



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Yüksek Lisans Tezi

**MULTİPL SKLEROZ'LU BİREYLERDE HAFİF DOKUNMA, VİBRASYON, KAS
KUVVET ve ENDURANSININ DENGE, YÜRÜYÜŞ VE DÜŞME İLE İLİŞKİSİ**

Gülsüm DEMİR
ORCID: 0000-0003-1959-2440

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Fatma ERDEO
ORCID: 0000-0002-0266-229X

Konya-2023

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve deneyimleriyle bana ışık tutan, tez çalışmamın konusunun şekillenmesinden yazımına kadar her türlü konuda desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Fatma ERDEO'ya,

Tez çalışmam süresince hasta kaynaklarının sağlanması, yönlendirmesi konusunda destek olan Sayın Doç Dr. Ali Ulvi UCA'ya,

Tez izleme jürisinde yer alan çok değerli hocalarım Sayın Doç. Dr. İsmail ÖZSOY'a ve Dr. Öğr. Üyesi Neslihan ALTUNTAŞ YILMAZ'a,

Çalışmaya katılan tüm MS'li bireylere,

Hayatım boyunca her zaman her konuda desteklerini benden esirgemeyen, bugünlere gelmemde büyük emeği olan canım annem, babam, ablam, abim ve her zaman yanımda olan canım kardeşlerime,

Sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Gülsüm DEMİR

Ekim 2023

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TEZ ONAY SAYFASI	vi
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU	vii
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
ÖZET	xiii
ABSTRACT	xiv
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1.Multip Skleroz Tanımı	3
2.1.1. Epidemiyolojisi	3
2.1.2. Etyolojisi	4
2.1.3. Patogenezi	4
2.1.4. Klinik belirti ve bulguları	5
2.1.5. MS türleri	6
2.1.6. Tanı.....	7
2.1.7. MS ve Özürlülük	8
2.2. Somatosensoriyel Sistem.....	10
2.2.1. Hafif dokunma duyusu	11
2.2.2. Vibrasyon duyusu.....	12
2.3. Denge	13
2.4. Düşme.....	14
3.GEREÇ VE YÖNTEM	15
3.1. Araştırmanın Türü	15
3.2. Araştırmanın Evren ve Örnekleme	15
3.2.1. Araştırmaya kabul edilme kriterleri	15
3.2.2. Araştırma için dışlama kriterleri.....	15

3.3. Veri Toplama Araçları ve/veya Teknikleri	16
3.3.1. Kas kuvvetinin değerlendirilmesi	16
3.3.2. Çekirdek bölge kas endüransının değerlendirilmesi	19
3.3.3. Hafif dokunma duyu değerlendirilmesi	20
3.3.4. Vibrasyon duyu değerlendirilmesi	22
3.3.5. Tek Ayak Üzerinde Durma Testi (TADT)	23
3.3.6. Y Denge Testi (YDT)	24
3.3.7. Yürüyüş değerlendirilmesi	24
3.3.8. Uluslararası Düşme Etkinlik Ölçeği (UDEÖ)	25
3.4. Verilerin Toplanması	25
3.5. Sınırlılıklar	25
3.6. İstatistiksel Analiz	26
4.BULGULAR	27
5.TARTIŞMA	37
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	43
6.1. Sonuç	43
6.2. Öneriler	44
7. KAYNAKLAR	45
8. EKLER	53

TEZ ONAY SAYFASI

Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi **GÜLSÜM DEMİR**'in "**Multipl Skleroz'lu Bireylerde Hafif Dokunma, Vibrasyon, Kas Kuvvet ve Enduransının Denge, Yürüyüş ve Düşme ile İlişkisi**" başlıklı tezi tarafımızdan incelenmiş; amaç, kapsam ve kalite yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Konya/ 27.10.2023

Tez Danışmanı	Dr. Öğr. Üyesi Fatma ERDEO Necmettin Erbakan Üniversitesi Nezahat Keleşoğlu Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü
Jüri Üyesi	Doç. Dr. İsmail ÖZSOY Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Neslihan ALTUNTAŞ YILMAZ Necmettin Erbakan Üniversitesi Nezahat Keleşoğlu Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

Yukarıdaki tez, Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 29/11/2023 tarih ve 30/02 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hasibe VURAL
Enstitü Müdürü

TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

“Multipl Skleroz’lu Bireylerde Hafif Dokunma, Vibrasyon, Kas Kuvvet ve Enduransının Denge, Yürüyüş ve Düşme ile İlişkisi” başlıklı tez çalışmamın toplam 72 sayfalık kısmına ilişkin, 16/10/2023 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%21** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez kabul sayfası hariç
2. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç
3. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç
4. Önsöz hariç
5. İçindekiler hariç
6. Simgeler ve kısaltmalar hariç
7. Materyal ve metot hariç
8. Kaynaklar hariç
9. Alıntılar dahil
10. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranının (%30) altında olduğunu ve intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

16/10/2023

Gülsüm DEMİR

Dr. Öğr. Üyesi Fatma ERDEO

BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynaklar listesine eklendiğini beyan ederim.

27/10/2023

Gülsüm DEMİR

SİMGELER VE KISALTMALAR

KISALTMALAR

BOS: Beyin Omurilik Sıvısı

D: Dominant

DSS: Disability Status Scale

DHD: Digital Handheld Dinamometre

EDSS: Expanded Disability Status Scale

ga: Gözü Açık

gk: Gözü Kapalı

KBB: Kan Beyin Bariyeri

KİS: Klinik İzole Sendrom

Max: Maksimum

Min: Minimum

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

MRS: Manyetik Rezonans Spektroskopi

MS: Multipl Skleroz

n: Birey sayısı

ND: Nondominant

p: Anlamlılık Düzeyi

PPMS: Primer Progresif Multipl Skleroz

PRMS: Progresif Relapsing Multipl Skleroz

RRMS: Relapsing Remitting Multipl Skleroz

SİPS: Spina İliaca Posterior Superior

SLST: Single Leg Stance Test

SPMS: Sekonder Progresif Multipl Skleroz

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

SS: Standart Sapma

SSS: Santral Sinir Sistemi

SWM: Semmes-Weinstein Monofilamanları

SWMT: Semmes-Weinstein Monofilamanları Testi

β : Standartlaştırılmış Regresyon Katsayısı

t: Regresyon Katsayısı Anlamlılık Düzeyi

TADT: Tek Ayak Üzerinde Durma Testi

UDEÖ: Uluslararası Düşme Etkinlik Ölçeği

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

X: Ortalama

YDT: Y Denge Testi



TABLolar LİSTESİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo 1: MS klinik belirti ve bulgular.....	5
Tablo 2: EDSS skorlaması	9
Tablo 3: Semmes Weinstein Monofilament Test Değerleri.....	20
Tablo 4: Bireylerin cinsiyet, meslek, eğitim d¼zeyi ve dominant ekstremite bilgileri	27
Tablo 5: Bireylerin yaş ve VKİ bilgileri	27
Tablo 6: Değerlendirilen parametrelerin tanımlayıcı özellikleri.....	28
Tablo 7: Sırt ekstansörleri ve abdominal kasların statik ve dinamik denge ile ilişkisi	29
Tablo 8: Sağ ekstremite ve sol ekstremite kaslarının sağ ve sol statik, dinamik denge ile ilişkisi	29
Tablo 9: Y¼r¼y¼ř parametreleri ile kas kuvveti ilişkisi	30
Tablo 10: D¼řme skoru ile kas kuvveti ilişkisi	31
Tablo 11: Sırt ekstansör ve abdominallerin hafif dokunma duyusu ile ilişkisi.....	31
Tablo 12: D ve ND ekstremite kaslarının hafif dokunma duyusu ile ilişkisi	32
Tablo 13: Denge ve hafif dokunma duyusu ilişkisi	32
Tablo 14: Y¼r¼y¼ř parametreleri ile hafif dokunma duyusu ilişkisi	33
Tablo 15: D¼řme skoru ile hafif dokunma duyusu ilişkisi	33
Tablo 16: D¼řme ile denge ve vibrasyon duyusu ilişkisi.....	34
Tablo 17: D¼řme skoru ve denge ilişkisi	34
Tablo 18: Çekirdek bölge kas endüransı ile y¼r¼y¼ř parametrelerinin ilişkisi	34
Tablo 19: Çekirdek bölge kas endüransı ile denge ilişkisinin karşılaştırılması	34
Tablo 20: D¼řme, TADT, YDT ve y¼r¼y¼ř¼n hafif dokunma ve vibrasyon duyularına etkisi	35

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 1: MicroFET®2 Digital Handheld Dinamamotre	16
Şekil 2: Kalça fleksörleri kas kuvvet değerlendirmesi	17
Şekil 3: M. Gluteus Maksimus kas kuvvet değerlendirmesi	17
Şekil 4: M. Quadriceps femoris kas kuvvet değerlendirmesi	17
Şekil 5: M. Hamstring kas kuvvet değerlendirmesi	18
Şekil 6: M. Tibialis anterior ve M. Tibialis posterior kas kuvvet değerlendirmesi.....	18
Şekil 7: Sabilize Edici Basınç Biofeedback Cihazı.....	19
Şekil 8: Çekirdek bölge kas enduransının değerlendirilmesi	19
Şekil 9: Semmes Weinstein Monofilamentleri.....	21
Şekil 10: Monofilamentlerin el bölgesine dokundurulması	21
Şekil 11: Hafif dokunma duygusu değerlendirilmesi ve ayak bölgeleri	21
Şekil 12: 128 Hz Diapozon	22
Şekil 13: Vibrasyon duygusunun radius styleoid çıkıntısı üzerine hissettirilmesi.....	23
Şekil 14: Vibrasyon duyu değerlendirilmesi	23
Şekil 15: TADT	24

ÖZET

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Yüksek Lisans Tezi

MULTİPL SKLEROZ'LU BİREYLERDE HAFİF DOKUNMA, VİBRASYON, KAS KUVVET VE ENDURANSININ DENGE, YÜRÜYÜŞ VE DÜŞME İLE İLİŞKİSİ

Gülsüm DEMİR

Konya -2023

Bu çalışmadaki amaç Multipl Skleroz'lu bireylerde hafif dokunma, vibrasyon, kas kuvvet ve enduransının denge, yürüyüş ve düşme ile ilişkisi değerlendirilerek MS'li bireylerde alt ekstremitte duyu değişikliklerinin, kas kuvvet ve enduransının denge, yürüyüş ve düşme riski üzerine etkili olup olmadığını belirlemektir. Dahil edilme kriterlerine uygun Expanded Disability Status Scale (EDSS) puanı 3 ile 5.5 arasında bağımsız yürüyebilen 19'u kadın, 10'u erkek 29 MS'li birey çalışmaya alındı. Parametrelerin değerlendirmesinde; hafif dokunma duyusu için Semmes-Weinstein Monofilament Testi (SWMT), vibrasyon duyusu için 128 Hz diapozon, kas kuvveti için Digital Handheld Dinamometre (DHD), çekirdek bölge kaslarının endüransı için stabilize edici basınç biofeedback cihazı, statik denge için Tek Ayak Üzerinde Durma Testi (TADT), dinamik denge için Y Denge Testi (YDT), yürüyüş için ayak izi yöntemi, düşme için Uluslararası Düşme Etkinlik Ölçeği (UDEÖ) kullanıldı. Hafif dokunma duyusunun sırt ekstansörleri ($r=0,378$), abdominaller ($r=0,416$), quadriceps femoris ($r=0,382$), tibialis anterior ($r=0,374$) ve tibialis posterior ($r=0,496$) kasları ile, yürüyüş parametrelerinden adım uzunluğu ($r=0,397$), çift adım uzunluğu ($r=0,377$), kadans ($r=0,529$) ile ve dinamik denge ($r=0,442$) ile ilişki bulundu ($p<0,05$). Nondominant ekstremitde ayak arka lateralinin hafif dokunma duyusu ile düşme riski arasında ilişki bulundu ($r= -0,386$, $p<0,05$). Dominant ekstremitde lateral malleol vibrasyon duyusu ile dinamik denge öne uzanma pozisyonu arasında ilişki bulundu ($r= 0,380$, $p<0,05$). Sırt ekstansörleri ($r=0,403$) dinamik dengeyi, abdominaller statik ($r=0,470$) ve dinamik dengeyi ($r=0,430$) etkilediği bulundu ($p<0,05$). Alt ekstremitde değerlendirilen kaslar statik [Gluteus maksimus ($r=0,522$), kalça fleksörleri ($r=0,421$), hamstring ($r=0,473$)] ve dinamik dengeyi [Kalça fleksörleri($r=-0,423$), quadriceps femoris ($r=-0,384$)] etkilemektedir ($p<0,05$). Alt ekstremitde değerlendirilen kasların çift adım uzunluğu [Sırt ekstansörleri ($r=0,391$), gluteus maksimus ($r=0,406$), hamstring($0,410$), kalça fleksörleri ($0,371$)], yürüyüş hızı [Abdominaller ($r=-0,548$), kalça fleksörleri($-0,547$), gluteus maksimus($-0,660$), hamstring ($-0,517$)], adım genişliği [Hamstring ($0,471$)] gibi yürüyüş parametrelerini etkilemektedir ($p<0,05$). Sırt ekstansörleri ($r=-0,420$), kalça fleksörleri ($r=-0,379$), gluteus maksimus ($r=-0,447$) ve hamstring ($r=-0,406$) kas kuvvetinin düşme riskini ile ilişkisi vardır ($p<0,05$). Hafif dokunma ve vibrasyon duyusunun düşme, TADT ve yürüyüşü anlamlı olarak etkilemediği bulundu ($p>0,05$). Hafif dokunma duyusunun YDT'yi pozitif yönde anlamlı olarak etkilediği bulundu ($p<0,05$). Taban altı duyusunun denge, yürüyüş ve düşme riski üzerine etkilerinden dolayı değerlendirilmesi ihmal edilmemeli, fonksiyonel ve günlük yaşam aktivitelerinde daha güvenli hareket edebilmesi için denge probleminin sebebi ve dengeyi olumsuz etkileyen faktörler bilinmeli ve MS'li bireylerin rehabilitasyon programını kombine şekilde planlanması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Denge, Duyu, Multipl skleroz, Yürüyüş.

ABSTRACT

Necmettin Erbakan University, Graduate School of Health Sciences
Department of Physiotherapy and Rehabilitation
Physiotherapy and Rehabilitation
Master Thesis

THE RELATIONSHIP OF LIGHT TOUCH, VIBRATION, MUSCLE STRENGTH AND ENDURANCE WITH BALANCE, GAIT AND FALLING IN INDIVIDUALS WITH MULTIPLE SCLEROSIS

Gülsüm DEMİR

Konya -2023

The aim of this study is to determine whether lower extremity sensory changes, muscle strength and endurance have an impact on balance, gait and fall risk in individuals with MS by evaluating the relationship between light touch, vibration, muscle strength and endurance with balance, gait and falling in individuals with Multiple Sclerosis. 29 individuals with MS, 19 women and 10 men, who could walk independently and had an Expanded Disability Status Scale (EDSS) score between 3 and 5.5, meeting the inclusion criteria, were included in the study. In the evaluation of parameters; Semmes-Weinstein Monofilament Test (SWMT) for light touch sensation, 128 Hz tuning fork for vibration sense, Digital Handheld Dynamotri (DHD) for muscle strength, stabilizing pressure biofeedback device for core muscle endurance, One Leg Standing Test (OLST) for static balance), Y Balance Test (YBT) was used for dynamic balance, footprint method for walking, and International Fall Effectiveness Scale (IFES) was used for falls. A relationship was found between the sense of light touch with the back extensors ($r=0,378$), abdominals ($r=0,416$), quadriceps femoris ($r=0,382$), tibialis anterior ($r=0,374$) and tibialis posterior ($r=0,496$) muscles, with the gait parameters step length ($r=0,397$), double step length ($r=0,377$), cadence ($r=0,529$) and dynamic balance ($r=0,442$) ($p<0.05$). A relationship was found between the light touch sensation of the posterior lateral foot of the non-dominant extremity and the risk of falling ($r= -0,386$, $p<0.05$). A relationship was found between dominant extremity lateral malleolus vibration sensation and dynamic balance forward reaching position ($r= 0,380$, $p<0.05$). It was found that back extensors ($r=0,403$) affected dynamic balance, abdominals affected static balance ($r=0,470$) and dynamic balance ($r=0,430$) ($p<0.05$). The muscles evaluated in the lower extremity affect static [Gluteus maximus ($r=0,522$), hip flexors ($r=0,421$), hamstring ($r=0,473$)] and dynamic balance [Hip flexors ($r=-0,423$), quadriceps femoris ($r=-0,384$)] ($p<0.05$). The muscles evaluated in the lower extremity affect walking parameters such as double step length [Back extensors ($r=0,391$), gluteus maximus ($r=0,406$), hamstring ($0,410$), hip flexors ($0,371$)], walking speed [Abdominals ($r=-0,548$), hip flexors ($-0,547$), gluteus maximus ($-0,660$), hamstring ($-0,517$)], step width [Hamstring ($0,471$)] ($p<0.05$). Back extensors ($r=-0,420$), hip flexors ($r=-0,379$), gluteus maximus ($r=-0,447$) and hamstring ($r=-0,406$) muscle strength are associated with the risk of falling ($p<0.05$). It was found that light touch and vibration sensations did not significantly affect falling, TADT and gait ($p>0.05$). It was found that the sense of light touch had a significant positive effect on YDT ($p<0.05$). Evaluation of subcutaneous sensation should not be neglected due to its effects on balance, gait and risk of falling. In order to be able to move more safely in functional and daily life activities, the cause of the balance problem and the factors that negatively affect balance should be known and it is recommended that the rehabilitation program of individuals with MS be planned in a combined way.

KeyWords: Gait, Multiple sclerosis, Postural Balance, Sensation.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Multipl Skleroz (MS) genç erişkinlerde santral sinir sisteminin (SSS) demiyelinizasyonuna neden olan, genellikle 20-50 yaşlarında görülen bir hastalıktır (Tsang ve Macdonell, 2011; Tornes ve ark., 2014). Etiyolojisi incelendiği zaman nedeni tam olarak bilinmemekle beraber genetik faktörler, viral enfeksiyonlar, çevresel faktörlerin etkisi görülmektedir (Embry, 2004). Klinik belirtileri demiyelinize olan alanlara göre farklılık göstermektedir. Kuvvet kayıpları, denge bozuklukları, yorgunluk ve somatosensoriyel bozukluklar başlıca klinik bulgularıdır (Milo ve Miller, 2014).

MS hastalarında düşme nedenleri arasında duyuusal bozukluklar, denge bozuklukları bulunmaktadır. Ayağın taban altı duyuuları denge ve yürüyüş açısından oldukça önemlidir. Duyusal girdilerin oluşturulması, algılanması ve hareketlerin bir plan dahilinde ortaya çıkması, yerçekimi merkezini destek yüzeyi içinde tutulması ve postüral uyum oluşturulması ile denge sağlanır.

