, birden fazla gidip gelme yapabiliyor fakat atılan her adım çizgiye temas etmiyorsa 2, atılan her adımda çizgiye temas sağlanıp iki kez gidip gelebiliyorsa 3, 3 puan verilen görevi 12-15 sn arasında gerçekleştirebiliyorsa 4, 3 puan verilen görevi; uyarılarla birlikte uygun şekilde yön değiştirip, duraksamadan 12 sn içerisinde gerçekleştirebiliyorsa 5 puan verilir.

**8) Yürüme ve Bakma:** Hastadan test alanın başından itibaren normal hızında yürümesi; 2m mesafesine ulaştığında görsel hedefe bakıp, 6m' ye kadar bakışı sürdürerek yürümesi ve 6m' den sonra karşıya bakarak yürüyüp 8m mesafesinde durması istenir. Testin her aşamasında hastaya görevleri hatırlatılmalıdır. Her iki yönden de değerlendirme yapılmalıdır. Eş zamanlı olarak yürüme ve bakmayı gerçekleştiremiyorsa 0, yürüyebiliyor ancak 4m çizgisine kadar hedefe odaklanmayı koruyamıyorsa "1", duraksamadan yürüyebiliyor ve bakabiliyor ancak 4m çizgisinden sonra hedefe odaklanmayı koruyamıyorsa "2", 2m-6m arasında duraksamadan hedefe odaklanarak yürüyebiliyor ancak adıma gereksinim duyuyorsa "3", 2m-6m arasında duraksamadan hedefe odaklanarak yürüyebiliyor ancak test alanındaki çizgiden ayrılıyorsa "4", 2m-6m arasında duraksamadan hedefe odaklanarak düzgün bir şekilde yürüyebiliyor ve 7 sn içerisinde testi tamamlayabiliyorsa "5" puan verilir.

**9) Koşma ve Kontrollü Duruş:** Hastadan test alanındaki başlangıç ve bitiş çizgisi arasında olabildiğince hızlı koşması istenir. Ayakların zeminden ayrılmasıyla başlatılan süre, bitişe varıldığında durdurulur. Koşmayı her iki ayağı kaldırarak yapamıyorsa 0, koşuyu  $\geq 5$ sn de gerçekleştirebiliyorsa 1, koşuyu  $>3$ sn-  $\leq 5$ sn de gerçekleştirebiliyor ancak duruşu kontrollü olarak yapamıyorsa 2, koşuyu  $>3$ sn-  $\leq 5$ sn de gerçekleştirebiliyor ve duruşu kontrollü olarak yapabiliyorsa 3, koşuyu  $<3$ sn de gerçekleştirebiliyor ancak duruşu kontrollü olarak yapamıyorsa 4, koşuyu düzgün olarak  $\leq 3$ sn de gerçekleştirip sonrasında kontrollü olarak duruşu sağlayabiliyorsa 5 puan verilir.

**10) Geri Geri Yürüyüş:** Hastadan başlangıç çizgisinden başlayarak 4m çizgisine kadar mümkün olduğu kadar hızlı bir şekilde yürümesi, sonrasında 4m çizgisine ulaştığında kendi etrafında dönerek ( $180^\circ$ ) 8m çizgisine kadar yürümesi istenir. Ayakların zeminden kalkmasıyla başlatılan süre 8m çizgisinde sonlandırılır. Hasta testi bitiremiyorsa 0, desteksiz testi bitirebiliyor ancak tekrardan dengeyi sağlamak için durma gereksinimi duyuyorsa 1, durmaksızın testi bitirebiliyor ancak bunu hızı azalmış şekilde yürüyerek ( $>11$  sn süresinde) yapıyor veya kendi etrafında dönmek için 4 adımdan fazlasına gereksinim duyuyorsa 2, testi  $\leq 11$  sn süresinde bitirebiliyor ve/veya geriye doğru yürürken çizgi üzerinden dışarı çıkıyorsa 3, testi koordineli bir şekilde  $\leq 9$  sn süresinde bitirebiliyor ve/veya dönerken veya devamında dengeyi sağlamak için adıma gereksinim duyuyorsa 4, testi duraksamadan  $<7$  sn süresinde bitirebiliyor ve test boyunca çizgi üzerinde kalmayı başarabiliyorsa 5 puan verilir.

