



**MULTİPL SKLEROZ’LU HASTALARDA DENGE İLE “CORE”
STABİLİTE VE GÖVDE POZİSYON DUYUSU ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
İNCELENMESİ**

Taşkın ÖZKAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
FİZİYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ARALIK 2016

Taşkın ÖZKAN tarafından hazırlanan ‘‘ Multipl Skleroz’lu Hastalarda Denge ile ‘‘Core’’ Stabilite ve Gövde Pozisyon Duyusu Arasındaki İlişkinin İncelenmesi’’ adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ/OY ÇOKLUĞU ile Gazi Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında YÜKSEL LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Arzu GÜÇLÜ GÜNDÜZ

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

Başkan: Prof. Dr. Bijen NAZLIEL

Nöroloji Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

Üye: Prof. Dr. Necmiye ÜN YILDIRIM

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

Tez Savunma Tarihi: 28/12/2016

Jüri üyeleri tarafından YÜKSEK LİSANS tezi olarak uygun görülmüş olunan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mustafa ASLAN

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Taşkın ÖZKAN
28/12/2016

MULTİPL SKLEROZ'LU HASTALARDA DENGİ İLE “CORE” STABİLİTE VE GÖVDE POZİSYON DUYUSU ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Taşkın ÖZKAN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Aralık 2016

ÖZET

Çalışmamız Multipl Skleroz (MS) hastalarında denge ile “core” stabilite ve gövde pozisyon duyusu arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla planlandı. Çalışmaya EDSS skoru 1-4 arasında olan 45 MS hastası ve benzer yaş ve cinsiyette 29 sağlıklı olgu dahil edildi. Denge; Biodex-BioSway™ Portatif Denge Sistemi ile, “core” endurans; gövde fleksiyon testi, modifiye Biering-Sorensen” testi, “prone bridge” testi, sağ ve sol lateral köprü testi ile, “core” gücü; “sit-ups” testi ve modifiye “push-ups” testi ile, gövde pozisyon duyusu; Lumbosakral (LS) ve Torakosakral (TS) bölge repozisyon testleri ile değerlendirildi. Biodex-BioSway™ portatif denge sistemi ile yapılan değerlendirmede denge postüral stabilite (PS) testi, stabilite limiti (LOS) testi ve modifiye sensori organizasyon testleri (MSOT) ile analiz edildi. Çalışmanın sonucunda MS’li hastaların kontrol grubuna göre denge, “core” endurans, “core” güç ve gövde pozisyon duyularının azalmış olduğu görüldü ($p<0.05$). MS’li hastalarda PS testi ve MSOT sonuçlarının “core” endurans test sonuçları ile ilişkili olduğu görüldü ($p<0.05$). LOS test sonuçlarının ise bazı “core” endurans testleri ile ilişkili olduğu görüldü. İki ayak üzerinde yapılan PS testi ile modifiye “push-ups” testi arasında ilişki bulunurken ($p<0.05$), PS testinin diğer durumları ve LOS testi ile “core” güç testleri arasında ilişki bulunmadı ($p>0.05$). MSOT’un ise “core” güç testleri ile ilişki olduğu görüldü ($p<0.05$). PS testleri ve MSOT ile LS bölge repozisyon testinin ilişkili olduğu görüldü ($p<0.05$). LOS testinin ise bazı yön kontrol puanları ile LS bölge repozisyon testi ilişkili bulundu ($p<0.05$). PS testi ve MSOT Durum 1,4 ve 5 testleri ile TS bölge repozisyon testi arasında ilişki olduğu görüldü ($p<0.05$). LOS testinin ise bazı yön kontrol puanları ile TS bölge repozisyon testi arasında ilişki bulundu ($p<0.05$). EDSS; tek ayak PS testi, LOS testinin bazı yön kontrol puanları, MSOT durum 2, 4 ve 5, “core” endurans testleri (modifiye “ Biering-Sorensen” testi hariç), “core” güç testleri ve bazı TS bölge repozisyon testleri ile ilişkili bulundu ($p<0.05$). Bu sonuçlar; MS hastalarının sağlıklı bireylere göre dengelerinin etkilendiğini ve “core” stabilite ve gövde pozisyon duyularının azalmış olduğunu ve MS’li hastalarda denge bozukluğu ile “core” endurans, “core” güç ve gövde pozisyon duyusu arasında ilişki olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar ışığında; hafif-orta MS’li hastalarda belirgin özür olmasa da en erken dönemden itibaren dengenin korunması ve geliştirilmesinde “core” stabilite ve gövde pozisyon duyusunu geliştirmeye yönelik yaklaşımlara yer verilmesi gerektiği sonucuna varıldı.