Denge, bireyin ağırlık merkezinin destek yüzeyi içerisinde kalabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Dengenin sağlanabilmesi için vizüel, somatosensoriyel ve vestibüler sistemin birlikte bir düzen içerisinde çalışması gerekmektedir (Stevens ve ark., 2013). Denge ve yürüme problemleri MS'li bireylerde sık görülen problemlerden biri olarak gösterilmektedir. (Karst ve ark., 2005; Yıldız, 2012). Dengeyi ve yürümeyi etkileyen faktörler arasında duyu problemleri, kas kuvvet kayıpları, yaş, görme bozuklukları gibi etkenler sayılmaktadır (Meyer ve ark., 2002).

Düşme, bulunulan seviyenin daha aşağı bir seviyede istenmeyen pozisyon değişikliği olarak tanımlanmaktadır (Coote ve ark., 2014). MS'li bireylerde yaşlarına göre düşme sıklığı yüksektir ve en önemli problemlerden biridir (Gunn ve ark., 2014). MS'li bireylerde son altı ayda düşme bildirme oranı %50 olarak belirtilip, Relapsing Remitting Multipl Skleroz (RRMS) tipinin ikiden fazla düşme yaşadığı gösterilmiştir (Matsuda ve ark., 2011). Yardımcı cihaz kullanımı olan MS hastalarında düşmenin daha fazla olduğu görülmüştür (Sosnoff ve ark., 2011).

Bu çalışmadaki amaç MS'li bireylerde hafif dokunma, vibrasyon, kas kuvvet ve enduransının denge, yürüyüş ve düşme ile ilişkisi değerlendirilerek MS'li bireylerde alt ekstremitte duyu değişikliklerinin, kas kuvvet ve enduransının denge, yürüyüş bozukluğu ve düşme riski üzerine etkili olup olmadığını belirlemektir. Literatürde denge, yürüyüş ve düşme

riskinin bir arada değerlendirildiği çalışma sınırlıdır (Thoumie ve Mevellec, 2002; Cameron ve ark., 2008; Citaker ve ark. , 2011;Yahia ve ark., 2011; Jamali ve ark., 2017)

Çalışmanın Hipotezleri

H1: MS'li bireylerde kas kuvveti dengeyi etkiler mi?

H2: MS'li bireylerde kas kuvveti yürüyüşü etkiler mi?

H3: MS'li bireylerde hafif dokunma duyusu dengeyi etkiler mi?

H4: MS'li bireylerde vibrasyon duyusu dengeyi etkiler mi?

H5: MS'li bireylerde hafif dokunma duyusu yürüyüşü etkiler mi?

H6: MS'li vibrasyon duyusu yürüyüşü etkiler mi?

H7: MS'li bireylerde hafif dokunma duyusu ve kas kuvveti arasında ilişki var mı?

H8: MS'li bireylerde vibrasyon duyusu ve kas kuvveti arasında ilişki var mı?

H9: MS'li bireylerde hafif dokunma duyusu ve düşme riski arasında ilişki var mı?

H10: MS'li bireylerde vibrasyon duyusu ve düşme riski arasında ilişki var mı?

H11: MS'li bireylerde kas kuvveti ve düşme riski arasında ilişki var mı?

H12: MS'li bireylerde çekirdek bölge kas kuvveti dengeyi etkiler mi?

H13: MS'li bireylerde çekirdek bölge kas kuvveti yürüyüşü etkiler mi?

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Multipl Skleroz Tanımı

Multipl Skleroz sıklıkla genç erişkinlerde görülen, santral sinir sisteminde sinir liflerinin demiyelinizasyonuna sebep olan kronik özürülük ile sonuçlanan inflamatuvar, progresif bir hastalıktır (Tsang ve Macdonell, 2011). MS, santral sinir sisteminde başta substansia alba olmak üzere substansia grisea ve kortekste hasara neden olur (Lassmann ve ark., 2007). Sinir liflerini çevreleyen, koruyan miyelin kılıfı tahribata uğrar. İnflamasyon alanları ve tahribe uğrayan alanlar “plak” olarak adlandırılmaktadır. Oluşan bu demiyelinize plaklar en çok optik traktus, ventriculus tertius, ventriculus quartus, bazal ganglionlar, mezensefalon, pons ve spinal kord tutulumu gösterir (Faguy, 2016). MS, motor ve duyu aksonlarının demiyelinizasyonundan dolayı sinir iletiminde hasarlara yol açan bir hastalıktır (Cameron ve ark., 2008). Demiyelinizasyon ve bununla birlikte aksonal hasardan dolayı, motor ve duyu fonksiyonu kaybı ile karakterize, tutulum yerlerine göre farklı nörolojik bulgular ve semptomlar ile ortaya çıkabilir (Karussis, 2014).

2.1.1. Epidemiyolojisi

MS, genç erişkin popülasyonda en çok karşılaşılan hastalıklardan olup dünyada ortalama 2-3 milyon MS hastası bulunduğu düşünülmektedir. Cinsiyet olarak karşılaştırıldığında kadınlarda görülme sıklığı erkeklere oranla yaklaşık olarak 2-3 kat daha fazladır. MS, genellikle 20-50 yaş aralığında görülmekle birlikte nadirde olsa çocukluk ve yaşlılık döneminde tanısı konulan vakalar da mevcuttur (Kantarci ve Wingerchuk, 2006; Tornes ve ark., 2014).

Coğrafi dağılım olarak bakıldığında MS, beyaz ırk ve Avrupa’da daha çok, Asya’da ve siyah ırkta daha az görülmektedir. Prevelans, kutuplar hariç ekvatoradan uzaklaştıkça artmaktadır. MS için yüksek riskli bölgeler kuzey ve orta Avrupa, Kuzey Amerika, Kanada, Avustralya ve Yeni Zelanda olarak kabul edilmektedir. Bu bölgelerdeki prevelans, 30/100.000’dur (O’Sullivan ve Schmitz, 1994; Rosati, 2001; Nielsen ve ark., 2005). MS’in görülme sıklığı en az olan yerler ise Japonya, Asya kıtasının bazı bölgeleri, Afrika kıtasının ekvatora yakın bölgeleri ve Orta Doğu’dur (Rosati, 2001).

Ülkemizde MS görülme sıklığı konusunda henüz ulusal ölçekli bir çalışma yapılmamıştır. Ancak bölgesel ve yerel tabanda çalışmalar bulunmaktadır. Edirne’de yapılan bir çalışmada 30/100.000 oranında bulunmuştur (Mirza, 2002; Celik ve ark. 2011). İstanbul

Maltepe ilçesinde yapılan bir çalışmada ise 101/100.000 oranında bulunmuştur (Börü ve ark., 2006).

2.1.2. Etiyolojisi

MS'in etiolojisi tam olarak bilinmemekle birlikte hastalığın, genetik faktörlerin, viral enfeksiyonların, çevresel faktörlerin etkisiyle merkezi sinir sisteminde gelişen otoimmün yanıt sonucu meydana geldiği düşünülmektedir (Embry, 2004). MS'teki ailesel kümeleşme genetik faktörlerin etkisini göstermektedir. %3-5 birinci derece akrabalar için olan risk oranı iken ikinci ve üçüncü derece akrabaları için bu oran %1,5-2,5 olarak bulunmuştur. Tek yumurta ikizlerinde MS görülme riski %25,9, çift yumurta ikizlerinde %2,4 olarak saptanmıştır (Sadovnick ve ark., 1993).

Genetik faktörlerin yanında birçok çevresel faktör MS'i tetiklediği bilinmektedir. Bazıları şunlardır; viral, bakteriyel enfeksiyonlar, beslenme alışkanlığı, kuyu suyu kullanımı, özellikle çocukluk çağında yetersiz güneş ışığı alımı, D vitamini yetersizliği, evcil hayvana sahip olma, kimyasal ajanlar, sigara, toksinler, stres, iklim koşullarıdır (Murray, 2006).

Çevresel faktörlerden D vitamini yetersizliği ve güneş ışığı alımı ise MS'in coğrafi dağılımı ve görülme sıklığı arasındaki ilişkilerin açıklaması olabilir. Özellikle çocukluk döneminde güneş ışınlarına maruz kalma MS oluşma riskini azalttığı ve D vitamin düzeylerinde düşüklüğün MS riskini arttırdığı bulunmuştur (Lederman, 2012; Ascherio ve ark., 2014).

2.1.3. Patogenezi

MS değişken klinik seyirli olmakla birlikte inflamatuvar, progresif bir hastalıktır. İnflamasyon ile birlikte sinir liflerinin demiyelinizasyonunun oluşmasıyla ileri seviyede aksonal hasarlanma ile birlikte kalıcı özürülük görülmektedir. Aksonal dejenerasyon, nörolojik engelliliğin temel nedeni olarak görülmektedir (Trapp ve Stys, 2009).

MS hasarlarında temel sorun miyelin kılıf kaybı ve miyelin kılıfın devamlılığından sorumlu oligodendrositlerdir. Aksonlardaki hasar patogeneizde etkilidir ve hastalık bulgularının çıkmasına sebep olur (Nourbakhsh ve Mowry, 2019).

MS hastalarının patolojik özelliği olarak postkapiller venüllerin çevresinde bulunan ve kan-beyin bariyerinin (KBB) bozulmasıyla görülen demiyelinizasyon alanları olan plaklar ve lezyonlardır. KBB yıkımının tam nedeni bilinmemekle birlikte sitokin ve kemokinlere bağımlı lökosit aracılı yaralanmanın etkili olduğu düşünülmektedir. KBB'de oluşan düzensizlik

makrofajlar, T hücreleri ve B hücreleri dahil aktive olmuş lökositlerin merkezi sinir sistemine göçünü artırır. Bunun sonucunda da daha fazla inflamasyon, demiyelinizasyon ve aksonal hasarlanma oluşmaktadır (Flippi ve ark., 2018).

2.1.4. Klinik belirti ve bulguları

MS'de merkezi sinir hasarına bağlı olası tüm belirti ve bulgular görülebilmektedir (Murray, 2006; Yuceyar ve ark., 2007). Demiyelinizasyon sonucu oluşan plakların farklı dağılımı, merkezi sisteminin yapısal bütünlüğü bozulmasıyla çeşitli MS belirtileri ortaya çıkar (Dalgas ve Stenager, 2014). Ancak MS'de genellikle karşılaşılan ilk belirti duyuşsal belirtilerdir. Belirti ve bulgular birkaç başlık altında incelenebilir. Bunlar; duyuşsal semptomlar, motor semptomlar, görme ile ilgili belirtiler, bilişsel bulgular, serebellar bulgular, otonomik bulgulardır.

MS'de en sık rastlanan ve erken dönemlerde ortaya çıkan belirtiler duyuşsal belirtilerdir. Hastaların %52-70'inde görülür. Duyuşsal semptomlar, tek ekstremiteden başlayarak önce ipsilateral, sonra kontralateral ekstremiteye yayılan sıklıkla parestezi, dizestezi, anestezi, allodini, ağrı gibi bulgular olabilmektedir. Bunun yanı sıra propriosepsiyon kayıpları oluşur. Sıklıkla pozisyon ve vibrasyon duyusunun azalması veya tamamen ortadan kalkması şeklinde görülür. Bazı vakalarda bir vücut parçasının hissedilmemesi şeklinde de görülebilir. Bunun yanında L'Hermitte belirtisi de semptomlar arasındadır. Trigeminal nevralsi de sık görülen duyuşsal semptomlardandır (Powell ve Myers, 1995; Yamout ve Alroughani, 2018).

Propriosepsiyonda alt ekstremitede üst ekstremiteye göre daha çok bozukluk görülür. Alt ekstremitelerde sıklıkla ağrı ve sıcaklık hissinin varlığıyla birlikte vibrasyon duyusunun bozulması, duyuşsal şikayetlerin veya diğer bulguların yokluğunda bile özellikle yaygındır ve MS tanısında şüphelendiğimiz vakalarda mutlaka test edilmelidir (Jamali ve ark., 2017).

Duyuşsal semptomların yanında diğer belirti gruplarında görülen semptomlar Tablo1'de gösterilmiştir (Murray, 2006; Milo ve Miller, 2014).

Tablo 1: MS klinik belirti ve bulgular

Motor Semptomlar	Kuvvet kayıpları, spastisite ve hipotonus, kranial sinir tutulumlarına bağlı tonus bozuklukları, refleks bozukluklar
Görme ile İlgili Semptomlar	Optik nörit, ani görme kaybı, monoküler bulanıklaşma, santral, parasantral skotom, diplopi, Uhthoff fenomeni
Bilişsel Semptomlar	Hafıza bozuklukları, dikkat eksikliği, kavramları özetlemede güçlük
Serebellar Semptomlar	Gövde ataksisi, ekstremitate ataksisi, tremor, dizartri
Otonomik Semptomlar	Mesane, barsak fonksiyonları etkilenimi, idrar inkontinansı veya retansiyonu, sık idrara gitme, idrarı yetiştirememe, konstipasyon,

	cinsel problemler
Psikolojik Semptomlar	Anksiyete, depresyon, efori, apati
Diğer Semptomlar	Sıcak intoleransı, yorgunluk, epilepsi, mental ve kognitif problemler, konuşma ve yutma problemleri

2.1.5. MS türleri

1996'dan bu yana kabul gören MS türlerini sınıflandırmak için kullanılan 4 başlık altında toplanan sınıflandırma şunları içermektedir; RRMS, Sekonder Progresif Multipl Skleroz (SPMS), Primer Progresif Multipl Skleroz (PPMS), Progresif Relapsing Multipl Skleroz (PRMS). 2013 yılında Lublin ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmalar sonucu sınıflandırma 3 başlık altında toplanmıştır. Bunlar; Klinik İzole Sendrom (KİS), relapsing (ataklı) MS ve progresif (ilerleyici) MS'dir. Bu başlıklar atak ve özürlülük durumlarının artmasına göre alt sınıflandırılmıştır (Lublin ve ark., 2014).

RRMS

MS'in türleri arasında en çok görülendir. MS hastalarının %85'inde görülür. Ataklar halinde devam eden, ataklardan sonra ya tam ya da kısmen iyileşme gösteren, kadınlarda daha fazla görülen, yıllar içinde çok az fonksiyon kaybı gelişen tiptir. İlerleyen yıllarda hastaların yarısından fazlası sekonder progresif MS'e ilerleme gösterir (Confavreux ve ark., 2000; Kaminska ve ark., 2017).

SPMS

RRMS hastalarının yarısı yaklaşık 10 yıl içerisinde sekonder progresif tipe dönüşür. Fonksiyonlarda kötüleşme yavaş ve sürekli bir şekilde oluşmaktadır. Zamanla atak olmadan progresyon ile devam eden MS türüdür (Weinshenker ve ark., 1989). Progresyon devresi yaklaşık 35-40 yaşında başlayıp merkezi sinir sisteminde devamlı bir yıkım söz konusudur. Kötü bir prognoza sahiptir (Files ve ark., 2015).

PPMS

Hastaların %10-20'lik kısmını kapsar. Hastalığın başlangıcından itibaren ataksız, sinsi bir şekilde ilerleme gösterir. Kadınlarda ve erkeklerde eşit görülmektedir. (Files ve ark., 2015).

PRMS

Hastaların %6-10'unu kapsar. Sürekli ilerlemenin olduğu akut atakların görüldüğü tiptir. PPMS ile karıştırılabilir. Ancak PPMS'de atak görülmez. Mortalite oranı yüksek olup başlangıçtan itibaren devamlı olarak nörolojik kötüleşme görülür (Kaminska ve ark., 2017).

KİS

Atakların 24 saatten uzun sürdüğü tipik belirtisi optik nöropati olan Manyetik Rezonans Görüntülemelerinde (MRG), MS'i düşündüren semptomatik veya asemptomatik lezyonların bulunduğu tiptir (Miller ve ark., 2005; Lövblad ve ark., 2010). Bunların yanında medulla spinalis tutulumu, nadiren hemisfer tutulumu görülür. MS gelişmesi sonucu bu olay "ilk klinik olay" adını alır (Lublin ve ark., 2014).

Relapsing MS

Tekrarlamaların olduğu tam ya da kısmen iyileşmenin bulunduğu atakların görüldüğü olduğu ancak ataklar arası ilerlemenin olmadığı MS tipidir (Lublin ve ark., 2014).

Progresif seyreden MS (PMS)

Erken dönem süresince atak ve iyileşme devam eder. Bu dönemden sonra ataklar ve iyileşmenin azaldığı özür lülüğün arttığı bilinmektedir. Başlangıçtan itibaren iyileşmenin olmadığı prognoz giderek kötüleştiği MS tipidir (Lublin ve ark., 2014).

Bening MS

Ağır hasar bırakmayan daha az atakların görüldüğü engellilik durumunda kötüleşme görülmeyen MS tipidir. Hastalığın başlangıcından 15 yıl sonra EDSS'ye (Expanded Disability Status Scale) göre 3 ve altında puan alan MS'li hastalar bening tip kabul edilmektedir (Ton ve ark., 2017; Hawkins ve McDonnell, 1999).

2.1.6. Tanı

Multipl skleroz tanısı karmaşık ve zor bir konu olmuş, benzer hastalıklardan ayırıcı tanı için bazı kriterler geliştirilmiştir. 1965 yılında Schumacher ve arkadaşları ilk resmi tanı ölçütlerini geliştirmişlerdir (Schumacher ve ark., 2006). 1983 yılında Poser ve arkadaşları, tamamı klinik bulgulara dayanan BOS, uyarılmış potansiyeller ve nörogörüntüleme tekniklerini ilave ederek değiştirmişlerdir (Poser ve ark., 1983).

2001 yılında McDonald ve arkadaşları manyetik rezonans görüntülemesinden ayrıntılı olarak tanısal ölçütü geliştirdi ve daha sonra 2005 ve 2010'da revize ettiler. Uluslararası Multipl Sklerozda Klinik Araştırmalar Danışma Komitesi 2017'de tekrar revize edip yayınlamıştır. Hastanın bulguları, kriterleri tam olarak karşılıyorsa ve klinik tablo için daha iyi bir tanı yoksa hastalık 'MS' olarak kabul edilmektedir. Eğer MS'i düşündürüyor ancak kriterleri tam olarak karşılamıyorsa tanı 'olası MS' olarak konur (McDonald ve ark., 2001).

Tanıda MRG, beyin omurilik sıvısı (BOS) incelemesi, CT-CAT görüntülü tomografi, manyetik rezonans spektroskopisi (MRS), myelografi, uyarılmış potansiyeller ve kan testleri de kullanılmaktadır (Solomon, 2019).

2.1.7. MS ve özürlülük

MS hastalarında özürlülüğün değerlendirilmesinde sıklıkla EDSS kullanılır. EDSS, İlk defa 1955 yılında Kurtzke tarafından Disability Status Scale (DSS) olarak yayınlanmış, daha sonra 1983 yılında tekrar düzenlenerek EDSS olarak kullanıma sunulmuştur. Bu skalada MS'de görülen nörolojik bozukluklarla özürlülük birlikte değerlendirilebilmektedir. EDSS ordinal bir skala olup her puan arası 0.5 puandır ve 20 maddeden oluşur. Sıfır normal nörolojik bulguları gösterirken, 10 MS nedeni ölüm olarak değerlendirilmektedir. EDSS puanlaması ile sekiz sistem değerlendirilebilmektedir (Kurtzke, 1983).