**11) Yürüyüş, Bakma ve Taşıma:** Elllerinde 3,4 kg'lık 2 tane poşet olan hastadan; ağırlıkları taşıırken test alanın sonuna kadar normal hızında yürümesi istenir. Puanlaması 8. test ile aynı olan bu testte, hastadan 2m mesafesine ulaştığında görsel hedefe bakıp, 6m' ye kadar bakışı sürdürerek yürümesi ve 6m' den sonra karşıya bakarak yürüyüp 8m mesafesinde durması istenir. Hasta her iki kolu kullanarak taşıma yapamıyorsa tek bir poşet taşıması istenir.

**12) Merdivenden İniş:** Hastadan 8 basamağı olan merdivenden inmesi istenir. 1 basamak inmeyi gerçekleştiremiyorsa veya trabzana tutunma gereksinimi duyuyorsa 0, baston desteğiyle veya desteksiz 1 basamak inmeyi gerçekleştirebiliyorsa 1, baston

desteğiyle veya desteksiz 3 basamak inmeyi gerçekleştirebiliyorsa 2, baston desteği olmadan koordineli bir şekilde 3 basamak inmeyi gerçekleştirebiliyor veya baston desteğiyle basamakların tamamını inmeyi gerçekleştirebiliyorsa 3, basamakların tamamını koordineli bir şekilde inmeyi gerçekleştirebiliyor ancak inme esnasında denge problemi yaşıyorsa 4, basamakların tamamını koordineli, düzgün bir sekansta inebiliyorsa 5 puan verilir. 1 ve 2 puan alan hastalar inerken baston veya başka bir destek alabilirler. 4 ve 5 puan alan hastalardan 2 libre ağırlıklı bir sepeti taşıırken testi bir kez daha yapması istenir. Testi başarılı bir şekilde gerçekleştirebilen kişilere ekstra 1 puan daha verilir.

**13) Yukarı Adım Atma × 1 Adım:** Test merdivenin en alt basamağında yapılır. Hastadan sırasıyla sağ ve sol ayak ile 5 defa inip çıkması istenir. 5 tekrar yapıldığında test sonlandırılır. 1 tekrar için basamağın çıkıp inilmesi gerekmektedir. Desteksiz yukarı adım atamıyor veya trabzana gereksinim duyuyorsa 0, desteksiz yukarı adım atabiliyor ancak inişte desteğe gereksinim duyuyor veya trabzana tutunma ihtiyacı hissediyorsa 1, 5 tekrar yapabiliyorsa 3, 5 tekrarı >6 sn- <10 sn içerisinde yapabiliyorsa 4, 5 tekrarı düzgün ve ardışık olarak yapabiliyorsa 5 puan verilir.