Bilim Kodu : 1024

Anahtar Kelimeler : Multipl Skleroz, Denge, Gövde, “Core” Stabilite, Pozisyon Duyusu

Sayfa Adedi : 148

Danışman : Doç. Dr. Arzu GÜÇLÜ GÜNDÜZ

THE INVESTIGATION OF RELATIONSHIP BETWEEN ‘‘CORE’’ STABILITY AND TRUNK POSITION SENSE WITH BALANCE IN PATIENTS WITH MULTIPLE SCLEROSIS

(M. Sc. Thesis)

Taşkın ÖZKAN

GAZI UNIVERSITY

INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES

December 2016

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the relationship between ‘‘core’’ stability and trunk position sense with balance in patients with Multiple Sclerosis (MS). The study included 45 MS patients with EDSS score between 1-4 and 29 healthy volunteers of similar age and gender. Balance; with Biodex - BioSway™ Portable Balance System, ‘‘core’’ endurance; with trunk flexion test, modified ‘‘Biering-Sorensen’’ test, ‘‘prone bridge’’ test and right and left lateral bridge test, ‘‘core’’ power; with ‘‘sit-ups’’ test and modified ‘‘push-ups’’ test, trunk position sense; with Lumbosacral (LS) and Thoracosacral (TS) region reposition tests were evaluated. In the balance assessment made by Biodex-BioSway™ device individuals postural stability (PS), limits of stability (LOS) and modified sensory organized tests (MSOT) results examined. As a result of the study, it was seen that the balance, ‘‘core’’ endurance, ‘‘core’’ power and trunk position sense of MS patients were decreased according to the control group ($p<0.05$). PS and MSOT results were associated with ‘‘core’’ endurance test results in patients with MS ($p<0.05$). LOS test results were associated with some ‘‘core’’ endurance tests. There was a relationship between the PS test on two legs and the modified ‘‘push-ups’’ test ($p<0.05$), but no relation was found between the other cases of the PS test and LOS tests with ‘‘core’’ power tests ($p>0.05$). MSOT was related to the ‘‘core’’ power tests ($p<0.05$). PS tests and MSOT were associated with LS region reposition sense ($p<0.05$). Some direction control scores of the LOS test were associated with LS region reposition test ($p<0.05$). PS tests and MSOT condition 1,4 and 5 tests were correlated with TS region reposition tests ($p<0.05$). Some direction control scores of the LOS test were associated with TS region reposition tests ($p<0.05$). EDSS was associated PS tests on one leg, some direction control scores of the LOS test, MSOT condition 2,4 and 5, ‘‘core’’ endurance tests except ‘‘modified’’ Biering Sorensen test, ‘‘core’’ power tests and some TS region reposition tests ($p<0.05$). Our result show that MS patients’s balance was affected, ‘‘core’’ stability and trunk position sense were decreased compared to healthy subjects and there is a relationship between balance disorder with ‘‘core’’ endurance, ‘‘core’’ power and trunk position sense in patients with MS. In light of this results; it was concluded that approaches to improve the ‘‘core’’ stability and trunk position sense in protection and improvement of the balance must be given from the earliest period in the absence of significant disability in patients with mild to moderate MS.