EDSS ile değerlendirilebilen sistemler;

- Piramidal Sistem (paraparezi, hemiparezi)
- Beyin sapı (dizatri, nistagmus, yutma bozukluğu)
- Görme ile İlgili Fonksiyonlar (görme keskinliğinde azalma, skotom)
- Serebral (zihinsel aktivitede azalma)
- Serebellar (ataksi)
- Duyu (dokunma ve vibrasyon duyusunda azalma, ağrı)
- Barsak ve Mesane (retansiyon, işeme fonksiyonlarında bozulma)
- Diğer

Skor arttıkça hastaların özürlülük durumu artmaktadır. Buna göre; 0 ila 10 puan arası bir gruplama yapılacak olursa 0-4 puan arası hasta bağımsızdır, 6.0 puan tek taraflı desteğe ihtiyaç duyar, 6.5 puan çift taraflı desteğe ihtiyaç duyar ve 7 puan ve üzeri bağımlılığı ifade eder. Adımların skorlaması Tablo 2'de gösterilmektedir (Kurtzke, 1983).

Tablo 2: EDSS skorlaması.

0	Normal bulgular
1.0	Özürülük bulunmuyor ve minimal anormal muayene bulgusu
1.5	Özürülük bulunmuyor; bir sistemden daha fazlasında minimal bulgu var.
2.0	Bir sistemde minimal özürülük bulunuyor.
2.5	İki sistemde minimal özürülük var.
3.0	Bir sistemde orta derecede özürülük ya da üç-dört sistemde özürülük bulunuyor, tamamen bağımsız yürüyebiliyor.
3.5	Tamamen bağımsız yürüyebiliyor fakat bir sistemde orta derecede özürülük ve bir-iki sistemde 2. derece; ya da iki sistemde 3. derece; ya da beş sistemde 2. derece özürülük bulunuyor.
4.0	Tamamen bağımsız yürüyebiliyor; bir sistemde 4. derece özürülük varlığına rağmen kendine yeterli ve günde 12 saat yatak dışında geçiriyor, bağımsız ya da dinlenmeden 500 metre yürüyebiliyor.
4.5	Tamamen bağımsız yürüyebiliyor; günün büyük bir bölümünde ayakta; tüm gün çalışabiliyor; aktiviteler bakımından bazı kısıtlamaları olabilir ya da minimal yardım alabilir; bir sistemde 4. derece özürülük bulunuyor; bağımsız ya da dinlenmeden 300 metre yürüyebiliyor.
5.0	Günlük aktiviteyi engelleyecek derecede özürülük; bağımsız ya da dinlenmeden 200 metre yürüyebilir; sistemlerden birinde 5. derece özürülük bulunuyor.
5.5	Bağımsız ya da dinlenmeden 100 metre yürüyebilir; günlük aktiviteyi engelleyecek derecede özürülük; sistemlerden birinde 5. derece özürülük bulunuyor.
6.0	Dinlenerek ya da dinlenmeden zaman zaman yardım alarak ya da tek taraflı sürekli yardım ile 100 metre yürüyebilir; iki sistemden fazlasında 3. derecenin üzerinde özürülük bulunuyor.
6.5	Hiç dinlenmeden 20 metre yürümek için sürekli ve iki taraflı yardım alması gerekir; iki sistemden fazlasında 3. derecenin üzerinde özürülük bulunuyor.
7.0	Yardım alarak bile yaklaşık 5 metre yürüyemez; tekerlekli sandalye ile sınırlıdır; standart tekerlekli sandalyeyi kendi kullanabilir; günde 12 saat tekerlekli sandalyededir; bir sistemden fazlasında 4. derecenin üzerinde özürülük var; nadiren yalnızca piramidal sistemde 5. derece özürülük var.
7.5	Birkaç adım dahi atamaz; tekerlekli sandalye ile sınırlıdır; yardıma gereksinim duyabilir; tekerlekli sandalyeyi kendi kullanabilir fakat standart bir tekerlekli sandalyede tam gün kalamaz; motorlu tekerlekli sandalye ihtiyacı olabilir; bir sistemden fazlasında 4. derecenin üzerinde özürülük var.
8.0	Yatağa, bir sandalyeye ya da tekerlekli sandalyeye bağlıdır fakat günün çoğunu yatak dışında geçirebilir; kişisel bakımının çoğunu yapabilir; kollarını kullanabilir; birkaç sistemden fazlasında 4. derecenin üzerinde özürülük var.
8.5	Günün büyük bir bölümünde yatağa bağlıdır; kişisel bakımının bir kısmını yapabilir; kollarını daha az etkin kullanabilir; birkaç sistemden fazlasında 4. derecenin üzerinde özürülük var.
9.0	Tamamen yatağa bağımlı; iletişim kurabilir, yemek yiyebilir; sistemlerin çoğunda en az 4. derecede özürülük var.
9.5	Tamamen yatağa bağımlı; etkili şekilde iletişim kuramaz ya da yemek yemek için yardıma ihtiyaç duyar. Sistemlerin hemen hepsinde en az 4. derecede özürülük var.
10.0	Solunum tutulumu, nedeni bilinmeyen koma ya da tekrarlayan epileptik nöbetler sonucu MS nedenli ölüm.

2.2. Somatosensoryel Sistem

Duyu sistemi, vücudun her noktasında bulunan özel reseptörlerin uyarılması ile kişinin, çevreden gelen dış uyarılardan ve vücudun bütün hücrelerinden gelen iç uyarılardan ve değişimlerden haberdar olmasında görev alır. Somatosensoryel sistem; bilinçli proprioseptif duyular, periferden gelen termoseptif, dokunma, basınç, ağrı gibi duyuların afferent yollar ile beyin bölgesine taşınıp gerekli cevapların motor ya da refleks olarak geri dönmesini içine alır.

Charles Sherrington duyu sistemini üç başlık altında toplamıştır. Bunlar; ekstreptif, interoseptif ve proprioseptif olarak isimlendirilir. Ekstreptif duyu, vücut dışı ve çevre hakkında bilgi toplayan, somatosensoryel fonksiyonları ve özel duyuları içeren duyu sistemidir. İnteroseptif duyu, kan basıncı ve vücut sıvılarındaki değişimler gibi vücut içinde meydana gelen olaylar hakkında bilgiyi taşıyan duyu sistemidir. Proprioseptif duyular ise uzayda insan vücudunun ve ekstremitelerin konumu hakkında bilgiyi taşıyan duyu sistemidir. Herhangi bir uyarı, farkında olunsun ya da olunmasın duyuşal uyarı olarak tanımlanır. Bu sınıflamanın dışında duyuların farklı sınıflanması da mevcuttur. Yüzeyel, derin, visseral ve kombine duyular olarak adlandırılabilir. Hafif dokunma duyusu yüzeyel duyulara girerken, vibrasyon duyusu derin duyular grubuna girmektedir (Hall, 2013).

Çevre ile duyuşal sinir sistemi arasında duyu reseptörleri vardır. Deri, subkutan doku, tendon, kas, periost ve visseral yapılarda, çeşitli duyuşal bilginin sinir impulslarına çevrilmesini sağlayan çok sayıda ve farklı tipte reseptörler bulunmaktadır. Reseptörler; mekanoreseptörler, termoreseptörler, kemoreseptörler, fotoreseptörler, nosiseptörler ve baroreseptörler gibi daha duyarlı oldukları belirli alanlara göre de sınıflandırılmaktadır. Duyuşal son organlar tüm vücutta deride ve muköz membranlarda bulunur. Bir sinir lifi birden fazla reseptörü inerve edebilir ve her bir son organ birden fazla sinir lifinden dal alabilir. Reseptörler birden fazla uyarıya da cevap verebilir (Hall, 2013).

MS hastalarında düşme nedenleri arasında duyuşal bozukluklar, denge bozuklukları bulunmaktadır. Duyuşal girdilerin oluşturulması, algılanması ve hareketlerin bir plan dahilinde ortaya çıkması ve dinlenme veya aktivite halindeyken yerçekimi merkezini destek yüzeyi içinde tutulmasıyla ve postüral uyum oluşturulmasıyla denge sağlanır. Denge için vizüel, somatosensoryel ve vestibüler sistemin bir arada bir düzen halinde çalışması gerekmektedir (Stevens ve ark., 2013).

Taban altı basıncı direkt olarak taban altında bulunan reseptörleri uyarır. Ayağın taban altı duyuları postüral uyum ve yürüme sağlanabilmesi açısından oldukça önemlidir. Çünkü ayakta dik duruş esnasında ayağın sadece plantar yüzü yere temas etmektedir. Ayak taban altında oluşan afferent girdiler, dengenin oluşumu için merkezi sinir sistemine bilgi gönderir. Bu gelen girdiler merkezi sinir sistemine ulaşmadığı zaman denge bozukluğu oluşabilir. Denge bozuklukları düşme riskini artırır (Citaker ve ark., 2011; Zhang ve Li, 2013).

2.2.1. Hafif dokunma duyusu

Fiziksel yapıların doğrudan temasına dokunma denir. Doğumdan önce gelişen ilk duyumuz dokunma duyusudur. Bu duyu sayesinde canlılar vücutlarının farkına varır. Dokunma duyusu ikiye ayrılır. Aktif dokunma ve pasif dokunma. Aktif dokunma, kişinin kendi vücut parçasını bir nesne üzerinde gezdirmesidir. Pasif dokunma ise bir canlının veya cansız bir başka nesnenin kişiye dokunması olarak tanımlanır (Hall, 2013).

Dokunma duyusu deri ve deri altında bulunan reseptör ile algılanır. Dokunulan bölgenin ilgili dermatom bölgesinde bulunan periferik sinir ile medulla spinalisin arka köküne gelir. Burada taşınılan duyuya ait laminada sinaps yapar. Sinaps yaptıktan sonra afferent yollar ile öncelikle talamusa iletilir. Daha sonra da somatosensoriyel kortekse iletilir. Böylece duyu algılanmış ve iletilmiş olur (Hall, 2013).

Dokunma duyusu dört farklı mekanoreseptör ile iletilir. Bunlar; Pacinian cisimcikleri, Meissner korpüskülleri, Merkel diskleri ve Ruffini sonlanmalarıdır. Meissner korpüskülleri derinin yüzeysel tabakasında, dermis ve epidermisin birleşme noktasında bulunur. Parmak uçlarında, dudaklarda,11 derinin kıl ve tüy olmayan bölümlerinde yerleşmiş durumdadır. Hızlı adapte olan Aβ sinir lifleri ile inerve olurlar ve çok hızlı adaptasyon gösterirler. Bu reseptör, elin objeler ile ilk temasını algılar ve objenin şeklini ve yapısını algılamada rol alır. Düşük seviyedeki vibrasyonu algılar. Merkel diskleri, Meissner korpüsküllerinin bulunduğu alanlarda ve ayrıca kıllı deride bulunur. Yavaş adaptasyon gösteren Tip I lifleri ile inerve olurlar. Deriye sürekli temas eden cisimlerin farkındalığını sağlar. Deriye uygulanan basıncı algılar ve dokunma duyusunun lokalizasyonunu saptar. Ruffini sonlanmaları derinin derin tabakalarında bulunur. Aβ sinir lifleri tarafından inerve edilir ve çok az adaptasyon gösterir. Deride ve derin dokulardaki devamlı dokunma duyusunu ve ağrı duyusunu algılamada rol alır. Dokunulan büyük objelerin şeklini tanımlamada görev alır. Pacinian cisimcikleri ise deriye paralel olarak yerleşmiş derinin derin dokularında bulunur. Dokuların mekanik durumlarındaki değişiklikleri belirlemede ve doku vibrasyonunu algılamada görev alır.

Adaptasyonu hızlı olan A β sinir lifleri tarafından inerve edilirler. Çok hızlı bir şekilde adaptasyon gösterirler. Dokularda oluşan hızlı hareketler ile uyarılır ve frekansı yüksek olan vibrasyon duyusuna duyarlıdır. En önemli görevi, dokunulan objelerin vibrasyonunun algılanmasıdır. Bu mekanoreseptörlerin dışında serbest sinir sonlanmaları ve kıl dibi organı bulunmaktadır. Vücutta bulunan ince kılların hareketi, kılların alt kısmını saran kıl dibi organını uyarır. A β sinir lifleri tarafından inerve edilip çok hızlı bir şekilde adapte olur. Vücuda ilk dokunmayı ve vücut yüzeyinde bulunan nesnelere hareketini algılar. Ayrıca A δ ve C tipi liflerden oluşan serbest sinir sonlanmaları dokunma, basınç ve ağrı duyusunu algılar (Hall, 2013).

Vücudun somatik bölgelerinden gelen duyu bilgileri, spinal sinirlerin arka kökleri ile medulla spinalise girer ve medulla spinaliste ilgili laminalarda sinaps yaparlar. Soğuk, keskin ve karıncalanma şeklindeki ağrılar Lamina 1, C lifleriyle gelen nosiseptörler, mekanoreseptörler ve Lamina 2 (Substantia Gelatinosa) ve deriden gelen mekanoreseptörler A δ ve A β lifleri ile Lamina 3 ve 4 ile sinaps yapar (Hall, 2013).

Duyu sinyalleri medulla spinalise girdikten sonra farklı afferent yollar ile taşınır. Hafif dokunma duyusu Tractus Spinothalamicus Anterior ile taşınır. I. Nöron: Ganglion spinale, II. Nöron: Lamina 6, 7, 8, Decussatio: Commissura albi anterior, III. Nöron: Talamus (Ventral posterolateral nucleus), IV. Nöron (Korteks): Broadman 3, 1, 2 (Gyrus postcentralis). Vibrasyon duyusu ise Fasciculus Gracilis ve Fasciculus Cuneatus ile taşınır. I Nöron: Ganglion spinale, II. Nöron: Nucleus cuneatus ve nucleus gracilis, Decussatio: Decussatio lemnisci medialis, III. Nöron: Talamus (Ventral posterolateral nucleus), IV. Nöron (Korteks): Broadman 3, 1, 2 (Gyrus postcentralis) (Hall, 2013).

2.2.2. Vibrasyon duyusu

Vibrasyon, en temel duyularımızdan biridir. Çünkü hızlı değişen uyarıyı sinir sistemimiz doğru algılamalı, iletmeli ve yorumlamalıdır. Multipl Skleroz’lu bireylerde demiyelinizasyon nedeniyle erken evrede karşılaşılan fizyolojik değişikliklerden biri sinir refraktör periyodunun uzamasıdır. Sinir refraktör periyodunun uzamasıyla ilgili sinir lifinin bir impuls dizisini takip etme yeteneğini yitirmesine neden olur. Bunun sonucunda demiyelinizasyon olması durumunda ilk hasara uğrayan fonksiyonlardan biri periferik veya merkezi sinir sisteminde bir uyarı dizisini takip edebilme yeteneğidir. Bu bozulmayı vibrasyon duyu değerlendirmesi ile tespit edebiliriz. Bu duyuda bir kaybın olup olmadığı,

demiyelinizasyon varlığı, periferik sinir sisteminde veya posterior kolonda bozukluk duyuşal olarak değerlendirilebilmektedir (Snell, 2010).

Vibrasyon duyusunu değerlendirmek için diapozon veya vibrometer gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Vibrasyon duyusunda görev alan reseptörlerden Meissner korpuskülleri ve Pacinian cisimcikleri değerlendirmek için farklı diapozonlar kullanılır. Meissner korpuskülleri için 30 devir/sn, Pacinian cisimcikleri için 128 devir/sn'lik diapozon kullanılır. Diapozon titreştirilir ve test edilecek yüzeye uygulanır. Hastadan vibrasyonu hissettiği yeri belirtmesi ve süresini bildirmesi istenir (Hall, 2013).

2.3. Denge

Denge, bireyin ağırlık merkezinin destek yüzeyi içerisinde kalabilme kabiliyeti olarak tanımlanmaktadır (Pollock ve ark., 2000). Hem dinlenme hem de aktivite sırasında destek yüzeyi içerisinde kalabilmesi için gerçekleştirilen postural uyumdur (Means ve ark., 2005). Periferik yollarla farklı organlardan gelen uyarılar aracılığıyla santral sinir sisteminde kontrol sağlanır (Demura ve ark., 2005). Denge ile ilgili gerekli bilgiler vizüel sistem, vestibüler sistem ve somatosensoriyel sistem olmak üzere üç temel sistemden sağlanır (McLoughlin ve ark., 2015). Vizüel sistem ile çevreye ait bilgiler retinal reseptörler ve optik sinir aracılığıyla oksipital lobta bulunan görme alanına iletilir. Bu sayede vizüel sistem ile çevresel farkındalığın yanında istemli veya otomatik göz hareketleri sağlanır. Vizüel sistem dengenin yanı sıra postüral kontrol için de önemli bir parametredir (Alexander, 1994; McLoughlin ve ark., 2015). Somatosensoriyel sistem, proprioseptif ve derin duyuşal girdiler ile vücudun bilhassa ekstremite­lerin hareketinden ve pozisyonundan bilgiler almayı ve değişen konumlarına göre dengeyi sağlamayı amaçlar. Ayak tabanı, kaslar, somatosensoriyel reseptörler bu bilgileri SSS'ye iletirler. Duyuşal sistemden gelen veriler SSS'nin farklı seviyelerinde işlenmek üzere hafızaya dayalı veriler ile de birleştirilmektedir. Elde edilen bilgiler koordineli bir motor cevap oluşturulması için ilgili motor ünitelere iletilir. Vestibüler sistem ise dengeyi sağlamada 3 göre olduğu varsayılır. Birincisi, başın angüler ve lineer hareketlerini ve bu hareketlerdeki oluşun hızlanma ve yavaşlamaları SSS'ne iletmek. İkincisi, göz kaslarını kontrol etmek ve bu yolla görsel oryantasyonun sağlanmasına yardımcı olmak. Üçüncüsü, iskelet kaslarının tonusunun kontrolünü sağlamaktır.

MS'li bireyde denge bozukluğu nedenleri arasında somatik duyuşal iletinin azalması ve santral koordinasyondaki bozukluktan dolayı postüral kontrolün değişimininden kaynaklanmaktadır (Cameron ve Lord, 2010).

2.4. Düşme

Düşme, genellikle bulunulan seviyenin daha aşağı bir seviyede istenmeyen pozisyon değişikliği olarak tanımlanmaktadır (Coote ve ark., 2014). MS hastalarında düşme sıklığı yüksektir ve en önemli problemlerden biridir. MS hastalarında son altı ayda düşme bildirilme oranı %50'dir (Matsuda ve ark., 2011).