| Doğru yönetim ve puanlama için tam TD&M Ölçeği kılavuzları gözden geçirilmelidir. 5 puan için için, görevler aşırı denge reaksiyonları olmadan koordine edilmeli ve kontrol edilmelidir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                      |                |          |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------|---------|
| TD&M Görevler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Not                                                                                                                  | Başlan<br>gıç  | Pua<br>n | D/<br>C |
| <b>1. TEK AYAK DURUŞ</b><br>0 sürdüremiyor<br>1 2.00 - 4.49 sn<br>2 4.50 -9.99 sn<br>3 10.00 to 19.99 sec.<br>4 $\geq 20.00$ secs.<br>5 45.00 sn., istikrarlı ve koordine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | "Tam karşıya doğru bakın"<br><br>Durduğu ayak başlangıç pozisyonundan çıkarsa veyahavadakiyakyere değerse testbiter. | sol<br><br>sağ |          |         |
| <b>2. TANDEM yürüyüşü</b><br>0 Yürüyemiyor<br>1 1 adım<br>2 2 - 3 ardışık adım*<br>3 >3 ardışık adım*<br>4 >3 ardışık adım**<br>5 7 ardışık adım**<br>*topuk başparmak mesafesi <3" (sadece seviye 2 ve 3 için)<br>** uygun dizilim = topuk-parmak temasta ve ayaklar düz (sadece 4. ve .5 seviye için)                                                                                                                                                                                                                    | "Gideceğiniz yere bakın, ayaklarınıza bakmayın."                                                                     |                |          |         |
| <b>3. 180° TANDEM DÖNÜŞ</b><br>0 Tandem duruşunu sürdüremiyor<br>1 Tandem duruşunu sürdürüyor ancak topuklarını yerden kaldıramıyor veya dönüşü başlatamıyor<br>2 Dönüşü başlatıyor, ancak 180° dönüşü tamamlayamıyor<br>3 180° dönüşü tamamlıyor ama dönüşü kesintili(örn, parmak uçlarında duraksayıp bekliyor)<br>4 Kesintisiz hareketle 180° dönüşü tamamlıyorama ters taraftaki bitiş pozisyonunu sürdüremiyor.<br>5 Kesintisizhareketle 180° hareketi tamamlayabiliyorevterstaraftakibitişpozisyonunusürdürebiliyor. | Hastanın topukları yeredegerse veya hastapozisyonun dışına çıkarsatest biter.                                        |                |          |         |
| <b>4. LATERAL AYAK KAYDIRMA</b><br>0 yapamıyor<br>1 1 lateral dönüş<br>2 2 lateral dönüş<br>3 $\geq 3$ dönüşama<40cm<br>4 herhangi bir biçimde 40cm yapıyor ve/veya son pozisyonu kontrol edemiyor.<br>5 40 cm kesintisiz ritmik dönüş yapıp kontrollü bitiriyor.                                                                                                                                                                                                                                                          | Hasta zıplarveya hastanın diğer ayağı yeredokumursa test sona erer                                                   | Sol<br><br>Sağ |          |         |
| <b>5. ÖNE ZIPLAMA</b><br>0 yapamıyor<br>1 1-2 zıplama, kontrolsüz<br>2 2 zıplama, kontrollü ama 1 metreyi tamamlayamıyor<br>3 2 zıplamada 1 metre ilerleyebiliyor fakat inişi sürdüremiyor (yere dokunuyor)<br>4 2 zıplamada 1 metre ilerleyebiliyor ancak iniş kontrolünde zorluk çekiyor (zıplıyor veya dönüyor)<br>5 2 zıplamada 1 metre, stabil iniş ile koordine şekilde                                                                                                                                              | Karşı ayak yere dokumursa test biter                                                                                 | Sol<br><br>Sağ |          |         |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                               |            |    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----|----|
| <b>10. GERİ YÜRÜYÜŞLE İLERLEME</b><br>0 Yapamıyor<br>1 Yapıyor ancak dengeyi tekrar kazanmak için durmak zorunda kalıyor<br>2 >11.00 sn. içinde azalmış hızda yapabiliyor veya dönmek için 4 veya daha fazla adım atması gerekiyor<br>3 ≤11.00 sn. içinde yapabiliyor ve/veya geriye doğru yürüyüş sırasında çizgiden sapıyor.<br>4 ≤9.00 sn. içinde yapabiliyor ve/veya dönüş sırasında veya hemen sonrasında koruyucu adım kullanıyor<br>5 ≤7.00 sn. içinde yapabiliyor., çizgiden sapmıyor. | “Yapabildiğiniz kadar hızlı fakat güvende hissettiğiniz hızda yapın”                                                          |            |    |    |
| <b>11. YÜRÜME BAKMA VE TAŞIMA</b><br>(Ş numaralı “Yürüme ve Bakma” egzersizi ile aynı puanlama)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | “Her zamanki hızınızda”                                                                                                       | Sol<br>Sağ |    |    |
| <b>12. MERDİVENDEN İNME</b><br>0 Bir basamak inemiyor, veya korkuluk veya yardım gerekiyor<br>1 Bastonlu veya bastonsuz 1 basamak inebiliyor<br>2 Bastonlu veya bastonsuz herhangi bir şekilde 3 basamak inebiliyor<br>3 Respirokal şekilde 3 basamak inebiliyor veya tüm basamakları adım adım inebiliyor<br>4 Dengesiz biçimde tüm basamakları inebiliyor<br>5 Kattaki tüm merdiveni koordineli ve ritmik bir şekilde inebiliyor<br>+1 Sepet taşırsa bonus puan                              | 1-5 maddelerde korkuluk kullanılmayacak<br>3-5. maddelerde baston kullanılmayacak                                             |            |    |    |
| <b>13. YUKARI ADIM ATMA X 1 ADIM</b><br>0 Adım atamıyor, yardım ya da korkuluk ihtiyacı duyuyor<br>1 Yukarı adım atabiliyor, İnme için yardım veya korkuluk gerekiyor<br>2 Çıkıp inebiliyor (1 set)<br>3 5 seti tamamlıyor<br>4 5 seti >6.00 ile <10.00 sn içinde tamamlıyor<br>5 5 set ritmik biçimde ≤6.00 sn içinde tamamlıyor                                                                                                                                                              | “Bunu yapabildiğin en kısa sürede yap.<br>Ayaklarına bakmamaya çalış”<br>2-5. maddeler için Ayaklarına bakması kabul edilemez | Sol<br>Sağ |    |    |
| Toplam puan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                               | 96         | 96 | 96 |
| Imza:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Tarih:                                                                                                                        |            |    |    |