Science Code : 1024

Key Words : Multiple Sclerosis, Balance, Trunk, Core Stability, Position sense

Page Number : 148

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Arzu GUCLU-GUNDUZ

TEŞEKKÜR

Tezimin planlanması ve oluşturulması başta olmak üzere eğitimim sırasında bana her konuda yardımcı olan, sabırla emek gösteren, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum, bana bilgi ve tecrübesi ile her daim yol gösteren Sayın Doç. Dr. Arzu GÜÇLÜ GÜNDÜZ’e,

Vakaların oluşturulmasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Ceyla İrkeç’e ve Prof. Dr. Bijen Nazlıel’e,

Tezimde kullandığım araç ve gereçlerin temininde destek olan sağlayan Sayın Doç. Dr. Seyit ÇITAKER’e,

Tez dönemim boyunca her zaman yanımda olan, tez konusunun belirlenmesinde ve resimlerin oluşturulmasında yardım eden Uzm. Fzt. Fatih SÖKE’ye,

Tez dönemim boyunca yardımlarını esirgemeyen değerli ünite arkadaşlarım Fzt. Kader ÇEKİM, Uzm. Fzt. Çağla ÖZKUL, Uzm. Fzt. Yasemin AYDIN ve Uzm. Fzt. Gökhan YAZICI’ya,

Her zaman yanımda olan ve bana desteğini her daim hissettiren, sevgili eşim Neslihan ÖZBAYRAM ÖZKAN’a,

Çalışmama katılan tüm hastalarım ve sağlıklı gönüllülere,

Beni yetiştirip bugünlere getiren ve varlığını her daim hissettiğim aileme teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xiii
RESİMLERİN LİSTESİ	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	7
2.1. Etiyoloji.....	7
2.2. Epidemiyoloji	8
2.3. Patofizyoloji	8
2.4. Klinik Belirti ve Bulgular.....	9
2.5. Multipl Skleroz'un Klinik Tipleri	13
2.6. Tedavi.....	14
2.7. Denge	15
2.7.1. Postüral kontrol ve denge.....	15
2.7.2. Postüral kontrolün sistemler çatısı	16
2.7.3. Dengenin motor bölümleri	23
2.7.4. Multipl Skleroz'da denge problemleri.....	26
2.7.5. Multipl Skleroz'da denge değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler....	27
2.8. ‘Core’ Stabilite ve ‘Core’ Anatomi.....	34
2.8.1. Lokal kas sistemi ve ‘core’ stabilitedeki görevleri.....	36
2.8.2. Global kas sistemi ve ‘core’ stabilitedeki görevleri.....	40

	Sayfa
2.8.3. “Core” stabilite ve denge.....	45
2.8.4. “Core” stabilite ve komponentlerinin değerlendirilmesi.....	46
2.9. Proprioepsiyon ve Denge.....	48
2.9.1. Proprioepsiyon ölçüm yöntemleri.....	49
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	53
3.1. Araştırma Grupları	53
3.1.1. Çalışmaya dahil edilme kriterleri.....	53
3.1.2. Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri.....	54
3.1.3. Araştırmadan çıkarılma kriterleri.....	54
3.2. Çalışma Dizaynı	54
3.3. Değerlendirme Yöntemleri.....	56
3.3.1. Demografik bilgilerin alınması	56
3.3.2. Özur düzeyinin değerlendirilmesi.....	56
3.3.3. Denge değerlendirmesi.....	56
3.3.4. “Core” stabilitenin değerlendirilmesi.....	63
3.3.5. Gövde pozisyon duyusunun değerlendirilmesi	66
3.3.6. İstatistiksel analiz ve güç analizi	69
4. BULGULAR	71
4.1. Olguların Demografik Özellikleri	71
4.2. Multipl Skleroz Grubu ile Kontrol Grubunun Denge, “Core” Stabilite ve Gövde Pozisyon Duyusu Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	73
4.2.1. Multipl skleroz ve kontrol grubunun denge sonuçlarının karşılaştırılması	73
4.2.2. Multipl skleroz grubu ve kontrol grubunun “core” stabilite test sonuçlarının karşılaştırılması.....	76
4.2.3. Multipl skleroz grubu ve kontrol grubunun gövde pozisyon duyusu test sonuçlarının karşılaştırılması.....	78