Yardımcı cihaz kullanımı olan MS hastalarında düşmenin daha fazla olduğu görülmüştür (Sosnoff ve ark., 2011). MS hastaları çoğunlukla iç mekanlarda (%65), gün içinde (06:00-18:00), yürürken ve evde dolaşırken, ev işleri yaparken veya kişisel bakımlarını yaparken düşerler (Matsuda ve ark., 2011). Yaşanan düşmeler sonucu hastalarda fiziksel aktivite kısıtlılığı, tekrar düşme korkusu, düşük yaşam kalitesi ve yaşlı bireylerde kırık oluşma riski gibi birçok sorun ortaya çıkmaktadır. Bunların yanında yaralanmalara ve daha ciddi düşmeler ölümle sonuçlanabilir. Düşmeler ve tekrar düşme riski düşüncesi hastalarda fiziksel etkilerinin yanında psikolojik olarak da etkilemektedir. MS hastalarında düşme ile ilgili yapılmış bir çalışmada 1929 MS hastasının katılımının olduğu bir meta-analizde hastaların %53,75'inde düşme kaydedilmiştir. Ayrıca bilişsel bozukluğu olan hastalarda ise risk 1,28 kat arttığı bulunmuştur (Gunn ve ark., 2013).

Düşmeye neden olan başlıca etkenler; denge problemleri, duyuşsal problemler, kuvvet kayıpları, bilişsel bozukluklar, postüral ve yürüyüş bozuklukları, koordinasyon bozukluklar, spastisite, yorgunluk, mesane disfonksiyonu ve görme problemleri olarak sayılabilir (Nilsagård ve ark., 2009; Sosnoff ve ark., 2011). Bunun yanında çevresel faktörler de düşmeye neden olabilir. Hava ve zemin koşulları, yetersiz aydınlatma, banyo ve tuvaletlerde tutunma barlarının olmaması gibi birçok etken bulunmaktadır (Matsuda ve ark., 2011).

Postüral denge görsel, vestibüler ve somatosensoryel sistemlerden gelen birçok duyuşsal girdinin işlenmesini gerektirir. Bu nedenle duyuşsal bozukluklar MS'li kişilerde dinamik dengenin azalmasında önemli bir rol oynar (Cattaneo ve ark., 2019). Nörolojik disfonksiyonlar tek başına ve kombinasyon halinde düşme riskini etkileyebilir. Örneğin, bozulmuş propriosepsiyon tek başına düşme riskini etkileyebilir (Cameron ve Nilsagard, 2018).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Türü

Bu çalışma, MS'li bireylerde hafif dokunma, vibrasyon, kas kuvvet ve enduransının denge, yürüyüş ve düşme arasında kesitsel çalışma olarak planlanmıştır.

3.2. Araştırmanın Evren ve Örnekleme

Araştırmanın evrenini Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Hastanesi Nöroloji polikliniğine ayaktan başvuran MS teşhisi almış EDSS puanı 3-5.5 arasında olan hastalar oluşturmuştur.

Örnekleme büyüklüğü G-Power 3.1.9.2 isimli örneklem büyüklüğü hesaplamaları için kullanılan bilgisayar paket programı ile % 95 güçle 0,74 etki büyüklüğü ile çalışmaya 26 MS'li bireyin değerlendirmeye alınması kararlaştırılmıştır (Monaghan ve ark., 2021).

3.2.1. Araştırmaya kabul edilme kriterleri

1. 18-65 yaş arasında olmak,
2. EDSS puanının 3-5.5 arasında olması,
3. Kortikosteroid kullanmaması ve/veya değerlendirmeye alınmadan 3 ay önce kullanmayı bırakmış olması,
4. Ortopedik bir probleminin olmaması,
5. Kesin MS tanısı almış olmak,
6. Gebelik durumunun olmamasıdır.

3.2.2. Araştırma için dışlama kriterleri

1. Akut atak geçirme öyküsünün olması,
2. Periferik nöropati öyküsünün olması,
3. Çalışmaya katılımında sorun oluşturacak ortopedik ve sistemik problemlerin olması,
4. Çalışmaya başlamış olup tamamlayamayan bireyler çalışma dışı bırakılacaktır.

3.3. Veri Toplama Araçları ve/veya Teknikleri

3.3.1. Kas kuvvetinin değerlendirilmesi

MicroFET[®]2 Digital Handheld Dinamamotre (DHD) (Şekil 1) ile abdominal kaslar, sırt ekstansörleri, kalça fleksörleri, M. Gluteus Maksimus, M. Quadriceps Femoris, M. Hamstring, M. Tibialis Anterior, M. Tibialis Posterior kas kuvveti değerlendirildi. Sırt ekstansör kas kuvvet testi için birey yüzüstü yatırılarak ilk olarak uygulamaya üç değeri pozisyonu ile başlandı. Üç değeri için, kolları gövde yanına aşağı doğru uzatıldı. Ardından omuz ve başının yatak ile temasını keserek sırt ekstansiyonu yapması istendi. Dört değeri için kol pozisyonu boyun arkasında, beş pozisyonu için ise baş yanında yukarı doğru uzatılarak test uygulandı. Üç değeri alamayan bireyler için iki değerine bakıldı. Birey yüzüstü yatırılarak kollar gövde yanında omuz ve başını kaldırmaması istendi. Bir ve sıfır değeri için ellerimizi sırtta paravertebral bölgeye yerleştirerek kas kontraksiyonuna bakıldı. Abdominal kas kuvveti için birey çengel pozisyonunda yatırılarak üç değeri ile teste başlandı. Üç değeri için kollar dizlere uzatılarak bireyden gövde fleksiyonu yapması istendi. Dört değeri için kollar göğüste çaprazlandı, beş değeri için eller boyun arkasına yerleştirildi. Üç değeri alamayan bireyler için iki değerine bakıldı. İki değeri için kol pozisyonu 3 değeri için gibi olup omzun yatak ile temasının kesilmesi istendi. Bir ve sıfır değeri için ellerimizi abdominal bölgeye yerleştirerek kas kontraksiyonuna bakıldı. Kalça fleksörleri kas kuvveti değerlendirilmesi için hasta yatak kenarında kalça ve dizleri 90° fleksiyonda, ayaklar serbest pozisyondayken ölçüm yapıldı (Şekil 2) (Otman ve Köse, 2019).



Şekil 1: MicroFET[®]2 Digital Handheld Dinamamotre



Şekil 2: Kalça fleksörleri kas kuvvet değerlendirmesi

M. Gluteus Maksimus için hasta yüzüstü pozisyonda dizleri 90° fleksiyona alınarak bacağına yataktan teması keserek yukarı doğru kaldırılmasıyla ölçüm yapıldı (Şekil 3) (Otman ve Köse, 2019).



Şekil 3: M. Gluteus Maksimus kas kuvvet değerlendirmesi

M. Quadriceps Femoris için, hastalar yatak kenarında kalçaları ve dizleri 90° fleksiyonda, ayaklar serbest, destek almayacak şekilde oturur pozisyonda iken teste başlanmıştır (Şekil 4) (Otman ve Köse, 2019).



Şekil 4: M. Quadriceps femoris kas kuvvet değerlendirmesi

M. Hamstring kuvvet ölçümü için ise hasta yüzüstü yatar pozisyonda dizleri 90° fleksiyona alınarak ölçüm yapıldı (Şekil 5) (Otman ve Köse, 2019).



Şekil 5: M. Hamstring kas kuvvet değerlendirmesi

M. Tibialis anterior ve M. Tibialis posterior kas gücü ölçümleri hastalar supin pozisyonda dizleri ekstansiyonda yatarken gerçekleştirildi (Şekil 6) (Otman ve Köse, 2019).



Şekil 6: M. Tibialis anterior ve M. Tibialis posterior kas kuvvet değerlendirmesi

Her ölçüm ‘‘the make test’’ prosedürüne göre yapılır: kompresyon moduna alınan dinamometre ölçüm yapan kişi tarafından değerlendirilecek kas grubu üzerinde sabit şekilde tutulurken hastadan dinamometreyi itmesi istenir. Dinamometre her ölçümden sonra kalibre edilir. Katılımcının maksimum istemli kontraksiyon ile hareketi yapması istenir. DHD ekstremitenin distal kısmına yerleştirilir ve direnç verilir. Katılımcının bu pozisyonu 4-5 saniye koruması istenir. Bu işlem her kas grubu için üç defa tekrarlanır ve istatistiksel analizde elde edilen değerlerin ortalaması dikkate alınır. Değerlendirmeye başlamadan önce hasta testin uygulanma tekniğine yönelik sözel olarak bilgilendirilir. Bütün ölçümler aynı araştırmacı tarafından aynı el ile katılımcıların her iki bacağından Newton (N) cinsinden alınıp üç ölçümün ortalaması kabul edilmiştir (Kim ve ark. 2016).

3.3.2. Çekirdek bölge kas endüransının değerlendirilmesi

Hastaların çekirdek bölge endüransı “The Stabilizer Pressure Biofeedback Unit” (Stabilize Edici Basınç Biofeedback Cihazı) ile değerlendirildi (Şekil 7). Ölçümler öncesi bireylere lumbopelvik stabilite için gerekli olan multifidus ve transversus abdominus kaslarını aktive eden hareketler ve cihaz hakkında bilgilendirme yapıldı. Bu ölçümlerde bireylerin kontraksiyonu devam ettirebildiği basınç miktarı (mmHg) ve süre (saniye) kaydedildi.



Şekil 7: Sabilize Edici Basınç Biofeedback Cihazı

Transversus abdominus ve lumbal multifidus kaslarının birlikte değerlendirilmesi için bireylerden çengel pozisyonunda sırtüstü yatmaları istendi. Cihazın basınç yastığı lumbal vertebraların altına ve spina iliaca posterior superior (SİPS)'lerin ortasına denk gelecek şekilde yerleştirildi. Manometrenin basıncı 40 mmHg'ye kadar şişirildikten sonra bireylerden, değerlendirme başlamadan önce anlatıldığı şekilde abdominal duvarı içeri doğru çekmeleri istendi. Bu pozisyonda tutulan manometre basıncı 40 mmHg'den çıkarılarak not edildi (Şekil 8) (Cairns ve ark., 2000).



Şekil 8: Çekirdek bölge kas endüransının değerlendirilmesi

3.3.3. Hafif dokunma duyu değerlendirmesi

Hafif dokunma duyası Semmes-Weinstein Monofilamentleri (SWM) ile objektif olarak değerlendirilerek duyasal sorunlar belirlenebilir. Semmes-Weinstein Monofilament Testi (SWMT) deride normal olmayan duyu b6lgelerini tespit etmek ve travmalar sonucu oluşan duyasal bozukluğun şiddetini belirlemek için geliştirilmiş, portatif, uygulaması kolay duyu değerlendirme aracıdır (Weinstein, 1993; Riemann ve ark., 2002).

Bu test 20 değişik kalınlıktaki monofilamentten oluşmaktadır. Klinik uygulama sırasında genellikle 5 farklı monofilament kullanılır. Her renk farklı kalınlığı temsil etmektedir (Tablo 3). Ayağın plantar yüzeyinde hissedilen değerler 3.22-4.31 ise normal, 1.65-2.83 ise hiperestezik ve 4.31-6.65 ise hipoestezik olarak kabul edilmektedir (Navarro-Peternella ve ark., 2019).

Tablo 3: Semmes Weinstein Monofilament Test Değerleri

Renk	Kuvvet	Monofilament Kalınlığı	Değer
Yeşil	0.008–0.08	1.65 - 2.83	Normal
Mavi	0.172–0.217	3.22 - 3.61	Azalmış hafif dokunma duyası
Mor	0.445–2.35	3.84 – 4.31	Azalmış koruyucu duyu
Kırmızı	4.19	4.56	Koruyucu duyu kaybı
Turuncu	279.4	6.65	Basıncı duyası

Değerlendirmeyi yapılırken; 6ncelikle monofilamentler bireyin el b6lgesine nasıl bir his olduğunu anlayabilmesi açısından dokundurular (şekil 10). Ve sonra ayak b6lgesine geçilir. Ayak b6lgesinde uygulama 3 kez yapılır ve her uygulama sonrası 1 sn beklenir. monofilamenti her hissettiğinde “evet” demesi konusunda bilgilendirilip bireyden elde edilen yanıtlar kaydedilir. 3.61, 4.31, 5.07 ve 5.18 monofilamentler hafifçe elastik deşormasyon oluşacak şekilde 1-1,5 saniye ayak arka laterali, arka mediali, orta laterali, orta mediali, 6n laterali ve 6n medialine dokunduruldu (şekil 11). Bu sırada kişiye “dokunma hissettin mi?” ya da “dokunma var mı, yok mu?” şeklinde sorular sorularak monofilamentleri hissedip hissetmediği test edilir. Verilen cevapların doğruluğunu test etmek amacıyla, parmak uçlarına monofilamenti dokundurmadan yine aynı sorular sorular veya dokunduğu yeri tarif etmesi istenerek katılımcının aldaticı cevap verip vermediği belirlendi (Kamei ve ark., 2005).



Şekil 9: Semmes Weinstein Monofilamentleri



Şekil 10: Monofilamentlerin el bölgesine dokundurulması



Şekil 11: Hafif dokunma duyusu değerlendirmesi ve ayak bölgeleri

Monofilamentler aşağıdaki gibi gruplanarak; uygulanacak yüzeyde test edilir.

1.65-2.83 (yeşil) Normal duyu

3.22-3.61 (mavi) Azalmış hafif dokunma; el tam kullanılır, ısı algısı ve koruyucu duyusu iyidir, stereognosis ve grafestezi tamdır, iki nokta ayırımı iyidir.

3.84-4.31 (mor) Azalmış koruyucu duyu; elin kullanımı azalır, koruyucu ağrı ve ısı ayırımı vardır, bazı objeleri kavramada güçlük çeker, elde güçsüzlükten şikayet edilir, iki nokta ayırımında kaba ayırım vardır.

4.56-6.65 (kırmızı) Koruyucu duyu kaybı; el çok az kullanılır, görme alanı dışında ise objeyi tutmakta zorlanır, ısı algısı azdır veya yoktur, kolaylıkla yaralanır, derin basınç duygusunu hissedebilir.

6.65 yanıt yok ise; derin basınç algısı olabilir, diğer ayırım düzeylerine sahip değildir.

3.3.4. Vibrasyon duyu değerlendirme

Vibrasyon duyu değerlendirme 128 Hz diapozon ile uygulandı (Şekil 12). Bireyin titreşimi algılayabilmesi için ilk önce radius styleoid çıkıntısı üzerinde titreşim hastaya hissettirildi (Şekil 13) ve titreşimin sonlandığı anda 'bitti' diyerek uyarı vermesi istendi. Değerlendirme ayakta 1. metatars başı, medial malleol, lateral malleol ve topuktan yapıldı (Şekil 14). Bu süre kronometre ile saniye olarak takip edildi. Böylece titreşimi algıladığı süre belirlendi. Uygulama üç tekrarlı yapılarak ortalaması saniye cinsinden kaydedildi. Her tekrar öncesinde diapozonda rezidüel titreşim kalmaması sağlandı. Vibrasyonu hissetme süresi 10 saniyeden fazla ise normal, 1-9 saniye arasında ise azalmış, 1 saniyenin altında ise yok olarak kabul edilir (Oyer ve ark., 2007).



Şekil 12: 128 Hz Diapozon



Şekil 13: Vibrasyon duyusunun radius styleoid çıkıntısı üzerine hissettirilmesi



Şekil 14: Vibrasyon duyu değerlendirilmesi

3.3.5. Tek Ayak Üzerinde Durma Testi (TADT)

MS'li bireylerin statik dengesi tek ayak üzerinde durma testi ile değerlendirildi. Bireylerin ekstremiteleri birbirine temas etmeyecek şekilde tek ayak üzerinde durması istendi (Şekil 15). Sağ ve sol ayak üzerinde aynı pozisyonu koruyabildiği süre saniye cinsinden kaydedildi. 30 sn. aynı pozisyonu devam ettirebiliyorsa süre durduruldu. Tüm bu işlemler gözler kapalı şekilde tekrarlandı. Her iki ekstremitenin birbirine temasında, havaya kaldırılan ayak yere temas ettiğinde, destek için bir yere dokunulduğunda ya da sekme olduğunda test sonlandırıldı, süre saniye cinsinden kaydedildi (Bohannon ve ark., 1984).



Şekil 15: TADT

3.3.6. Y Denge Testi (YDT)

Bireylerin dinamik dengesi Y denge testi ile değerlendirildi. Değerlendirme öncesi testin uygulaması ve içeriği bireylere açıklandıktan sonra bireyden test düzeneğinin orta noktasında tek ayak üzerinde durarak diğer ayağı ile anterior, posteromedial ve posterolateral yönlerde doğru dengesini koruyarak ayak parmak ucu ile dokunması istendi. Test her yöne 3 kez tekrar edilip ortalaması alınarak cm cinsinden kaydedildi. Bacak uzunluğu ölçümü yapıldı.

Y denge testi değerleri $\frac{\text{ortalama}}{\text{bacak uzunluğu}} \times 100$ formülü ile her iki ekstremitte için anterior, posteromedial ve posterolateral yönde hesaplandı (Bulow ve ark. 2019). Ekstremitte uzunluğu spina iliaca anterior superiorundan ipsilateral medial malleolüne kadar ölçüldü ve değer santimetre cinsinden formülde kullanıldı (Gribble ve ark., 2013).

3.3.7. Yürüyüş değerlendirmesi

Yürüyüşün parametrelerinin değerlendirilmesi için ayak izi yöntemi kullanıldı. 10 metrelik pudralı zeminde normal yürüyüş hızları ile yürümeleri istenen bireylerin zemine çıkan ayak izlerinden ölçümler yapıldı. 10 metrelik yürüyüş zemininin ilk 1.5 ve son 1.5 metresindeki ayak izleri dikkate alınmayarak, ortadaki 7 metrelik mesafedeki izler kriter alındı. Değerlendirmeye alınacak yürüyüş parametreleri:

Yürüyüş hızı (m/sn): Belirli zaman ve yöndeki tüm vücudun aldığı mesafedir.

Kadans (adım/dakika): Serbest yürüyüş hızında dakikadaki adım sayısıdır.

Adım uzunluğu: Sağ adım uzunluğu, sol topuk ile sağ topuğun yere temas eden ilk noktaları arasındaki vertikal mesafe; sol adım uzunluğu ise sağ topuk ile sol topuğun yere temas eden

ilk noktaları arasındaki vertikal mesafenin metrik ölçümünün sonucu santimetre olarak kaydedilir.

Çift adım uzunluğu: Bir taraf topuğun yere temas eden ilk noktası ile aynı taraf topuğun yere temas eden ikinci noktası arasındaki vertikal uzaklığın metrik olarak ölçüm sonucu santimetre olarak kaydedilir.

Adım genişliği: Sağ ve sol tarafta topuk orta noktaları arasındaki mesafe ayakların ilerleme hattı üzerinde metrik olarak ölçülür, ölçüm sonucu santimetre olarak kaydedilmiştir (Whittle, 1991).