## EK-10: Çalışma İçin Aydınlatılmış Onam Formu

Araştırmanın adı: ‘**Multipl Skleroz Hastalarında Yürüme Mesafesi İçin Prediktif Modelin Oluşturulması**’

“Sayın gönüllü, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Nöroloji Fizyoterapistliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi kapsamında planlanmış olan yukarıda adı yazılı araştırmaya MS hastalığı tanınız olması nedeniyle davet edilmiş bulunuyorsunuz. Bu araştırmada yer almayı kabul etmeden önce, araştırmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme çerçevesinde özgürce vermeniz gerekmektedir.

Aşağıdaki bilgileri lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınız olursa sorunuz ve açık yanıtlar isteyiniz. Yürüyüş bozuklukları, MS’li hastalarda yetersizliğe neden olan ve sık karşılaşılan problemlerdendir. MS’e bağlı olarak görülen yürüme bozukluklarının birçok nedeni olabilmektedir. Çalışmamızın amacı; sizlerin yürüyüş mesafenizin tahmininde kullanılacak öngörücü matematiksel bir model oluşturmaktır. Model, demografik özellikler, kas kuvveti, kas enduransı, yorgunluk ve denge verileriyle yürüyüş mesafesinin tahmini içerecektir.

Çalışmayı ben Fzt. İsmail Kara ve danışmanım Doç. Dr. Ayla Fil Balkan ve Prof. Dr. Meryem Aslı Tuncer, Doç. Dr. Yeliz Salcı, Öğretim Görevlisi Dr. Pınar Acar Özen, Uzm. Fzt. Ezgi Özbaş ile yürütmekteyiz. Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz Fzt. İsmail KARA sizi değerlendirecek ve değerlendirme sonuçlarınızı kaydedilecektir. Çalışma kapsamında yaş cinsiyet, boy, kilo, meslek, eğitim düzeyi, MS tipi gibi hastalığınızla ilgili tıbbi geçmişiniz gibi kişisel bilgileriniz hali hazırda var olan tıbbi kayıtlarınızdan alınacaktır. Ne kadar mesafeyi yorulmaksızın yürüyebildiğiniz sorulacak ve beyanınıza göre yürüme mesafeniz kaydedilecektir. Daha sonra evinize yakın bir parkta (mesafenin kaydedilebileceği bir alanda) dinlenmeden yürüyebildiğiniz kadar yürüyüp (yorgunluktan yürüyemiyorum dedikleri yere kadar) gerçek mesafe kaydedilecektir.. Testler sıcak intoleransınız göz önünde bulundurularak havanın uygun olduğu saatlerde yapılacaktır. Ortez ve yürüme yardımcısı kullanıyorsanız test bir gün arayla iki kez tekrarlanacaktır. Testin ne kadar süreceği yürüme mesafenize göre değişiklik gösterecektir.

Yürüyüş mesafenizin kaydından sonra bir hafta içerisinde aşağıdaki testler tekrar edilecektir. Dengeniz Toplum Denge ve Mobilite Ölçeği ve Tek Ayak Üzerinde Durma Testi ile değerlendirilecektir. Tek Ayak Üzerinde Durma Testinde; gözler açık olmak üzere sağ veya sol ayağınız üzerinde, herhangi bir yerden destek almadan mümkün olduğunca uzun süre ayakta durmanız istenecektir. Testi tamamlama zamanı olarak ayağın yerden kaldırılması ile yere indirilmesi arasında geçen süre standart bir kronometreyle ölçülerek kaydedilecektir.