Sayfa

4.3. Multipl Skleroz’lu Hastalarda ‘‘Core’’ Stabilite ve Gövde Pozisyon Duyusunun Denge ile İlişkinin İncelenmesi	79
4.3.1. Denge ve ‘‘core’’ stabilite arasındaki ilişkinin incelenmesi	79
4.3.2. Denge ve gövde pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi	88
4.4. Multipl Skleroz’lu Hastalarda Özür ile Denge Düzeyi, ‘‘Core’’ Stabilite ve Gövde Pozisyon Duyusu Arasındaki İlişki	96
4.4.1. Multipl Skleroz’lu hastalarda özür ile denge düzeyi arasındaki ilişkinin incelenmesi.....	96
4.4.2. Multipl Skleroz’lu hastalarda özür düzeyi ile ‘‘core’’ stabilite arasındaki ilişki.....	98
4.4.3. Multipl Skleroz’lu hastalarda özür düzeyi ile gövde pozisyon duyusu arasındaki ilişki.....	99
5. TARTIŞMA.....	101
5.1. Grupların denge sonuçlarının karşılaştırılması.....	101
5.2. Grupların ‘‘core’’ stabilite düzeylerinin karşılaştırılması.....	102
5.3. Grupların gövde pozisyon duyularının karşılaştırılması.....	103
5.4. Multipl Skleroz’lu hastalarda denge ve ‘‘core’’ stabilite arasındaki ilişkinin incelenmesi.....	104
5.5. Multipl Skleroz’lu hastalarda gövde pozisyon duyusu ve denge arasındaki ilişkinin incelenmesi.....	107
5.6. Multipl Skleroz’lu hastalarda özür düzeyi ile denge, ‘‘core’’ stabilite ve gövde pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi.....	109
5.6.1. EDSS ve denge.....	110
5.6.2. EDSS ve ‘‘core’’ stabilite.....	110
5.6.3. EDSS ve gövde pozisyon duyusu.....	113
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	113
KAYNAKLAR	117
EKLER.....	127

	Sayfa
EK-1. Demografik Bilgiler	128
EK-2. Denge Değerlendirme Formu	129
EK-3. “Core” Stabilite Değerlendirme Formu	130
EK-4. Gövde Pozisyon Duyusu Değerlendirme Formu	131
EK-5. Ataksi Değerlendirme Formu	132
EK-6. Spastisite Değerlendirme Formu	134
EK-7. Genişletilmiş Özürlülük Durum Ölçeği	135
EK-8. Hasta Erişkinler İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği	140
EK-9. Sağlıklı Erişkinler İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği	143
EK-10. Çalışma Etik Kurul Raporu	144
ÖZGEÇMİŞ	147