3.3.8. Uluslararası Düşme Etkinlik Ölçeği (UDEÖ)

Uluslararası Düşme Etkinlik Ölçeği erişkinlerde düşme korkusunu saptamak için kullanılan bir ölçme yöntemidir (Yardley ve ark., 2005). MS'li bireylerde de kullanılabilirliği gösterilmiştir (Mazumder ve ark., 2015). Türkçe geçerlik ve güvenilirliği Ulus ve ark. tarafından yapılmış olup, düşme korkusu varlığı açısından eşik değeri 24'tür (Ulus ve ark., 2012). Yirmi dördün altındaki puanlar düşme riski yok, yirmi dört ve üzeri puanlar ise düşme riski var olarak yorumlandı. Bireyler ölçek konusunda bilgilendirildikten sonra günlük yaşantılarında gerçekleştirdikleri 16 durumda düşme endişelerini asla endişelenmem, biraz, oldukça, çok endişelenirim şeklinde 1' den 4' e kadar puanlaması istendi (EK 1).

3.4. Verilerin Toplanması

Veriler Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Hastanesi Nöroloji polikliniğinde MS'li bireylerde Ocak 2023- Haziran 2023 tarihleri arasında Fizyoterapist Gülsüm DEMİR tarafından toplanmıştır.

Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulundan 04.01.2023 tarihli yapılan etik kurul toplantısında 2023/351 karar sayısı ile bu çalışma tıbbi açıdan etik bulunmuştur (EK 2). Bireyler çalışmaya alınmadan önce yapılacak değerlendirme hakkında bilgilendirilip onamları alınmıştır (EK 3).

3.5. Sınırlılıklar

Çalışmadaki kısıtlılıklar; yürüyüş parametrelerinin değerlendirmesinde ayak izi yönteminden daha objektif bir yöntem kullanılabilirdi. Fakat MS'li bireylerde düşme ya da yorgunluk gibi problemlerin kullanılabilir farklı yöntemlerin objektifliğini etkileyebileceğini düşünmekteyiz.

3.6. İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi için SPSS (Statistical Packace for Social Science) for Windows 26.0 programı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikler nominal ve ordinal değişkenler için sayı (yüzde), sayısal değişkenler için ortalama, standart sapma olarak verilmiştir. Anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlendi. Değişkenlerin normal dağılıma sahip olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri ile değerlendirilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek için Spearman korelasyon testi, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin incelenmesinde çok değişkenli regresyon analizi kullanıldı.



4. BULGULAR

MS'li bireylerde hafif dokunma, vibrasyon, kas kuvvetinin denge, yürüyüş ve düşme ile ilişkisine baktığımız bu çalışmaya EDSS skoru 3- 5.5 arasında olan toplam 29 hasta alınmıştır.

Cinsiyet dağılımına bakıldığında bireylerin 19'u kadın, 10'u erkek olduğu belirlendi. Meslek grupları 4 gruba şeklinde belirlendi Çalışan sayısı 8, çalışmayan sayısı 14, emekli sayısı 7 olarak belirlenirken çalışmaya katılan bireyler arasında öğrenci bulunmamaktadır. Bireylerin 10'u ilkokul, 4'ü ortaokul, 6'sı lise, 9'u ise üniversite eğitim düzeyine sahiptir ve katılımcılar arasında lisansüstü eğitim düzeyine sahip birey bulunmamaktadır. Bireylerin 27'si sağ, 2'si sol ekstremitelerini dominant olarak kullanmaktadır (Tablo 4).

Tablo 4: Bireylerin cinsiyet, meslek, eğitim düzeyi ve dominant ekstremiteleri bilgileri.

		n	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	19	65,5
	Erkek	10	34,5
Meslek	Çalışan	8	27,6
	Çalışmayan	14	48,3
	Emekli	7	24,1
Eğitim Düzeyi	İlkokul	10	34,5
	Ortaokul	4	13,8
	Lise	6	20,7
	Üniversite	9	31,0
Dominant Ekstremiteleri	Sağ	27	93,1
	Sol	2	6,9

n: Birey sayısı

Bireylerin yaş ve VKİ bilgileri Tablo 5'de yer almaktadır.

Tablo 5: Bireylerin yaş ve VKİ bilgileri.

	X ± SS (n: 29)	Min.	Max.
Yaş (yıl)	44,86± 7,79	24	56
VKİ (kg/m ²)	25,68±5,38	19,03	44,44

X: Ortalama, ±: Standart Sapma, n: Birey sayısı, VKİ: Vücut Kitle İndeksi

Değerlendirilen diğer parametrelerin tanımlayıcı özellikleri Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6: Değerlendirilen parametrelerin tanımlayıcı özellikleri.

	D			ND		
	X± SS (n: 29)	Min.	Max.	X ± SS (n: 29)	Min.	Max.
Gluteus Maksimus	11,06±4,59	3,30	21,76	11,04±5,17	3,15	20,70
Kalça Fleksörleri	14,20±6,56	4,73	32,30	13,85±6,35	2,33	27,60
Quadriceps Femoris	14,47±4,77	5,60	24,83	12,76±4,48	5,46	22,93
Hamstring	8,77±4,05	3,53	19,00	8,80±3,90	1,73	16,60
Tibialis Anterior	11,78±3,58	5,70	17,33	11,09±4,33	4,48	17,40
Tibialis Posterior	13,52±3,61	7,63	21,96	13,09±4,82	4,66	27,00
Birinci Metatars Başı Vibrasyon Duyusu	9,20±4,66	2,15	20,16	9,19±4,59	1,25	17,94
Medial Malleol Vibrasyon Duyusu	8,61±3,33	1,21	14,90	8,64±3,87	1,60	17,06
Lateral Malleol Vibrasyon Duyusu	8,47±3,22	1,25	15,74	8,16±3,91	1,85	21,34
Topuk Vibrasyon Duyusu	7,71±3,20	1,30	14,36	7,73±3,39	1,23	14,02
TADT _{GA}	3,72±3,50	0,80	14,76	4,17±5,87	0,85	30,00
TADT _{GK}	1,77±1,03	0,53	4,70	2,01±1,94	0,32	11,19
YDT _{Anterior}	77,12±19,24	40,85	101,68	72,89±24,57	22,14	108,04
YDT _{Posteromedial}	60,41±21,02	22,06	96,17	57,63±23,53	21,50	96,70
YDT _{Posterolateral}						
	X ± SS (n: 29)	Min.	Max.			
Sırt Ekstansörleri	3,68±0,76	3,00	5,00			
Abdominaller	3,72±0,79	2,00	5,00			
Çekirdek Bölge Kas Endüransı	82,89±24,57	30,00	134,00			
Yürüyüş hızı	42,67±25,80	13,52	116,00			
Kadans	74,82±18,82	30,00	110,00			
Adım Uzunluğu	29,44±11,59	10,00	49,00			
Çift Adım Uzunluğu	66,31±18,63	27,00	114,00			
Adım Genişliği	20,17±6,63	6,00	37,00			

X: Ortalama, ±: Standart Sapma, n: Birey sayısı, D: Dominant, ND: Nondominant, ga: Gözü Açık, gk: Gözü Kapalı, Min.: Minimum, Max.: Maximum, TADT: Tek Ayak Üzerinde Durma Testi, YDT: Y Denge Testi

Kas kuvveti ve denge ilişkisine bakıldığında sırt ekstansör kas kuvvetinin Y denge testi ile değerlendirilen dinamik dengede bireylerin ND (nondominant) ekstremiteler ile öne uzanma pozisyonunda pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır ($p<0,05$, Tablo 7).

Abdominal kas kuvvetine bakıldığında $TADT_{(ga-gk)ND}$ ekstremiteler dengeleri arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır ($p<0,05$, Tablo 7).

Tablo 7: Sırt ekstansörleri ve abdominal kasların statik ve dinamik denge ile ilişkisi.

Değerlendirilen Kas kuvveti	Denge Testleri	Korelasyon Katsayısı	p değeri
Sırt Ekstansörleri	TADT _{(ga)D}	0,211	0,272
	TADT _{(gk)D}	0,113	0,560
	TADT _{(ga)ND}	0,254	0,183
	TADT _{(gk)ND}	0,095	0,624
	YDT _{Anterior_D}	0,335	0,076
	YDT _{Anterior_{ND}}	0,403	0,030*
	YDT _{Posteromedial_D}	0,192	0,317
	YDT _{Posteromedial_{ND}}	0,258	0,176
	YDT _{Posterolateral_D}	0,321	0,089
	YDT _{Posterolateral_{ND}}	0,341	0,071
Abdominaller	TADT _{(ga)_D}	0,108	0,576
	TADT _{(gk)_D}	0,047	0,810
	TADT _{(ga)_{ND}}	0,433	0,019*
	TADT _{(gk)_{ND}}	0,470	0,010*
	YDT _{Anterior_D}	0,092	0,636
	YDT _{Anterior_{ND}}	-0,024	0,903
	YDT _{Posteromedial_D}	0,192	0,317
	YDT _{Posteromedial_{ND}}	0,289	0,128
	YDT _{Posterolateral_D}	0,430	0,020*
	YDT _{Posterolateral_{ND}}	0,357	0,058

*p < 0,05, D: Dominant, ND: Nondominant, ga: Gözü Açık, gk: Gözü Kapalı, TADT: Tek Ayak Üzerinde Durma Testi, YDT: Y Denge Testi.

Alt ekstremitte kasları ile denge ilişkisi incelendiği zaman, gluteus maksimus kasının TADT_{(ga-gk)_D-ND} ekstremitte pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır (p<0,05, Tablo 8). Gluteus maksimus_(D) kasında TADT_{(gk)_{ND}} ekstremitte; kalça fleksörlerinde_(ND) TADT_{(ga-gk)_{ND}} ekstremitte; hamstring_(ND) TADT_{(gk)_{ND}} ekstremitte; tibialis anterior_(D) TADT_{(ga)_D} ekstremitte; tibialis anterior_(ND) TADT_{(ga-gk)_{ND}} ekstremitte ve YDT_(D) ekstremitte öne uzanmada; tibialis posterior_(ND) TADT_{(ga-gk)_{ND}} ekstremitte ve TADT_{(ga)_D} ekstremitte pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır (p<0,05, Tablo 8). Kalça fleksörlerinde_(ND), YDT_(D-ND) ekstremitte öne uzunma pozisyonunda; quadriceps femoris_(ND), YDT_(D) ekstremitte öne uzanmada; tibialis anterior_(ND), YDT_(ND) öne uzanmada negatif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır (p<0,05, Tablo 8). Hamstring_(ND), TADT_{(ga)_D} ekstremitte pozitif yönde orta ve ileri düzeyde anlamlı bir ilişki vardır (p<0,05, Tablo 8).

Tablo 8: Sağ ekstremitte ve sol ekstremitte kaslarının sağ ve sol statik, dinamik denge ile ilişkisi.

Değerlendirilen Kas Kuvveti	Denge	Korelasyon Katsayısı	p değeri
Gluteus Maksimus _(ND)	TADT _{(ga)_{ND}}	0,522	0,004*
	TADT _{(gk)_{ND}}	0,547	0,002*
	TADT _{(ga)_D}	0,413	0,026*
	TADT _{(gk)_D}	0,372	0,047*

Gluteus Maksimus _(D)	TADT _{(gk)ND}	0,379	0,042*
Kalça Fleksörleri _(ND)	TADT _{(ga)ND}	0,421	0,023*
	TADT _{(gk)ND}	0,455	0,013*
	YDTAnterior _{ND}	-0,423	0,022*
	YDTAnterior _D	-0,417	0,024*
Quadriiceps Femoris _(ND)	YDTAnterior _D	-0,384	0,040*
Hamstring _(ND)	TADT _{(gk)ND}	0,473	0,010*
	TADT _{(ga)D}	0,453	0,014*
Tibialis Anterior _(D)	TADT _{(ga)kD}	0,380	0,042*
Tibialis Anterior _(ND)	TADT _{(ga)ND}	0,467	0,011*
	TADT _{(gk)D}	0,416	0,025*
	YDTAnterior _{ND}	-0,374	0,045*
	YDTAnterior _D	0,457	0,013*
Tibialis Posterior _(ND)	TADT _{(ga)ND}	0,463	0,011*
	TADT _{(gk)ND}	0,379	0,043*
	TADT _{(ga)D}	0,369	0,049*

*p<0,05, **p<0,001, D: Dominant, ND: Nondominat, TADT: Tek Ayak Üzerinde Durma Testi, YDT: Y Denge Testi.

Çift adım uzunluğu ile sırt ekstansörleri, gluteus maksimus_(D), hamstring_(D), kalça fleksörler_(D) kasları arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır (p<0,05, Tablo 9). Yürüyüş hızı ile abdominaller, kalça fleksörleri_(D-ND), hamstring_(ND) kasları arasında negatif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır (p<0,05, Tablo 9). Yürüyüş hızı ile gluteus maksimus_(D-ND) kası negatif yönde orta ve ileri düzeyde anlamlı bir ilişki vardır (p<0,001, Tablo 9). Adım genişliği ile hamstring_(D) kası ile pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır (p<0,05, Tablo 9).

Tablo 9: Yürüyüş parametreleri ile kas kuvveti ilişkisi.

Yürüyüş Parametresi	Değerlendirilen Kas Kuvveti	Korelasyon Katsayısı	p değeri
Çift adım uzunluğu	Sırt Ekstansörleri	0,391	0,036*
	Gluteus Maksimus _(D)	0,406	0,029*
	Hamstring _(D)	0,410	0,027*
	Kalça Fleksörleri _(D)	0,371	0,047*
Yürüyüş hızı	Abdominaller	-0,548	0,002*
	Kalça Fleksörleri _(D)	-0,479	0,009*
	Kalça Fleksörleri _(ND)	-0,547	0,002*
	Gluteus Maksimus _(D)	-0,571	0,001**
	Gluteus Maksimus _(ND)	-0,660	0,000**
	Hamstring _(ND)	-0,517	0,004*

Adım genişliği	Hamstring _(D)	0,471	0,010*
----------------	--------------------------	--------------	---------------

*p< 0,05, **p<0,001, D: Dominant, ND: Nondominat.

Düşme skoru ile sırt ekstansörleri, kalça fleksörleri_(D), gluteus maksimus_(ND), hamstring_(D-ND) arasında negatif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır (p<0,05, Tablo 10).

Tablo 10: Düşme skoru ile kas kuvveti ilişkisi.

Düşme Skoru	Değerlendirilen Kas Kuvveti	Korelasyon Katsayısı	p değeri
Düşme Skoru	Sırt Ekstansörleri	-0,420	0,023*
	Kalça Fleksörleri _D	-0,379	0,043*
	Gluteus Maksimus _{ND}	-0,447	0,015*
	Hamstring _D	-0,406	0,029*
	Hamstring _{ND}	-0,379	0,043*

*p< 0,05, **p<0,001, D: Dominant, ND: Nondominat.

Sırt ekstansör kasların duyu ile ilişkisinde; arka ayak lateral_(D-ND) ve medial kısmında_(D) hafif dokunma duyu ve koruyucu duyu ile pozitif yönde orta düzeyde; ön ayak medialinde_(D-ND) hafif dokunma duyu ile pozitif yönde orta ve ileri düzeyde (p<0,05, Tablo 11).

Abdominal kaslar ile duyu ilişkisinde; arka ayak lateral_(D) ve medialinde_(D) koruyucu duyu kaybı ile orta düzeyde, ön ayak lateral_(D) ve medialinde_(D) negatif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır (p<0,05, Tablo 11).

Tablo 11: Sırt ekstansör ve abdominallerin hafif dokunma duyu ile ilişkisi.

Değerlendirilen Kas Kuvveti	Hafif Dokunma Duyu Değeri	Korelasyon Katsayısı	p değeri
Sırt Ekstansörleri	ArkaLateral431 _D	0,378	0,043*
	ArkaLateral361 _{ND}	0,440	0,017*
	ArkaLateral431 _{ND}	0,421	0,023*
	ArkaMedial431 _D	0,369	0,049*
	ÖnMedial361 _D	0,572	0,001**
	ÖnMedial361 _{ND}	0,413	0,026*
Abdominaller	ArkaLateral507 _D	0,416	0,025*
	ArkaMedial507 _D	0,416	0,025*
	ÖnLateral431 _D	-0,409	0,028*
	ÖnMedial431 _D	-0,016	0,016*

*p< 0,05, **p<0,001, D: Dominant, ND: Nondominat.

Quadriceps femoris_(D) kasının arka ayak lateralinde_(D) hafif dokunma duyusu ile pozitif yönde orta düzeyde; quadriceps femoris_(ND) arka ayak lateralinde_(ND) koruyucu duyu ile pozitif yönde orta düzeyde; tibialis anterior_(ND) ve tibialis posterior_(ND) kasının arka ayak lateralinde_(ND) koruyucu duyu ile pozitif yönde orta düzeyde; tibialis anterior_(D) orta ayak medialinde_(D) hafif dokunma duyusu ile pozitif yönde orta düzeyde; tibialis anterior_(ND) ve tibialis posterior_(ND) kaslarının arka ayak medialinde_(ND) koruyucu duyu ile pozitif yönde orta düzeyde; tibialis posterior_(ND) kası ile arka ayak medialinde_(ND) hafif dokunma duyusu ile pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır ($p<0,05$, Tablo 12).

Tablo 12: D ve ND ekstremitte kaslarının hafif dokunma duyu ile ilişkisi.

Değerlendirilen kas kuvveti	Hafif Dokunma Duyu Değeri	Korelasyon Katsayısı	p değeri
Quadriceps Femoris _D	ArkaLateral361 _D	0,382	0,041*
Quadricep Femoris _{ND}	ArkaLateral431 _{ND}	0,497	0,006*
Tibialis Anterior _D	OrtaMedial361 _D	0,374	0,046*
Tibialis Anterior _{ND}	ArkaLateral431 _{ND}	0,387	0,038*
	ArkaMedial431 _{ND}	0,436	0,018*
Tibialis Posterior _{ND}	ArkaLateral431 _{ND}	0,496	0,006*
	ArkaMedial361 _{ND}	0,380	0,042*
	ArkaMedial431 _{ND}	0,406	0,029*

* $p<0,05$, ** $p<0,001$, D: Dominant, ND: Nondominat.

YDT_(D) öne ve posterolateral uzanma pozisyonu ile hafif dokunma ilişkisinde arka ayak medialinde_(D) pozitif yönde orta düzeyde; YDT_(ND) posteromedial uzanma pozisyonu ile orta ayak lateral_(ND) hafif dokunma duyusu ile pozitif yönde orta düzeyde; YDT_(ND) öne, posteromedial ve posterolateral uzanma pozisyonu ile ön ayak medial_(ND) ve lateralinde_(ND) hafif dokunma duyusu ile pozitif yönde orta düzeyde; YDT_(ND) posterolateral uzanma pozisyonu ile ön ayak lateralinde_(ND) hafif dokunma ile pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır ($p<0,05$, Tablo 13).

Tablo 13: Denge ve hafif dokunma duyu ilişkisi.

Denge	Hafif Dokunma Duyu Değeri	Korelasyon Katsayısı	p değeri
YDTPosterolateral _D	ArkaMedial361 _D	0,442	0,016*
YDTAnterior _{ND}	OrtaLateral361 _{ND}	0,556	0,002*
	ÖnMedial361 _{ND}	0,395	0,034*

YDTPosteromedial _{ND}	OrtaLateral361 _{ND}	0,589	0,001**
	ÖnLateral361 _{ND}	0,448	0,015*
YDTPosterolateral _{ND}	OrtaLateral361 _{ND}	0,589	0,001**
	ÖnLateral361 _{ND}	0,414	0,025*
	ÖnMedial361 _{ND}	0,433	0,019*

*p< 0,05, **p<0,001, D: Dominant, ND: Nondominat, YDT: Y Denge Testi.