Toplum Denge ve Mobilite Ölçeği ile denge ve hareketlilik aktiviteleri (örneğin, tek ayak üzerinde atlama, koşma) dahil olmak üzere 13 görevde denge ve hareketlilik durumunuz değerlendirilecektir. Maddeler 0 ila 5 arasında puanlanır (0=yapamaz, 5=bağımsız yapabilir). 24 Bir madde 0'dan 6'ya kadar puanlanır ve merdivenlerden inerken sepet taşımak için ekstra bir puan verilir. Daha yüksek puanlar daha iyi denge ve hareketliliğinizi gösterecektir. Toplamda iki test 15 dakika içinde tamamlanmaktadır. Kalça-bacak ve gövde kaslarınızın kuvvetine dinamometre adı verilen bir cihazla ile bakılacaktır. Sonrasında yerçekimine karşı hareketi tamamladığınız gövde, kalça, bacak ve ayak bileği çevresi kaslarınızın enduransını (dayanıklılığını) değerlendiren testler uygulayacağız. Bu testlerde bazı pozisyonları koruma sürenize veya bazı hareketleri yapabilme sayınıza bakacağız. Yaklaşık olarak tüm testler dinlenme aralıkları dahil olmak üzere 35 dakika sürecektir. 6 Dk yürüme testi ile fiziksel ve yürüyüş kapasiteniz değerlendirilecektir. Bu testte altı dakika boyunca yürüyebildiğiniz kadar yürümeniz istenecektir. Altı dakika boyunca bir koridorda işaretli yerler arasında gidip geleceksin. Altı dakika yürümek için uzun bir zaman, dolayısıyla harcadığın gücü kendin ayarlayacaksın. Test sırasında yorulup nefessiz kalabilirsin, istersen yavaşlayabilir, dinlenebilir hatta testi durdurabilirsin. Dinlenirken duvara yaslanabilirsin fakat olabildiğince erken yürümeye devam etmelisin. Bu testin her dakikasında yürüme mesafesi kaydedilip yürüme mesafe indeksi hesaplanacaktır. 25AYT ile yaklaşık 7.1 mm'lik bir mesafeyi kaç saniyede yürüdüğünüz kaydedilecektir. Her iki test toplam 7-8 dakika sürecektir. Genel yorgunluğunuz Yorgunluk Şiddet Ölçeği ile 6DYT öncesi ve sonrası yorgunluğunuz ise Modifiye Borg Skalası ile değerlendirilecektir. Yorgunluk Şiddet Skalası yorgunluk şiddetini 9 soru ile değerlendirir. Her bir soru 1 (hiç katılmıyorum)-7 (tamamıyla katılıyorum) arasında skorlanır. Test skoru dokuz bölümün ortalama

alınarak hesaplanır. Yüksek skor artmış yorgunluk şiddetini gösterir. Modifiye Borg Skalası 0-10 arasında derecelendiren bir skaladır. Skalaya göre bireyler algıladıkları egzersiz şiddetini 0-10 arası bir değer ile ifade eder. Modifiye Borg Skalasında, “0: Hiç yorgunluğum yok” ve “10: Çok şiddetli” olarak ifade edilir. Yaklaşık olarak bu ölçekler 5 dakika sürmektedir.

Yapılacak değerlendirmelerin getireceği olası yararlar; elde edilen veriler sonucunda, oluşturulan yürüyüş mesafe modeli ile sizlerin gerçek yürüme mesafelerini tahmin etmeyi umuyoruz. Ayrıca elde edilen verilerin, yürüme mesafesini etkileyen faktörler konusunda vereceği bilgiler sayesinde sizin gibi diğer MS hastalarının rehabilitasyon programlarına katkı sağlayacağımızı düşünüyoruz. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır. Çalışmaya katılmanız çalışma başarısı için önemlidir. Ancak çalışmaya katılmak ya da katılamamakta özgürsünüz.

Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da başladıktan sonra yarıda bırakabilirsiniz. Çalışmaya katılmayı reddettiğinizde ya da yarıda bıraktığınızda tedavinizde hiçbir değişiklik olmayacaktır. Bu araştırmanın sonuçları bilimsel amaçlarla kullanılacaktır. Araştırmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından araştırmadan çıkarılmanız halinde, sizle ilgili veriler kullanılmayacaktır. Sizden elde edilen tüm bilgiler gizli tutulacak, araştırma yayımlandığında da varsa kimlik bilgilerinizin gizliliği korunacaktır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışmaya katılmayı kabul ediyorsanız aşağıdaki kutucuğu X ile işaretleyiniz ve devam ediniz.