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Multipl Skleroz’da tedavi yaklaşımları	15
Çizelge 2.2. Somatosensori sistemler tarafından temsil edilen duyusal modaliteler	19
Çizelge 2.3. Lokal ve global kas grupları	35
Çizelge 3.1. Korelasyon katsayısına göre anlamlılık derecesi.....	69
Çizelge 4.1. Olguların demografik özellikleri	71
Çizelge 4.2. MS grubu ve kontrol grubunun cinsiyet özelliklerinin karşılaştırılması	71
Çizelge 4.3. MS grubu ve kontrol grubunun medeni durum, eğitim düzeyi ve meslek durumlarına ait özellikleri	72
Çizelge 4.4. MS’li hastaların EDSS’ye göre özür seviyeleri.....	73
Çizelge 4.5. MS grubu ve kontrol grubunun postüral stabilite test sonuçlarının karşılaştırılması	74
Çizelge 4.6. MS grubu ve kontrol grubunun stabilite limiti test sonuçlarının karşılaştırılması	75
Çizelge 4.7. MS grubu ve kontrol grubunun modifiye sensorî organizasyon test sonuçlarının karşılaştırılması	76
Çizelge 4.8. MS grubu ve kontrol grubunun ‘‘core’’ endurans test sonuçlarının karşılaştırılması	77
Çizelge 4.9. MS grubu ve kontrol grubunun ‘‘core’’ güç test sonuçlarının karşılaştırılması	77
Çizelge 4.10. MS grubu ve kontrol grubunun Lumbosakral bölge repozisyon test sonuçlarının karşılaştırılması	78
Çizelge 4.11. MS grubu ve kontrol grubunun Torakosakral bölge repozisyon test sonuçlarının karşılaştırılması	78
Çizelge 4.12. MS’li hastalarda postüral stabilite testi ile ‘‘core’’ endurans arasındaki ilişkinin incelenmesi	82
Çizelge 4.13. MS’li hastalarda stabilite limiti testi ile ‘‘core’’ endurans arasındaki ilişkinin incelenmesi	82
Çizelge 4.14. MS’li hastalarda modifiye sensorî organizasyon testi ile ‘‘core’’ endurans arasındaki ilişkinin incelenmesi	84

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.15. MS'li hastalarda postüral stabilite testleri ile ‘‘core’’ güç testleri arasındaki ilişkinin incelenmesi	85
Çizelge 4.16. MS'li hastalarda ‘‘core’’ güç ve stabilite limiti testleri arasındaki ilişkinin incelenmesi	86
Çizelge 4.17. MS'li hastalarda modifiye sensori organizasyon testleri ile ‘‘core’’ güç testleri arasındaki ilişkinin incelenmesi	87
Çizelge 4.18. MS'li hastalarda postüral stabilite test sonuçları ile Lumbosakral bölge pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi	90
Çizelge 4.19. MS'li hastalarda stabilite limiti test sonuçları ile Lumbosakral bölge pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi	90
Çizelge 4.20. MS'li hastalarda modifiye sensori organizasyon test sonuçları ile Lumbosakral bölge pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi	91
Çizelge 4.21. MS'li hastalarda postüral stabilite test sonuçları ile Torakosakral bölge pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi	92
Çizelge 4.22. MS'li hastalarda stabilite limiti test sonuçları ile Torakosakral pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi	94
Çizelge 4.23. MS'li hastalarda modifiye sensori organizasyon test Torakosakral bölge pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi	95
Çizelge 4.24. MS'li hastalarda EDSS ile postüral stabilite test sonuçları arasındaki ilişkinin incelenmesi	96
Çizelge 4.25. MS'li hastalarda EDSS ile stabilite limiti test sonuçları arasındaki ilişkinin incelenmesi	97
Çizelge 4.26. MS'li hastalarda EDSS ile modifiye sensori organizasyon test sonuçları arasındaki ilişkinin incelenmesi	98
Çizelge 4.27. MS'li hastalarda EDSS ile ‘‘core’’ endurans ve güç arasındaki ilişkinin incelenmesi	99
Çizelge 4.28. MS'li hastalarda EDSS ile Lumbosakral ve Torakosakral bölge pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi	100