Değerlendirilen yürüyüş parametreleri ile duyu ilişkisinde, çift adım uzunluğu ile arka ayak lateralinde_(D) hafif dokunma duyusu ile pozitif yönde orta düzeyde; adım uzunluğu ile arka ayak medial_(ND) hafif dokunma duyusu ile pozitif yönde orta düzeyde; kadans ile orta ayak laterali_(ND) ve ön ayak medialinde_(ND) hafif dokunma duyusu ile pozitif yönde orta düzeyde; kadans ile orta ayak medialinde_(ND) hafif dokunma duyusu ile negatif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır (p<0,05, Tablo 14).

Tablo 14: Yürüyüş parametreleri ile hafif dokunma duyu ilişkisi.

Yürüyüş Parametreleri	Hafif Dokunma Duyu Değerleri	Korelasyon Katsayısı	p değeri
Çift adım uzunluğu	ArkaLateral361 _D	0,377	0,044*
Adım uzunluğu	ArkaMedial361 _{ND}	0,397	0,033*
Kadans	OrtaLateral361 _{ND}	0,529	0,003*
	OrtaMedial361 _D	-0,391	0,036*
	ÖnMedial361 _{ND}	0,371	0,048*

*p< 0,05, **p<0,001, D: Dominant, ND: Nondominat.

Düşme riski ile duyu ilişkisinde düşme skoru ile arka ayak lateralinde_(ND) hafif dokunma negatif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır (p<0,05, Tablo 15).

Tablo 15: Düşme skoru ile hafif dokunma duyu ilişkisi.

Düşme Skoru	Hafif Dokunma Duyu Değerleri	Korelasyon Katsayısı	p değeri
Düşme Skoru	ArkaLateral361 _{ND}	-0,386	0,039*

*p< 0,05, D: Dominant, ND: Nondominat.

YDT_(D) öne uzanma pozisyonu ile lateral malleolden_(D) alınan vibrasyon duyusu arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır (p<0,05, Tablo 16).

Düşme riski ile topuktan_(ND) alınan vibrasyon duyusu arasında negatif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır (p<0,05, Tablo 16).

Tablo 16: Düşme ile denge ve vibrasyon duyusu ilişkisi.

	Vibrasyon Duyusu	Korelasyon Katsayısı	p değeri
YDTAnterior _D	LateralMalleol _D	0,380	0,042*
Düşme Skoru	Topuk _{ND}	-0,406	0,029*

*p<0,05, DE: Dominant, NDE: Nondominant, YDT: Y Denge Testi.

Düşme riski ve statik denge arasındaki ilişkiye bakıldığında TADT_{(ga-gk)D}; TADT_{(gk)ND} ile düşme riski arasında negatif yönde orta düzeyde anlamlı ilişki vardır (p<0,05, Tablo 17).

Tablo 17: Düşme skoru ve denge ilişkisi.

Düşme Skoru	Denge	Korelasyon Katsayısı	p değeri
Düşme Skoru	TADT _{(ga)D}	-0,406	0,029*
	TADT _{(gk)D}	-0,392	0,035*
	TADT _{(gk)ND}	-0,420	0,023*

*p<0,05, DE: Dominant, NDE: Nondominant, TADT: Tek Ayak Üzerinde Durma Testi.

Çekirdek bölge kas enduransı ile değerlendirilen yürüyüş parametreleri ilişkisinde anlamlı bir fark bulunamadı (p>0,05, Tablo 18).

Tablo 18: Çekirdek bölge kas enduransı ile yürüyüş parametrelerinin ilişkisi.

Çekirdek Bölge Kas Enduransı	Yürüyüş Parametreleri	Korelasyon Katsayısı	p değeri
Çekirdek Bölge Kasları	Yürüyüş hızı	-0,093	0,630
	Kadans	0,010	0,959
	Adım Uzunluğu	0,334	0,077
	Çift adım uzunluğu	0,135	0,484
	Adım genişliği	0,149	0,441

*p<0,05.

Çekirdek bölge kas enduransı ile statik ve dinamik denge ilişkisinde anlamlı bir fark bulunamadı (p>0,05, Tablo 19).

Tablo 19: Çekirdek bölge kas enduransı ile denge ilişkisinin karşılaştırılması.

Çekirdek Bölge Kas Enduransı	Denge	Korelasyon Katsayısı	p değeri
Çekirdek Bölge Kasları	TADT _{(ga)D}	0,169	0,382
	TADT _{(gk)D}	0,040	0,839
	TADT _{(ga)ND}	0,028	0,886
	TADT _{(gk)ND}	0,036	0,853
	YDTAnterior _D	0,059	0,762
	YDTAnterior _{ND}	-0,002	0,993
	YDTPosteromedial _D	-0,043	0,827
	YDTPosteromedial _{ND}	-0,064	0,742
	YDTPosterolateral _D	-0,073	0,708

YDTPosterolateral _{ND}	-0,086	0,656
---------------------------------	--------	-------

*p<0,05, DE: Dominant, NDE: Nondominat, TADT: Tek Ayak Üzerinde Durma Testi, YDT: Y Denge Testi.

Dominant ekstremitede değerlendirilen kasların kuvveti ile dominant ayak vibrasyon duyu değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamadı (p>0,05). Nondominant ekstremitede değerlendirilen kasların kuvveti ile nondominant ekstremitede ayak vibrasyon duyu değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamadı (p>0,05). Sırt ekstansörleri ve abdominal kas kuvveti ile vibrasyon duyusu arasında anlamlı bir ilişki bulunamadı (p>0,05).

Yürüyüş ile vibrasyon duyusu arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (p>0,05).

Hafif dokunma ve vibrasyon duyusunun düşme, TADT ve yürüyüşü anlamlı olarak etkilemediği bulunmuştur (p>0,05, Tablo 20). Hafif dokunma duyusunun dinamik dengeyi pozitif yönde anlamlı olarak etkilediği bulunmuştur (p<0,05, Tablo 20).

Tablo 20: Düşme, TADT, YDT ve yürüyüşün hafif dokunma ve vibrasyon duyularına etkisi.

Değişkenler	Hafif Dokunma Duyusu			Vibrasyon Duyusu		
	β	t	p	β	t	p
Düşme Skoru	-0,189	-0,919	0,367	-0,068	-0,330	0,744
TADT	-0,025	-0,120	0,905	-0,013	-0,062	0,951
YDT	0,487	2,616	0,015*	-0,066	-0,352	0,728
Yürüyüş	0,237	1,218	0,234	0,219	1,123	0,272

*p<0,05, TADT: Tek Ayak Üzerinde Durma Testi, YDT: Y Denge Testi, β: Standartlaştırılmış Regresyon Katsayısı, t: Regresyon katsayılarının anlamlılık düzeyi



5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı MS'li bireylerde hafif dokunma, vibrasyon, kas kuvvet ve enduransının denge, yürüyüş ve düşme ile ilişkisi değerlendirilerek farklılıkların belirlenmesidir. Çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygun EDSS puanı 3-5.5 arasında 29 MS'li birey alınmıştır.

Çalışmada 19 kadın 10 erkek yer almaktadır. EDSS puanı 5.5 üstü olan MS'li bireylerin bağımsız yürüyememesi, çalışmada değerlendirilen yürüyüş, denge parametreleri için engel kabul edilmiş, 3 puan altı ise minimal özürülüklerin olması nedeniyle çalışmaya dahil edilmemiştir.

MS hastalığı genellikle 20-50 yaş aralığında görülmektedir. (Kantarci ve Wingerchuk, 2006; Tornes ve ark., 2014). Çalışmamıza katılan bireylerin yaş ortalaması 44.86 ± 7.79 'dur. Çalışmaya katılan bireylerin yaş ortalamalarının, literatürde MS'in en sık ortaya çıktığı yaş ortalaması ile uyumlu olduğu görülmektedir. MS kadınlarda erkeklere oranla daha fazla görülmektedir (Kantarci ve Wingerchuk, 2006; Tornes ve ark., 2014). Bizim çalışmamızda da hastaların %65,5'i kadındı.

Literatürde bulunan çalışmalarda azalmış taban altı basınç duyusunun bireylerin dengesinin bozulmasına ve düşme riskinin artmasına sebep olduğu bilinmektedir (Lord ve ark., 1994; Kars ve ark., 2009). Kafa ve ark., tip 2 diyabet hastalarında tek ayak dengede durma süresini değerlendirdikleri çalışmada dengenin artması ile hastaların hafif dokunma duyusunun arttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada taban altı basınç duyusu değerlendirme parametrelerinden sadece hafif dokunma duyusunun denge ile ilişkili olduğunu saptamışlardır (Kafa ve ark., 2015). Wang ve ark., azalmış taban altı basınç duyusu olan hastalarda postüral salınım arttığını tespit etmişlerdir (Wang ve Lin, 2008). Hafström, taban altı basınç duyusunun fonksiyonel dengede oldukça önemli olduğunu belirtmiştir (Hafström, 2018). Yaptığımız çalışmada hafif dokunma duyusunun dinamik denge ile ilişkisi olduğu belirlenmiştir. Dengenin sağlanabilmesi için gerekli olan üç sistemden birinin somatosensoryel duyunun olması bize bu duyunun azalmasında dengenin etkilebileceğini düşündürmektedir.

Dengeyi etkilediği düşünülen yaş, duyu kaybı, kas kuvveti gibi parametreler üzerine geçmiş yıllarda farklı çalışmalar yapılmıştır (Thoumie ve Mevellec, 2002; Eils ev ark., 2004; Menz ve ark., 2004; Meyer ve ark., 2004). Bu doğrultuda çalışmamızda MS'li bireylerde hafif

dokunma, vibrasyon duyusu, kas kuvvet ve enduransı gibi parametrelerin statik ve dinamik denge ile ilişkisi üzerine analizler yapılmıştır.

Cameron ve Nilsagard, MS'li bireylerde zayıf gövde kontrolü ve gecikmiş postüral tepkilerin görüldüğünü belirtmişlerdir. Gecikmiş postüral tepkilerin sebebinin somatosensoryel iletimdeki gecikmelerle ilişkili olduğundan bahsedilmiştir (Cameron ve Nilsagard, 2018). Jamali ve ark., MS'li bireylerde somatosensoryel bozuklukların sıklığını araştırmak ve denge problemleri ile ilişkisini belirlemek amacıyla çalışma yapmışlardır. Duyusal bozukluklar arasında proprioseptif bozukluklar (%66.7), dokunma (%60.8) ve titreşim bozukluklarına (%44.9) göre daha yaygındır. Somatosensoryel bozukluklar alt ekstremitede (%78.2), üst ekstremiteye (%64.1) göre daha sıktır. Sonuç olarak, somatosensoryel bozuklukların denge bozukluklarına neden olduğu bulunmuştur (Jamalia ve ark., 2017). Citaker ve ark., ayak duyusu ile denge arasındaki ilişkiyi araştırdığında hafif ve orta derece engelliliği bulunan MS'li bireylerde hafif dokunma, vibrasyon, iki nokta diskriminasyon duyusu ve tek ayak üzerinde durma süresi azalmıştır. Bu azalmanın denge bozukluğuna neden olduğu bulunmuştur (Citaker ve ark., 2011). Cameron ve Lord'un yaptığı çalışmada MS'li bireylerde postüral kontrol ile düşme arasındaki ilişki incelenmiştir. MS'de bozulmuş denge ve yürüyüşün altında yatan birincil mekanizmaların yavaşlamış somatosensoryel iletim ve bozulmuş merkezi entegrasyon olduğu görülmüştür. Denge ve yürüyüşte oluşan bozuklukların düşme riskini arttırdığı bulunmuştur (Cameron ve Lord, 2010). Literatürde dinamik denge performanslarının MS'li bireylerde değiştiğini ve düşme sayısı arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna varılan çalışmalar olduğunu belirledik (Huisinga ve ark., 2013; Peebles ve ark., 2017) Çalışmamızda hafif dokunma ile dinamik denge arasında anlamlı bir korelasyon saptanmıştır ($p<0,05$). Yine lateral malleolden_(D) ölçülen vibrasyon değerinin YDT_(D) ile anlamlı bir korelasyonu bulunmuştur ($p<0,05$). Azalmış taban altı basınç duyusunun yürüme parametrelerini olumsuz yönde etkilediği çalışmalarda belirtilmiştir (Eils ve ark., 2004). Çalışmamızda adım uzunluğu, çift adım uzunluğu ve kadansın hafif dokunma duyusu ile ilişkisi saptanmıştır. Bozulmuş duyu aktivasyonu ile afferent girdinin azalması alt ekstremitte kas aktivesi için oluşacak olan efferent duyunun azalmasına yol açtığını ve yürüme parametrelerinin olumsuz yönde etkilendiğini düşünmekteyiz.

Citaker ve ark., MS'li bireylerde yaptıkları çalışmalarında tek ayak üzerinde durma süresinin artması ile 1. metatars başı vibrasyon duyusunun arttığını saptamışlardır. Medial malleol ve 1. metatars başından değerlendirilen vibrasyon duyusunun Citaker ve ark.'ın

çalışmasında dengenin sadece 1. metatars başı ile ilişkili olduğu bulunmuştur (Citaker ve ark., 2011). Bizim çalışmamızda ise vibrasyon duyusunun statik denge ile ilişkisi bulunmadı. Fakat dominant ekstremitte dinamik denge öne uzunma pozisyonunda lateral malleol(D) vibrasyon duyusu ile ilişkisi bulunmuştur. Somatosensoriyel duyusunun azalmasıyla dengenin olumsuz yönde etkilendiği sonucuyla vibrasyon duyusunun denge ile ilişkisi açıklanmaktadır. Ancak vibrasyon duyusunun dinamik dengede özellikle öne uzanma pozisyonu ile ilişkisi tam açıklanamayarak ileriye yönelik çalışmaların daha detaylı yapılması önerilmektedir.

Düşmelerin sebeplerine bakıldığında, denge problemleri, yürüme bozukluğu, alt ekstremitte kas zayıflığı gibi faktörler yer alır (Gunn ve ark., 2013). Nilsagard ve ark., bir meta-analizi, hastalık ile ilişkili birçok nöromusküler değişiklik sebebiyle genellikle yüksek düşme riski altında olan MS'de %56 oranında düşme prevalansı bildirmiştir (Nilsagard, 2009). MS'li bireylerin ayakları bitişik şekilde durmakta zorlandığı, gözlerini kapattıklarında ve/veya destek yüzeyi azaltıldığında sağlıklı bireylere göre postüral salınımlarının daha fazla arttığı belirlenmiştir. Bu bireylere farklı yüzeylerde dış uyaranlar uygulandığında, ön-arka dengelerini korumakta güçlük çektikleri saptanmıştır (Cameron ve Lord, 2010). Denge bozukluğu olan diğer hasta gruplarına göre MS'li bireylerde düşmelerde prevalans artmıştır (Debolt ve McCubbin, 2004).

Gianni ve ark. yaptıkları meta-analizde bir yıl içerisinde %52 oranında düşme belirlenen MS'li bireylerde değerlendirme yapılmış ve statik ve dinamik denge performanslarında bozukluk belirtilmiştir. Postüral salınımda artışın düşme ile ilişkisinin olduğu saptanmıştır (Gianni ve ark., 2014). Kalron ve ark. 6 aylık dönemde düşen MS'li bireylerde düşme korkusunun düşmeyenlerle kıyaslandığında daha yüksek olduğu ve düşme korkusu ile statik denge performansları arasında anlamlı korelasyon olduğu bildirmiştir. (Kalron ve Achiron, 2013). Çalışmamızda statik denge_{(ga-gk)D}; statik denge_{(gk)ND} ile düşme riski arasında ilişki bulunmuştur. MS'li bireylerde görülen yorgunluğun, alt ekstremitte kuvvetinin azalması denge bozukluklarına neden olduğu ve düşmelere yol açtığı kanısındayız.

Kas kuvvet kaybı MS'te sık görülen klinik bulgulardan biridir. Hastalığın erken ve orta dönemlerinde motor kayıp daha çok alt ekstremiteleri ortaya çıkararak yürüyüş problemlerine neden olabilir (Schwid ve ark., 1999). Ng ve arkadaşlarının 18 MS ve bu bireylerle aynı yaş ve cinsiyette olan 18 sağlıklı kişi ile yaptıkları çalışmada; MS grubunun kas kuvvetinin kontrol grubuna göre %32 daha az olduğu saptanmıştır (Ng ve ark., 2004). Thoumie ve arkadaşlarının 20 MS'li bireyde yaptıkları çalışmada, yürüyüş hızı ile kas

kuvvetinin korelasyonu incelenmiş, MS'li bireylerin tümünde hamstring kas kuvveti ile yürüyüş hızı arasında ilişki bulunmuştur. Quadriceps ile yürüyüş hızı arasında da daha düşük bir korelasyon saptanmıştır (Thoumie ve Mevellec, 2002; Mevellec ve ark., 2003).

Literatürde bulunan çalışmalarda, hamstring kuvvetinin yürüme hızına olan etkisinin, quadriceps kuvvetinin etkisinden daha fazla olduğu bulunurken (Thoumie ve Mevellec, 2002; Mevellec ve ark., 2003; Thoumie ve ark., 2005; Yahia ve ark., 2011), Broekman ve ark.'nın (Broekmans ve ark., 2013). yaptığı çalışmada hafif vakalarda bu tespit desteklenmediği saptanmıştır. Hamstring kas güçsüzlüğü denge ve yürümeyle ilişkiliyken, quadriceps kas güçsüzlüğü fonksiyonel durumla ilişkili bulunmuştur. Bu nedenle, MS'li bireylerin rehabilitasyonunda quadriceps ve hamstring kas güçlendirme egzersizlerine yer verilmesi gerektiği belirtilmiştir (Yahia ve ark., 2011). Daha kuvvetsiz olan ekstremitenin kas gücünün yürüme esnasında yorgunluğa neden olarak genel enduransı etkileyebileceği belirtilmiştir (Flansbjer ve ark., 2006). Yaptığımız analiz sonucunda hamstring kas kuvveti ile yürüyüş hızı arasında negatif yönde orta ve ileri düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca yürüyüş parametrelerinden çift adım uzunluğu ve adım genişliğinin sırt ekstansörleri, gluteus maximus, kalça fleksörleri ve hamstring ile pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişkisi saptanmıştır. Değerlendirilen kasların yürüyüşün her fazında aktif rol alması nedeniyle ilgili kaslardaki herhangi bir zayıflık yürüyüşü etkilemektedir. Çalışmamızda MS'li bireylerde alt ekstremitte kuvveti ve denge arasındaki ilişkiye bakıldığında hem statik dengenin hem de dinamik dengenin alt ekstremitte kas kuvveti ile ilişkisi bulunmuştur. Denge testleri esnasında değerlendirilen kaslar izometrik olarak rol aldıklarından, kaslardaki herhangi bir etkilenimin dengeyi etkilediğini düşünmekteyiz. Bunun yanı sıra sırt ekstansörlerinin dinamik dengeyle, abdominal kas kuvvetinin statik ve dinamik denge ile ilişkisi belirlenmiştir. Y denge testi esnasında (özellikle öne uzunma pozisyonunda) gövdenin ekstansiyona gitmesi sırt ekstansörlerini aktive eder. Bunun sonucunda dengeyi etkileyebilir. Sırt ekstansörlerine sinerjik olarak çalışan abdominal kasların da hem statik hem dinamik duruşta dengeyi etkileyebileceği görülmektedir.