☐

Kabul ediyorum

**(Katılımcının/Hastanın Beyanı)**

Sayın Doç. Dr. Ayla Fil Balkan, Prof. Dr. Meryem Aslı Tuncer, Doç. Dr. Yeliz Salcı, Öğretim Görevlisi Dr. Pınar Acar Özen, Uzm. Fzt Ezgi Özbaş ve yüksek lisans öğrencisi Fzt. İsmail Kara tarafından Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde araştırma yapılacağı 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 da büyük özen ve saygı ile yaklaşılabileceğine 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 bildirmemim uygun olacağına bilincindeyim.) Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı 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.

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Fzt. İsmail Kara'yı [REDACTED] no'lu telefondan, Doç. Dr. Yeliz Salcı ve sorumlu araştırmacı Doç. Dr. Ayla FİL Balkan'ı [REDACTED] no'lu telefondan ve Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi adresinden arayabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakıma ve fizyoterapistim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma 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.

### **Katılımcı**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

**Görüşme tanığı**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

**Katılımcı ile görüşen fizyoterapist**

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel:

İmza:



## EK-11 : Ambulasyon İndeksi

# Hauser Ambulasyon İndeksi

## Hauser Ambulation Index (HAI)

Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_ Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Bu sınıflama sistemi hastaların fonksiyonel ambulasyon için gerekli temel motor becerilere göre sınıflandırır.

### EVRE

**0**

Asemptomatik; tam aktif

**1**

Yürüme normaldir, ancak sportif veya diğer çaba gerektiren aktiviteleri engelleyen yorgunluk vardır.

**2**

Anormal yürüme ya da epizodik denge bozukluğu vardır (aile ve arkadaşları tarafından fark edilen yürüme bozukluğu; 10 saniye veya daha az sürede -8 metre yürüyebilme).

**3**

Bağımsız olarak yürüyebilir (20 saniye veya daha az sürede -8 metre yürüyebilme).

**4**

Yürümek için tek taraflı destek ihtiyacı vardır (baston veya koltuk değneği) (20 saniye veya daha az sürede -8 metre yürüyebilme).

**5**

Bilateral desteğe ihtiyaç duyar (çift baston, çift koltuk değneği, walker) (25 saniye veya daha az sürede -8 metre yürüyebilme; ya da tek taraflı destekle -8 metre yürümek için 20 saniyeden daha fazla süre gerekli).

**6**

Bilateral desteğe ihtiyaç duyar ve -8 metre yürümek için 20 saniyeden daha fazla süre gereklidir (ara sıra tekerlekli sandalye kullanabilir).

**7**

Çift taraflı destek ile birkaç adımla sınırlı yürüme (-8 metre yürüyemez; pek çok aktivite için tekerlekli sandalye kullanabilir).

**8**

Tekerlekli sandalyeye bağımlı; transferini bağımsız olarak, kendi kendine yapabilir.

**9**

Tekerlekli sandalyeye bağımlı; transferini bağımsız olarak, kendi kendine yapamaz.

*Hauser JL et al. New Engl J Med. 1982;Jan 22;306(4):67-70*

Hastanın Hauser Ambulasyon Skoru: \_\_\_\_\_

## EK-12: Bildiri Özeti

ULUSLARARASI SAĞLIK BİLİMLERİ VE TEKNOLOJİLERİ ARAŞTIRMALARI KONGRESİ  
INTERNATIONAL CONGRESS ON HEALTH SCIENCES AND TECHNOLOGIES RESEARCH  
6-8.10.2023 ANKARA, TÜRKİYE

ANATOLIA  
Congress

### MULTİPL SKLEROZ HASTALARINDA SUBJEKTİF VE OBJEKTİF YÜRÜYÜŞ MESAFESİNİN DİZ ÇEVRESİ KASLAR İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