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. MS hastalığının klinik alt tiplerinin zamanla seyri	14
Şekil 2.2. Postüral kontrolün sistemler çatısı	17
Şekil 2.3. Otomatik postüral cevaplar	24
Şekil 2.4. Duyusal organizasyon test protokolleri	32
Şekil 2.5. Motor kontrol testi	33
Şekil 2.6. Adaptasyon testi.....	33
Şekil 2.7. Panjabi'nin spinal stabilite modeli.....	34
Şekil 2.8. "Core" kaslarının olduğu vücut bölgeleri	36
Şekil 2.9. M. Transversus abdominis ve M. Multifidus.....	37
Şekil 2.10. M. Quadratus lumborum.....	38
Şekil 2.11. Abdominal kaslar.....	39
Şekil 2.12. M. Diaphragma	39
Şekil 2.13. Pelvik taban kasları.....	40
Şekil 2.14. M. Erector spinae.....	42
Şekil 2.15. Gövdenin enine kesitinde fascia thoracolumbalis'in posterior görünümü ...	43
Şekil 2.16. Fascia thoracolumbalis mekanizması	44
Şekil 2.17. Propriosepsiyon duyusu değerlendirme cihazları	50
Şekil 3.1. Çalışmanın akış şeması.....	55

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Basınçlı biofeedback cihazının yerleştirilmesi ve test prosedürünün uygulanması	47
Resim 3.1. Biodex-BioSway™ portatif denge sistemi	57
Resim 3.2. Ayağın zemin üzerindeki koordinatları.	58
Resim 3. 3. Biodex-BioSway™ postüral stabilite test raporu	59
Resim 3.4. Biodex-BioSway™ postüral stabilite testi.....	59
Resim 3.5. Biodex-BioSway™ stabilite limiti testi.....	60
Resim 3.6. Stabilite limiti test raporu	61
Resim 3.7. Biodex-BioSway™ MSOT-Durum 1	62
Resim 3. 8. Biodex-BioSway™ MSOT-Durum 4	62
Resim 3.9. Biodex-BioSway™ MSOT raporu	63
Resim 3.10. Gövde fleksörleri endurans testi	64
Resim 3.11. Modifiye “Biering-Sorensen” testi	64
Resim 3.12. “Prone bridge” testi.....	65
Resim 3.13. Lateral köprü testi.....	65
Resim 3.14. “Sit-ups” testi.....	66
Resim 3.15. Modifiye “push-ups” testi.....	66
Resim 3.16. Lumbosakral bölge reproduksiyon testinin uygulanışı.....	68
Resim 3.17. Torakosakral bölge reproduksiyon testinin uygulanışı.....	68

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
%	Yüzde
cm	Santimetre
cm²	Santimetre kare
kg	Kilogram
M	Metre
N	Olgu sayısı
sn	Saniye
U	Mann-Whitney U
t	Bağımsız gruplar t testi
X	Ortalama

Kısaltmalar	Açıklama
EDSS	Genişletilmiş Özürlülük Durum Ölçeği
IQR	Ortanca
MS	Multipl Skleroz
PS	Postüral Stabilite
LOS	Stabilite Limiti
MSOT	Modifiye Sensori Organizasyon Testi
IQR	Çeyrekler arası aralık
SD	Standart deviasyon
LS	Lumbosakral
TS	Torakosakral

1. GİRİŞ

Multipl Skleroz'lu (MS) hastalarda, santral sinir sisteminin etkilenimine bağlı olarak çeşitli derecelerde denge bozukluğu görülmektedir [1, 2].

Denge en basit tanımı ile ağırlık merkezini minimal salınım ile destek yüzeyi üzerinde tutabilme becerisidir. Dengenin devamı için periferel sensorial sistem, santral sensorimotor sistem ve motor cevabın oluştuğu kas iskelet sistemi arasında koordinasyon olması gerekmektedir. Sistemler modeline göre bu sistemlerden herhangi birindeki problem denge bozukluğuna neden olmaktadır [3]. Denge bozukluklarının en önemli nedeninin, bu sistemlerden herhangi birinin yeterli fonksiyon görememesi ile ortaya çıkan gövde stabilitesindeki yetersizlik olduğu ifade edilmektedir [4, 5].