Yoosefinejad ve Motealleh'ın yaptığı çalışmada MS'li bireylerin çekirdek bölge kuvveti ve dayanıklılığının kontrol grubuna göre azaldığı bulunmuştur. Dayanıklılığın daha az olmasının sebebi lif tipi değişimlerine bağlanmıştır. MS'li bireylerde Tip 1 liflerinin azaldığı görülmüştür (Yoosefinejad ve Motealleh, 2017). Hafif engelli 49 MS'li ve 29 sağlıklı bireyin katıldığı bir çalışmada fonksiyonel performans, bacak kas gücü ve çekirdek bölge kas dayanıklılığı araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda hafif engellilik durumlarında bile MS'li

bireylerde fonksiyonel performans sađlıklı bireylerle karřılařtırıldıđında daha dűřük bulunmuřtur (Ozkul ve ark., 2022). Ancak yaptığımız çalıřmada çekirdek bűlge kas enduransı ile yűrűme ve denge iliřkisi bulunmamıřtır. Bu sonucunun kullanılan deđerlendirme yűntemlerinin ve űrneklem sayısının az olmasından kaynaklı olabileceđi dűřűnűlmektedir. İleriye yűnelik yapılacak çalıřmalar için kullanılan deđerlendirme yűntemlerinin daha objektif hale getirilerek çalıřmanın tekrar planlanması űnerilmektedir.





6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuç

MS'li bireylerde hafif dokunma, vibrasyon duyusu, kas kuvvet ve enduransının denge, yürüyüş ve düşme ile ilişkisinin araştırıldığı çalışmamıza 29 birey alınmıştır. Hafif dokunma, vibrasyon duyusu, kas kuvvet ve enduransının denge, yürüyüş ve düşme ile ilişkisinin bir arada incelendiği bu çalışmanın literatüre katkıda bulunduğunu düşünmekteyiz. Çalışmada elde edilen sonuçlar şöyledir:

- Sırt ekstansörleri dinamik dengeyi; abdominal kaslar ise statik ve dinamik dengeyi etkilemektedir.
- Gluteus maksimus, kalça fleksörleri, quadriceps femoris ve hamstring kasının statik dengeyi hem gözü açık hem gözü kapalı pozisyonda, dinamik dengeyi ise özellikle öne uzanma pozisyonunda etkilemektedir.
- Sırt ekstansörleri, abdominaller, kalça fleksörleri, gluteus maksimus, quadriceps femoris ve hamstring kasının çift adım uzunluğu, yürüyüş hızı, adım genişliği gibi yürüyüş parametrelerini etkilemektedir.
- Sırt ekstansörleri, kalça fleksörleri, gluteus maksimus ve hamstring kas kuvvetinin düşme riskini ile ilişkisi vardır.
- Sırt ekstansörleri ve abdominal kasların hafif dokunma, koruyucu ile ilişkisi vardır.
- Quadriceps femoris, tibialis anterior ve tibialis posteriorun hafif dokunma ve koruyucu duyu ile ilişkisi vardır.
- Hafif dokunma duyusu ile dinamik denge arasında negatif yönde ilişki vardır.
- Hafif dokunma ve vibrasyon duyusu ile düşme riski arasında ilişki vardır.
- Nondominant ekstremitede ayak arka lateralinin hafif dokunma duyusu ile düşme riski arasında ilişki vardır.
- Adım uzunluğu, çift adım uzunluğu, kadansın hafif dokunma duyusu ile ilişkisi vardır.
- Dominant ekstremitede lateral malleol vibrasyon duyusu ile dinamik denge öne uzanma pozisyonunun ilişkisi vardır.
- Statik dengenin hem gözü açık hem gözü kapalı pozisyonu düşme riskini etkilemektedir.

6.2. Öneriler

Bu sonuçlara bakıldığında taban altı duyusunun denge, yürüyüş ve düşme riski üzerine etkilerinden dolayı değerlendirilmesi ihmal edilmemeli, fonksiyonel ve günlük yaşam aktivitelerinde daha güvenli hareket edebilmesi için denge probleminin sebebi ve dengeyi olumsuz etkileyen faktörler bilinmeli ve MS'li bireylerin rehabilitasyon programını kombine şekilde planlanması önerilmektedir.

İleriye yönelik olarak örneklem sayısı artırılarak çalışmanın sonuçlarının değişebileceğini ön görerek, sağlıklı ve MS'li bireylerin karşılaştırıldığı çalışmalara ihtiyaç vardır.



7. KAYNAKLAR

- Alexander, N. B. (1994). Postural control in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 42(1), 93-108. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1994.tb06081.x>.
- Ascherio, A., Munger, K. L., White, R., Köchert, K., Simon, K. C., et al. (2014). Vitamin D as an early predictor of multiple sclerosis activity and progression. *JAMA Neurol*, 71(3), 306-314. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2013.5993>.
- Börü, Ü. T., Alp, R., Sur, H., & Gül, L. (2006). Prevalence of multiple sclerosis door-to-door survey in Maltepe, Istanbul, Turkey. *Neuroepidemiology*, 27(1), 17-21. <https://doi.org/10.1159/000093895>. Epub 2006 Jun 13.
- Bohannon, R., Larkin, P., Cook, A., & Gear, J., (1984). Decrease in timed balance test scores with aging. *Phys Ther*, 64, 1067-1070.
- Broekmans, T., Gijbels, D., Eijnde, B. O., Alders, G., Lamers, I., et al. (2013). The relationship between upper leg muscle strength and walking capacity in persons with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*, 19(1), 112-9. <https://doi.org/10.1177/1352458512444497>.
- Bulow, A., Anderson, J. E., Leiter, J. R., Macdonald, P.B., & Peeler, J. (2019). The modified star excursion balance and y-balance test results differ when assessing physically active healthy adolescent females, *Int J Sports Phys Ther*, 14(2), 192–203.
- Cairns, M. C., Harrison, K., & Wright, C. (2000). Pressure Biofeedback: A useful tool in the quantification of abdominal muscular dysfunction? *Physiotherapy*, 86(3), 127-138.
- Cameron, M. H., Horak, F. B., Herndon, R. R., & Bourdette, D. (2008). Imbalance in multiple sclerosis: a result of slowed spinal somatosensory conduction. *Somatosens Mot Res*, 25(2), 113-22. <https://doi.org/10.1080/08990220802131127>.
- Cameron, M. H., & Lord, S. (2010). Postural control in multiple sclerosis: Implications for fall prevention. *Curr Neurol Neurosci Rep*, 10(5), 407–12. <https://doi.org/10.1007/s11910-010-0128-0>.
- Cameron, M. H., & Nilsagard, Y. (2018). Balance, gait, and falls in multiple sclerosis. *Handb of Clin Neurol*, 159, 237-250. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63916-5.00015-X>.
- Cattaneo, D., Gervasoni, E., Pupillo, E., Bianchi, E., Aprile, I., et al. (2019). Educational and exercise intervention to prevent falls and improve participation in subjects with neurological conditions: the Neurofall randomized controlled trial. *Front Neurol*, 10, 865. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00865>.
- Celik, Y., Birgili, Ö., Kiyat, A., Güldiken, B., Özkan, H., et al. (2011). Prevalence of Multiple Sclerosis in the Metropolitan Area of Edirne City, Turkey. *Balkan Medical Journal*, 28(2), 193-196.
- Citaker, S., Gunduz, A. G., Guclu, M. B., Nazliel, B., Irkeç, C., et al. (2011). —Relationship between foot sensation and standing balance in patients with multiple sclerosis. *Gait Posture*, 34(2), 275–278. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.05.015>.
- Confavreux, C., Vukusic, S., Moreau, T., & Adeleine, P. (2000). Relapses and progression of disability in multiple sclerosis. *New England Journal of Medicine*, 343(20), 1430-1438. <https://doi.org/10.1056/NEJM200011163432001>.
- Coote, S., Sosnoff, J. J., & Gunn, H. (2014). Fall incidence as the primary outcome in multiple sclerosis falls-prevention trials: Recommendation from the international MS falls prevention research network. *Int J MS Care*, 16(4), 178–84. <https://doi.org/10.7224/1537-2073.2014-059>.

- Dalgas, U., & Stenager, E. (2014). Progressive resistance therapy is not the best way to rehabilitate deficits due to multiple sclerosis: no. *Mult Scler*, 20(2), 141-142. <https://doi.org/10.1177/1352458513513060>.
- Debolt, L. S., & McCubbin, J. A. (2004). The effects of home-based resistance exercise on balance, power, and mobility in adults with Multiple Sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*, 85, 290-296. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2003.06.003>.
- Demura, S., Kitabayashi, T., Kimura, A., & Matsuzawa, J. (2005). Body sway characteristics during static upright posture in healthy and disordered elderly. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci*, 24(5), 551-555. <https://doi.org/10.2114/jpa.24.551>.
- Eils, E., Behrens, S., Mers, O., Thorwesten, L., Völker, K., et al. (2004). Reduced plantar sensation causes a cautious walking pattern. *Gait Posture*, 20, 54–60. [https://doi.org/10.1016/S0966-6362\(03\)00095-X](https://doi.org/10.1016/S0966-6362(03)00095-X).
- Embry, A. F. (2004). The multiple factors of multiple sclerosis: A Darwinian perspective. *Journal of Nutritional & Environmental Medicine*, 14(4), 307-317.
- Faguy, K. (2016). Multiple sclerosis: An update. *Radiologic technology*, 87(5), 529-50.
- Files, D. K., Jausurawong, T., Katrajian, R., & Danoff, R. Multiple Sclerosis. (2015). *Prim Care Clin Off Pract*, 42(2), 159-75. <https://doi.org/10.1016/j.pop.2015.01.007>.
- Flansbjerg, U. B., Downham, D., & Lexell, J. (2006). Knee muscle strength, gait performance, and perceived participation after stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 87(7), 974-80. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2006.03.008>.
- Flippì, M., Bar-Or, A., Piehl, F., Preziosa, P., Solari, A., et al. (2018). Multiple sclerosis. *Nat Rev Dis Prim*, 4(1), 1-27. <https://doi.org/10.1038/s41572-018-0041-4>.
- Gianni, C., Prosperini, L., Jonsdottir, & J., Cattaneo, D. (2014). A systematic review of factors associated with accidental falls in people with multiple sclerosis: A meta-analytic approach. *Clin Rehabil*, 28(7), 704–16. <https://doi.org/10.1177/0269215513517575>.
- Gribble, P. A., Kelly, S. E., Refshauge, K. M., & Hiller, C. E. (2013). Interrater reliability of the star excursion balance test. *J Athl Train*, 48(5), 621-626.
- Gunn, H., Creanor, S., Haas, B., Marsden, J., & Freeman, J. (2014). Frequency, characteristics, and consequences of falls in multiple sclerosis: Findings from a cohort study. *Arch Phys Med Rehabil*, 95(3), 538–45. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.08.244>.
- Gunn, H. J., Newell, P., Haas, B., Marsden, J. F., & Freeman, J. A. (2013). Identification of Risk Factors for Falls in Multiple Sclerosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Phys Ther [Internet]*, 93(4), 504–13.
- Hafström, A. (2018). Perceived and functional balance control is negatively affected by diminished touch and vibration sensitivity in relatively healthy older adults and elderly. *Gerontol Geriatr Med*, 4, 1–10. <https://doi.org/10.1177/2333721418775551>.
- Hall, J. E. (Ed.). (2013). *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology.*, 12th Edition, p: 571- 581.
- Hawkins, S., & McDonnell, G. (1999). Benign multiple sclerosis? Clinical course, long term follow up, and assessment of prognostic factors. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 67(2), 148-152. <https://doi.org/10.1136/jnnp.67.2.148>.
- Huisinga, J. M., Mancini, M., St. George R. J., & Horak, F. B. (2013). Accelerometry Reveals Differences in Gait Variability Between Patients with Multiple Sclerosis and Healthy Controls. *Ann Biomed Eng*, 41(8),

- 1670–9. <https://doi.org/10.1007/s10439-012-0697-y>.
- Jamali, A., Sadeghi-Demneh, E., Fereshtenajad, N., & Hillier, S. (2017). Somatosensory impairment and its association with balance limitation in people with multiple sclerosis. *Gait & posture*, *57*, 224-9. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.06.020>.
- Kafa, N., Citaker, S., Tuna, Z., Guney, H., Kaya, D., et al. (2015). Is plantar foot sensation associated with standing balance in type 2 diabetes mellitus patients. *Int J Diabetes Dev Ctries*, *35*(3), 405-410.
- Kalron, A., & Achiron, A. (2013). Postural control, falls and fear of falling in people with multiple sclerosis without mobility aids. *J Neurol Sci*, *335*(1–2), 186–90. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2013.09.029>.
- Kamei, N., Yamane, K., Nakanishi, S., Yamashita, Y., & Tamura, T. (2005). Effectiveness of Semmes Weinstein monofilament examination for diabetic peripheral neuropathy screening. *J Diabetes Complications*, *19*(1), 47-53.
- Kaminska, J., Koper, O.M., Piechal, K., & Kemona, H. (2017). Multiple sclerosis-etiology and diagnostic potential. *Postepy Hig Med Dosw (online)*, *71*, 551-563. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0010.3836>.
- Kantarci, O., & Wingerchuk, D. (2006). Epidemiology and natural history of multiple sclerosis: new insights. *Current opinion in neurology*, *19*(3), 248-254. <https://doi.org/10.1097/01.wco.0000227033.47458.82>.
- Kars, H. J., Hijmans, J. M., Geertzen, J. H., & Zijlstra, W. (2009). The effect of reduced somatosensation on standing balance: a systematic review. *J Diabetes Sci Technol*, *3*(4), 931-943. <https://doi.org/10.1177/193229680900300441>.
- Karst, G.M., Venema, D. M., Roehrs, T. G., & Tyler, A.E. (2005). Center of pressure measures during standing tasks in minimally impaired persons with multiple sclerosis. *J Neurol Phys Ther*, *29*(4), 170-180. <https://doi.org/10.1097/01.npt.0000282314.40230.40>.
- Karussis, D. (2014). The diagnosis of multiple sclerosis and the various related demyelinating syndromes: a critical review. *Journal of autoimmunity*, *48*, 134-142. <https://doi.org/10.1016/j.jaut.2014.01.022>.
- Kim, S.G., Lim, D.H., & Cho, Y.H. (2016). Analysis of the reliability of the make test in young adults by using a hand-held dynamometer. *Journal of Physical Therapy Science*, *28*(8), 223840.
- Kurtzke, J. F. (1983). Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: an expanded disability status scale (EDSS). *Neurology*, *33*(11), 1444-1444. <https://doi.org/10.1212/wnl.33.11.1444>.
- Lassmann, H., Brück, W., & Lucchinetti, C. F. (2007). The immunopathology of multiple sclerosis: an overview. *Brain pathology*, *17*(2), 210-218. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3639.2007.00064.x>.
- Lederman, R. J. (2012). Bradley's neurology in clinical practice. *Jama*, *308*(16), 1694- 1694.
- Lord, S. R, Ward, J. A, Williams, P., Anstey, K. J. (1994). Physiological factors associated with falls in older community-dwelling women. *J Am Geriatr Soc*, *42*(10), 1110- 1117.
- Lövlblad, K. O., Anzalone, N., Dörfler, A., Essig, M., Hurwitz, B., et al. (2010). MR imaging in multiple sclerosis: review and recommendations for current practice. *American journal of neuroradiology*, *31*(6), 983-9. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A1906>.
- Lublin, F. D., Reingold, S. C., Cohen, J. A., Cutter, G. R., Sørensen, P. S., et al. (2014). Defining the clinical course of multiple sclerosis: the 2013 revisions. *Neurology*, *83*(3), 278-286. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000000560>.
- Matsuda, P. N., Shumway/Cook, A., Bamer, A. M., Johnson, S. L., Amtmann, D., et al. (2011). Falls in multiple sclerosis. *PM&R*, *3*(7), 624/32. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2011.04.015>.