**İsmail KARA**

*Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara / Türkiye.*

**Ayla FİL BALKAN**

*Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara/ Türkiye.*

#### ÖZET:

Multipl skleroz hastalarında subjektif ve objektif yürüyüş mesafeleri farklı günlük yaşam aktiviteleriyle ilişkili olmaları nedeniyle çok yönlü olarak araştırılmaları önem arz etmektedir. Çalışmamız multipl skleroz hastalarında subjektif ve objektif yürüyüş mesafesinin kas kuvveti arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya 45 multipl skleroz hastası katılmış olup, ilk olarak hastalara ne kadar mesafeyi yorulmaksızın yürüyebildikleri sorulmuş ve subjektif yürüme mesafesi kaydedilmiştir. Daha sonra hastalar evlerine yakın bir parkta (mesafenin kaydedilebileceği bir alanda) dinlenmeden yürüyebildikleri kadar yürütülmüş (yorgunluktan yürüyemiyorum dedikleri yere kadar) ve gerçek yürüme mesafeleri kaydedilmiştir. Mesafe kaydından sonra diz fleksör ve ekstansör kas kuvveti el dinamometresi ile değerlendirilmiştir. Yürüyüş mesafeleri ile kas kuvveti arasındaki ilişki Pearson Korelasyon Analizi ile incelenmiştir. Çalışmamızın sonucunda subjektif yürüyüş mesafesi ile Hamstring ( $r=0,500$ ,  $p<0.05$ ) ve Quadriceps ( $r=0,455$ ,  $p<0.05$ ) kas kuvveti arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Objektif yürüme mesafesiyle Quadriceps kas kuvveti arasında orta ( $r=0.583$ ,  $p<0.05$ ), Hamstring 'ler arasında ise zayıf düzeyde bir korelasyon ( $r=0.390$ ,  $p<0.05$ ) olduğu görülmüştür. Sonuçlarımız özellikle objektif yürüme mesafesinin geliştirilmesinde özellikle Quadriceps kuvvetinin artırılmasının önemli olduğunu düşündürmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Diz Kasları, Multipl Skleroz, Mesafe Tahmini, Yürüyüş Mesafesi

### EK-13: Tez Çalışması Orijinallik Raporu

#### MULTİPL SKLEROZ HASTALARINDA YÜRÜME MESAFESİ İÇİN PREDİKTİF MODELİN OLUŞTURULMASI

##### ORJİNALLİK RAPORU

|                   |                     |           |                  |
|-------------------|---------------------|-----------|------------------|
| <b>%8</b>         | <b>%7</b>           | <b>%1</b> | <b>%2</b>        |
| BENZERLİK ENDEKSİ | İNTERNET KAYNAKLARI | YAYINLAR  | ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ |

##### BİRİNCİL KAYNAKLAR

|          |                                                                 |               |
|----------|-----------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>1</b> | <b>www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080</b><br>İnternet Kaynağı | <b>%3</b>     |
| <b>2</b> | <b>openaccess.hacettepe.edu.tr</b><br>İnternet Kaynağı          | <b>%1</b>     |
| <b>3</b> | <b>dergipark.org.tr</b><br>İnternet Kaynağı                     | <b>%1</b>     |
| <b>4</b> | <b>acikbilim.yok.gov.tr</b><br>İnternet Kaynağı                 | <b>&lt;%1</b> |
| <b>5</b> | <b>9lib.net</b><br>İnternet Kaynağı                             | <b>&lt;%1</b> |
| <b>6</b> | <b>www.ozcanpalavan.com</b><br>İnternet Kaynağı                 | <b>&lt;%1</b> |
| <b>7</b> | <b>docplayer.biz.tr</b><br>İnternet Kaynağı                     | <b>&lt;%1</b> |
| <b>8</b> | <b>acikerisim.medipol.edu.tr</b><br>İnternet Kaynağı            | <b>&lt;%1</b> |
| <b>9</b> | <b>www.researchgate.net</b><br>İnternet Kaynağı                 | <b>&lt;%1</b> |



## K-14: Dijital Makbuz



### Dijital Makbuz

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

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

|                    |                                                        |
|--------------------|--------------------------------------------------------|
| Gönderen:          | İsmail Kara                                            |
| Ödev başlığı:      | MULTİPL SKLEROZ HASTALARINDA YÜRÜME MESAFESİ İÇİN P... |
| Gönderi Başlığı:   | MULTİPL SKLEROZ HASTALARINDA YÜRÜME MESAFESİ İÇİN P... |
| Dosya adı:         | SMA_L_KARA_TEZ_1_1.docx                                |
| Dosya boyutu:      | 540.08K                                                |
| Sayfa sayısı:      | 48                                                     |
| Kelime sayısı:     | 10,736                                                 |
| Karakter sayısı:   | 72,952                                                 |
| Gönderim Tarihi:   | 28-Oca-2024 11:57ÖS (UTC+0300)                         |
| Gönderim Numarası: | 2241167098                                             |



## 9. ÖZGEÇMİŞ

1) İsmail KARA.