- Mazumder, R., Lambert, W. E., Nguyen, T., Bourdette, D. N., & Cameron, M. H. (2015). Fear of falling is associated with recurrent falls in people with multiple sclerosis. *Int J MS Care*, 17(4), 164–70. .
<https://doi.org/10.7224/1537-2073.2014-042>.
- McDonald, W. I., Compston, A., Edan, G., Goodkin, D., Hartung, H. P., et al. (2001). 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*, 50(1), 121-127. <https://doi.org/10.1002/ana.1032>.
- McLoughlin, J., Barr, C., Crotty, M., Lord, S. R., & Sturmeiks, D. L. (2015). Association of postural sway with disability status and cerebellar dysfunction in people with multiple sclerosis ,A preliminary study. *International Journal of MS Care*, 17, 146–151. <https://doi.org/10.7224/1537-2073.2014-003>.
- Means, K. M., Rodell, D. E., & O’Sullivan, P. S. (2005). Balance, mobility, and falls among community-dwelling elderly persons: effects of a rehabilitation exercise program. *Am J Phys Med Rehabil*, 84, 238-50. <https://doi.org/10.1097/01.phm.0000151944.22116.5a>.
- Menz, H. B., Lord, S. R., St George, R., & Fitzpatrick, R. C. (2004). Walking stability and sensorimotor function in older people with diabetic peripheral neuropathy. *Arch Phys Med Rehabil*, 85(2), 245-252. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2003.06.015>.
- Mevelléc, E., Lamotte, D., Cantalloube, S., Amarenco, G., & Thoumie, P. (2003). Relationship between gait speed and strength parameters in multiple sclerosis. *Ann. Readapt. Med. Phys*, 46, 85-90. [https://doi.org/10.1016/s0168-6054\(03\)00004-7](https://doi.org/10.1016/s0168-6054(03)00004-7).
- Meyer, P. F., Oddsson, L. I., & De Luca, C.J. (2004). The role of plantar cutaneous sensation in unperturbed stance. *Exp Brain Res*, 156(4), 505-512. <https://doi.org/10.1007/s00221-003-1804-y>.
- Miller, D., Barkhof, F., Montalban, X., Thompson, A., & Filippi, M. (2005). Clinically isolated syndromes suggestive of multiple sclerosis, part I: natural history, pathogenesis, diagnosis, and prognosis. *Lancet Neurol*, 4(5), 281-288. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(05\)70071-5](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(05)70071-5).
- Milo, R., & Miller, A. (2014). Revised diagnostic criteria of Multiple sclerosis. *Autoimmun Rev*, 13, 518–524. <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2014.01.012>.
- Mirza, M. (2002). The Etiology and the epidemiology of Multiple Sclerosis. *Erciyes Med J*.;24(1): 40-47.
- Monaghan, A. S., Huisinga, J. M., & Peterson, D. S. (2021). The relationship between plantar sensation and muscle onset during automatic postural responses in people with multiple sclerosis and healthy controls. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 56, 103313.
- Murray, T. (2006). Diagnosis and treatment of multiple sclerosis. *Bmj*, 332(7540), 525- 527. .
<https://doi.org/10.1136/bmj.332.7540.525>.
- Navarro-Peternella, F. M., Teston, E. F., Dos Santos Santiago Ribeiro, B. M., & Marcon, S. S. (2019). Plantar cutaneous sensory stimulation improves foot sensibility and gait speed in older adults with diabetes: A clinical trial. *Adv Skin Wound Care*, 32(12), 568-573. <https://doi.org/10.1097/01.ASW.0000604196.79133.68>.
- Nielsen, N. M., Westergaard, T., & Rostgaard, K. (2005). Familial risk of multipl sclerosis: A nationwide cohort study. *Am J Epidemiol*, 162, 774-778. <https://doi.org/10.1093/aje/kwi280>.
- Nilsagård, Y., Lundholm, C., Denison, E., & Gunnarsson, L. G. (2009). Predicting accidental falls in people with

- multiple sclerosis—a longitudinal study. *Clinical Rehabilitation*, 23(3), 259/69.
<https://doi.org/10.1177/0269215508095087>.
- Ng, A. V., Miller, R. G., Gelinias, D., & Kent-Braun, J. A. (2004). Functional relationships of central and peripheral muscle alterations in multiple sclerosis. *Muscle Nerve*, 29, 843-52.
<https://doi.org/10.1002/mus.20038>.
- Nourbakhsh, B., & Mowry, E. M. (2019). Multiple Sclerosis risk factors and pathogenesis. *Continuum (Minneapolis)*, 25(3), 596-610. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000000725>.
- O’Sullivan, S. B., & Schmitz, T. J. (1994). Physical Rehabilitation: Assessment and treatment, 451-465.
- Otman, S., & Köse, N. (Eds) (2019) . *Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri*. 11.Baskı. 123-148.
- Oyer, D. S., Saxon, D., Shah, A. (2007). Quantitative assessment of diabetic peripheral neuropathy with use of the clanging tuning fork test. *Endocr Pract*, 13(1), 5-10.
- Ozkul, C., Eldemir, K., Eldemir, S., Yıldırım M. S., & Saygılı, F. (2022). Functional performance, leg muscle strength, and core muscle endurance in multiple sclerosis patients with mild disability: a cross-sectional study. *Human Kinetics Journals*, 26(4), 729-747. <https://10.1123/mc.2021-0129>.
- Peebles, A. T., Bruetsch, A. P., Lynch, S. G., & Huisinga, J. M. (2017). Dynamic balance in persons with multiple sclerosis who have a falls history is altered compared to non-fallers and to healthy controls. *J Biomech*, 63, 158–63. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2017.08.023>.
- Pollock, A. S., Durward, B. R., Rowe, P. J., & Paul, J. P. (2000). What is balance? *Clinical rehabilitation*, 14(4), 402-6. <https://doi.org/10.1191/0269215500cr342oa>.
- Poser, C. M., Paty, D. W., Scheinberg, L., McDonald, W. I., Davis, F. A., et al. (1983). New diagnostic criteria for multiple sclerosis: Guidelines for research protocols. *Ann Neurol*, 13(3), 227-231.
<https://doi.org/10.1002/ana.410130302>.
- Powell, L. E., & Myers, A. (1995). The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *J Gerontol Med Sci*, 50(1), 28-34. <https://doi.org/10.1093/gerona/50a.1.m28>.
- Riemann, B. L., Myers, J. B., & Lephart, S.M. (2002). Sensorimotor system measurement techniques. *The Journal of Athletic Training*, 37(1), 85-98.
- Rosati, G. (2001). The prevalence of multiple sclerosis in the world. An update. *Neurol Sci*, 22(2), 117–139.
<https://doi.org/10.1007/s100720170011>.
- Sadovnick, A., Armstrong, H., Rice, G.P., Bulman, D., Hashimoto, L., et al. (1993). A population-based study of multiple sclerosis in twins: update. *Annals of neurology*, 33(3), 281-285.
<https://doi.org/10.1002/ana.410330309>.
- Schumacher, G. A., Beebe, G., Kibler, R. F., Kurland, L. T, Kurtzke, J. F, et al. (2006). Problems Of Experimental Trials Of Therapy In Multiple Sclerosis: Report By The Panel On The Evaluation Of Experimental Trials Of Therapy In Multiple Sclerosis. *Ann N Y Acad Sci*, 122(1), 552- 568.
- Schwid, S., Thornton, C., Pandya, S., Manzur, K., Sanjak, M., et al. (1999). Quantitative assessment of motor fatigue and strength in MS. *Neurology*, 53(4), 743. <https://doi.org/10.1212/wnl.53.4.743>.
- Snell, R. S. (2010). *Clinical Neuroanatomy*. 7th Edition, p. 134-302.
- Solomon, A. J. (2019). Diagnosis, differential diagnosis and misdiagnosis of multiple sclerosis. *Continuum*

- (*Minneapolis Minn*), 25(3), 611-635. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000000728>.
- Sosnoff, J. J., Socie, M. J., Boes, M. K., Sandroff, B. M., Pula, J. H., et al. (2011). Mobility, balance and falls in persons with multiple sclerosis. *PLoS one*, 6(11), e28021. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0028021>.
- Stevens, V., Goodman, K., Rough, K., & Kraft, G.H. (2013). Gait impairment and optimizing mobility in multiplesclerosis. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 24 (4), 573-92. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2013.07.002>.
- Thoumie, P., Lamotte, D., Cantalloube, S., Faucher, M., & Amarenco, G. (2005). Motor determinants of gait in 100 ambulatory patients with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis*, 11(4), 485- 91. <https://doi.org/10.1191/1352458505ms1176oa>.
- Thoumie, P., & Mevellec, E. (2002). Relationship between walking speed and muscle strength is affected by somatosensory loss in multiple sclerosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 73, 313-315. <https://doi.org/10.1136/jnnp.73.3.313>.
- Trapp, B. D., & Stys, P. K. (2009). Virtual hypoxia and chronic necrosis of demyelinated axons in multiple sclerosis. *The Lancet Neurology*, 8(3), 280-291. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(09\)70043-2](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(09)70043-2).
- Ton, A. M. M., Vasconcelos, C. C. F., & Alvarenga, R. M. P. (2017). Benign multiple sclerosis: aspects of cognition and neuroimaging. *Arquivos de neuro-psiquiatria*, 75(6), 394- 401. <https://doi.org/10.1590/0004-282X20170043>.
- Tsang, B. K., & Macdonell, R. (2011). Multiple sclerosis: diagnosis, management and prognosis. *Australian family Physician*, 40(12), 948.
- Tornes, L., Conway, B., & Sheremata, W. (2014). Multiple sclerosis and the cerebellum. *Neurologic clinics*, 32(4), 957-977. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2014.08.001>.
- Ulus, Y., Durmus, D., Akyol, Y., Terzi, Y., Bilgici, A., et al. (2012). Reliability and validity of the Turkish version of the Falls Efficacy Scale International (FES-I) in community-dwelling older persons. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 54(3), 429-33. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2011.06.010>.
- Wang, T. Y., & Lin, S. I. (2008). Sensitivity of plantar cutaneous sensation and postural stability. *Clin Biomech*, 23(4), 493–499. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2007.11.014>.
- Weinshenker, B. G., Bass, B., Rice, G., Noseworthy, J., Carriere, C., et al. (1989). The natural history of multiple sclerosis: a geographically based study: I. Clinical course and disability. *Brain : a journal of neurology*, 112(1), 133-46. <https://doi.org/10.1093/brain/112.1.133>.
- Weinstein, S. (1993). Fifty years of somatosensory research: from the SemmesWeinstein monofilaments to the Weinstein Enhanced Sensory Test. *Journal of Hand Therapy*, 6(1), 11- 22.
- Whittle, M. W. (1991). *Gait Analysis: An Introduction*. 130-200.
- Yahia, A., Ghroubi, S., Mhiri, C., & Elleuch, M. (2011). Relationship between muscular strength, gait and postural parameters in multiple sclerosis. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 54(3), 144-55. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2011.02.004>.
- Yamout, B. I., & Alroughani, R. (2018). Multiple Sclerosis. *Semin Neurol*, 38(2), 212-225. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1649502>.
- Yardley, L., Beyer, N., Hauer, K., Kempen, G., Piot-Ziegler, C., et al. (2005). Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age Ageing*, 34(6), 614–9. <https://doi.org/10.1093/ageing/afi196>.

- Yildiz, M. (2012). The impact of slower walking speed on activities of daily living in patients with multiplesclerosis. *International Journal of Clinical Practice*, 66(11), 1088/94. <https://doi.org/10.1111/ijcp.12003>.
- Yoosefinejad, A. K., & Motealleh, A. (2017). Lower Endurance and Strength of Core Muscles in Patients with Multiple Sclerosis. *Int J MS Care*, 19 (2), 100–104. <https://10.7224/1537-2073.2015-064>.
- Yuceyar, A. N., Arıcı, S., Kısabay Ak, A., & Kocaman S. A. (2007). Natural history and early prognostic clinical factors in multiple sclerosis. *J Neurol Sci Turk*, 24(2), 135-143.
- Zhang, S., & Li, L. (2013). —The differential effects of foot sole sensory on plantar pressure distribution between balance and gait, *Gait Posture*, 37(4), 532–535. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.09.012>.





8. EKLER

EK 1: Uluslararası Düşme Ölçeği (UDEÖ)

Uluslararası Düşme Etkinlik Ölçeği (FES-I) Falls Efficacy Scale International (FES-I)

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

Size düşme ihtimali ile ilgili endişelerinize yönelik bazı sorular soracağım. Her bir aktivite için lütfen sizi en iyi ifade eden şıkkı işaretleyin. Her bir aktiviteyi nasıl yaptığınızı hatırlayarak yapmıyorsanız da yapsaydınız nasıl olacağını düşünerek cevaplayınız.

		Hiç endişe duymam	Biraz endişe duyarım	Oldukça endişe duyarım	Çok endişe duyarım
1	Evi temizlemek (ör: silme, süpürme, toz alma)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Giyinmek veya soyunmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Kolay yemekler yapmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Banyo yapmak veya duş almak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Alışverişe çıkmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Sandalyeye oturmak veya sandalyeden kalkmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Merdiven inmek veya çıkmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Evin çevresinde yürümek (aynı sokak içinde)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Başınızın üstündeki bir nesneye uzanmak ya da yerden bir nesne almak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Arayan vazgeçmeden önce sabit telefona cevap vermek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Islak veya buzlu gibi kaygan bir zeminde yürümek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Bir arkadaşı veya akrabayı ziyaret etmek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Kalabalık bir yerde yürümek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Taşlı zemin, bozuk kaldırım gibi engebeli bir zeminde yürümek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Yokuş aşağı veya yukarı yürümek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Dini toplantı, aile toplantısı veya kulüp-dernek buluşması gibi sosyal bir etkinlik için dışarı çıkmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Yardley, L., Beyer, N (2005) Age and Ageing, 34(6), 614-619. doi:10.1093/ageing/af1196

Toplam Puan (16-64): _____

EK 2: Etik Kurul Kararı



T.C.

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Toplantı Sayısı: 29	Toplantı Tarihi: 04.01.2023
---------------------	-----------------------------

Karar Sayısı:2023/351:(Başvuru ID:12029.R1) N.E.Ü. Nezahat Keleşoğlu Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Nörolojik Rehabilitasyon Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Dr. Öğr. Üyesi Fatma ERDEO'nun "**Multipl Skleroz'lu Bireylerde Hafif Dokunma, Vibrasyon, Kas Kuvvet ve Enduransının Denge, Yürüyüş ve Düşme ile İlişkisi**" başlıklı yüksek lisans tezi çalışması ile ilgili başvurusu görüşüldü. Öğrenci Gülsüm DEMİR'in yüksek lisans tez çalışmasının N.E.Ü. Nezahat Keleşoğlu Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Nörolojik Rehabilitasyon Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Dr. Öğr. Üyesi Fatma ERDEO'nun sorumluluğunda yürütülmesinin uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.

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

Sorumlu Araştırmacı: Dr. Öğr. Üyesi Fatma ERDEO

Yardımcı Araştırmacılar : Yüksek Lisans Öğrencisi Gülsüm DEMİR, Doç. Dr. Ali Ulvi UCA, Dr. Öğr. Üyesi Neslihan ALTUNTAŞ YILMAZ

ASLI GİBİDİR
04.01.2023

Prof. Dr. Emine GEÇKİL
Etik Kurulu Başkanı

EK 3: Aydınlatılmış Onam Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

ÇALIŞMANIN ADI:

Multipl Skleroz’lu Bireylerde Hafif Dokunma, Vibrasyon, Kas Kuvvet ve Enduransının Denge, Yürüyüş ve Düşme İle İlişkisi

(Araştırmacının Açıklaması)

Araştırmanın ismi “Multipl Skleroz’lu Bireylerde Hafif Dokunma, Vibrasyon, Kas Kuvvet ve Enduransının Denge, Yürüyüş ve Düşme İle İlişkisi” dir.

Şu konuyu hemen söyleyelim ki araştırmamıza katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmayı isterseniz formu imzalayınız.

Bu araştırmayı yapmak istememizin nedeni, Multipl Skleroz hastalarında denge, yürüyüş ve düşmelerin hafif dokunma, vibrasyon, kas kuvvet ve enduransı ile ilişkisinin olup olmadığı değerlendirilecektir. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı tarafından gerçekleştirilecek olan bu çalışmaya katılımınız araştırmanın başarısı için önemlidir.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz Fzt. Gülsüm Demir tarafından değerlendirmeler yapılacak ve bulgular kaydedilecektir.

Araştırmaya dâhil edilme kriterlerini sağladıktan sonra tarafınıza araştırma ile ilgili ayrıntılı açıklama yapılacaktır. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. Çalışmaya katılmadığınız durumda da size herhangi bir ücret ödenmeyecektir.

Birey ile ilgili tüm tıbbi ve kişisel bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir. Çalışmaya katılıp katılmamak tamamen sizin karar vereceğiniz bir durumdur. Çalışmaya katılmayı kabul etmediğiniz takdirde size bu çalışma ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz.

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Sayın Fzt. Gülsüm Demir tarafından Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı’nda bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra yapılacak olan araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam araştırmacı ile aramızda kalması gereken bilgilerin gizliliğine büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında ilgili kişisel bilgilerin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağını bilincindeyim). Ayrıca katılımcının tıbbi durumuna herhangi bir zarar verilmemesi gerektiğinden 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 sorunu ortaya çıkması halinde, bana her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saat Fzt. Gülsüm Demir XXXXXXXXXXXX (cep) ve Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı adresinden sorumlu araştırmacıya ulaşabileceğimi biliyorum.

Araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılım konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve araştırmacı 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 almaya karar verdim. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu formun bir kopyası bana verilecektir.

Çalışmaya Katılma Onayı

Yukarıdaki bilgileri ilgili araştırmacı ile ayrıntılı olarak tartıştım ve kendisi bütün sorularımı cevapladı. Bu bilgilendirilmiş olur belgesini okudum ve anladım. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorum ve bu onay belgesini kendi hür irademle imzalıyorum. Bu onay, ilgili hiçbir kanun ve yönetmeliği geçersiz kılmaz. Araştırmacı, saklamam için bu belgenin bir kopyasını çalışma sırasında dikkat edeceğim noktaları da içerecek şekilde bana teslim etmiştir.

<i>Gönüllü Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Telefon:</i>		

<i>Vasi (var ise) Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Telefon:</i>		

<i>Araştırmacı Adı Soyadı:</i>	Fzt. Gülsüm Demir	<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Adres ve Telefon:</i>	Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, XXXXXXXXXXXX.	

EK 4: Değerlendirme Formu

DEĞERLENDİRME FORMU

Adı- Soyadı:

Yaş:

Boy:

Kilo:

VKI:

Cinsiyet: Kadın Erkek

Eğitim Düzeyi: İlkokul Ortaokul Lise Üniversite Lisansüstü

Meslek: Çalışan Çalışmayan Öğrenci Emekli

Kullandığınız ilaçlar:

MS dışında bilinen başka hastalığınız var mı? Evet Hayır

Cevabınız evet ise belirtiniz.

Geçirilen önemli bir hastalık / ameliyat var mı? Evet Hayır

Cevabınız evet ise belirtiniz.

Dominant Ekstremit: Sağ Sol

Ortez/ yardımcı cihaz kullanımı: Var Yok

4. Kas Kuvvet Değerlendirmesi

	SAĞ			SOL			ORT:	
	1.ÖLÇÜM	2.ÖLÇÜM	3.ÖLÇÜM	1.ÖLÇÜM	2.ÖLÇÜM	3.ÖLÇÜM	SAĞ	SOL
Sırt Ekstansörleri								
Abdominal kaslar								
Kalça Fleksörleri								
M. Gluteus Maksimus								
M. Quadriceps Femoris								
M. Hamstring								
M. Tibialis Anterior								
M. Tibialis Posterior								

3. Core Kası Endurans Değerlendirmesi

	Basınç Miktarı (mmHg)	Süre (sn)
Multifidus ve Transversus Abdominus		

1. Hafif Dokunma Duyu Değerlendirmesi (Semmes-Weinstein Monofilament Testi)

	SAĞ				SOL			
	3.61	4.31	5.07	5.18	3.61	4.31	5.07	5.18
Arka Lateral								

Arka Medial								
Orta Lateral								
Orta Medial								
Ön Lateral								
Ön Medial								

2. Vibrasyon Duyu Değerlendirmesi

	SAĞ			SOL		
	1.ÖLÇÜM	2.ÖLÇÜM	3.ÖLÇÜM	1.ÖLÇÜM	2.ÖLÇÜM	3.ÖLÇÜM
1. Metatars Başı						
Medial Malleol						
Lateral Malleol						
Topuk						

5. Tek Ayak Denge Testi:

	GÖZ AÇIK (sn)	GÖZ KAPALI (sn)
SAĞ		
SOL		

6. Y Denge Testi

	SAĞ(cm)	SOL (cm)
Bacak Uzunluğu		

	SAĞ(cm)			SOL (cm)			ORT.	
							SAĞ	SOL
ANTERİÖR								
POSTEROMEDİAL								
POSTEROLATERAL								

ÖLÇÜM SONUCU	SAĞ (cm)	SOL (cm)
ANTERİÖR		
POSTEROMEDİAL		
POSTEROLATERAL		

7. Yürüyüş Değerlendirmesi

Yürüyüş hızı (m/sn)	
Kadans (adım/dakika)	
Adım uzunluğu (cm)	
Çift adım uzunluğu (cm)	
Adım genişliği (cm)	