Gövde, dengenin korunmasında temel anahtar noktalardan biri olarak gösterilmektedir. Gövde stabilizasyonu; ağırlık aktarma, ağırlık merkezini destek yüzeyi içinde tutabilmek için gövdede seçici hareketlerin yapılabilmesi, fonksiyonel aktiviteler sırasında vücudun dik postürünün devamının sağlanması ve ekstremiteler hareketlerinin kontrol edilebilmesi için gereklidir [4,6]. Tüm bu fonksiyonların gerçekleşebilmesi için gövdede yeterli sensori-motor koordinasyonun olması gerekmektedir [7].

Fonksiyonel aktiviteler sırasında dengenin devam ettirilmesinde gövde iki temel zorlukla karşılaşmaktadır. Birincisi, ağırlık merkezini destek yüzeyi içerisinde tutabilmek, ikincisi ise hareket ile gövdede ortaya çıkan pertürbasyonlara karşı gelebilmektir. Yürüme sırasında bu zorluklarla mücadele edebilmek için, öne hareket eden ekstremiteler hareket etmeden önce, sabit ekstremitelere ağırlığın transfer edilmesi ve ortaya çıkan salınımların azaltılması gerekmektedir. Ağırlığın transferi ve pertürbasyonlara karşı stabilizasyonun devamında temel rolün gövde kaslarına ait olduğu bilinmektedir.

Hodges ve arkadaşları, yürüme sırasında gövde kaslarının aktivasyon düzeyini inceledikleri çalışmalarında; alt ekstremiteler hareketleri ile ilk aktive olan kasın M. Transversus Abdominis olduğunu, diğer abdominal kasların (M. Obliquus İternus, M. Obliquus Eksternus, M. Rectus Abdominus) ve lumbal M. Multifideus aktivitesinin bu aktiviteyi takip ettiğini göstermişlerdir. Çalışmacılar, gövde kaslarında görülen bu sıralı kontraksiyonun, alt ekstremiteler hareketleri ile ortaya çıkan pertürbasyonları azaltarak,

postüral kontrolün devamını sağladığını ifade etmişlerdir [8]. Benzer şekilde, üst ekstremitte hareketleri ile de gövde kaslarının ilişkili olduğu, yine üst ekstremitte harekete başlamadan hemen önce gövde kaslarının, özellikle de M. Transversus Abdominus'un aktive olduğu gösterilmiştir [9, 10].

M. Transversus Abdominus, "core" bölgesinde stabiliteden sorumlu anahtar kas olarak ifade edilmektedir. M. Transversus Abdominus'un aktive olması ile fascia thoracolumbalis aracılığı ile M. Multifideus ve pelvik taban kasları aktive olmakta ve spinanın stabilitesi sağlanmaktadır. Gövde ve pelvis kaslarını içeren "core" kasları; spinanın ve pelvisin stabilitesinin devamını sağlamada, aktivite sırasında vücut bölümleri arasında enerji transferinde, vücut ağırlığının aktarılmasında ve streslerin dağıtılmasında rol oynamaktadır [11].

Core" kaslarının güç ve enduransının postüral kontrol ve denge ile ilişkisini inceleyen çalışmalar incelendiğinde; çalışmaların daha çok sağlıklı bireyler ve yaşlılar üzerinde yapıldığı, gövdede postüral kontrolün primer olarak etkilendiği nörolojik hastalıklarda ise yeterli çalışma olmadığı görülmektedir [12-15].

Barati ve arkadaşları, sağlıklı bireylerde yaptıkları çalışmada, denge ile gövde kas enduransı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir [12]. Çalışmacılar, dengeyi; tek ayak üzerinde durma testi ile, gövde kas enduransını; gövde fleksiyon testi, Sorensen gövde ekstansiyon testi ve lateral köprü testi ile değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda, gövde kas enduransı ve denge arasında anlamlı ilişki olduğunu ve gövde fleksör, ekstansör ve lateral kas enduransının dengenin yaklaşık %81'ini açıkladığını göstermişlerdir. Barati ve arkadaşları, postür ve denge ile ilişkili çalışmalarda ve müdahalelerde daha çok alt ekstremitteye yoğunlaşıldığı, "core" kaslarının kuvvet ve enduransındaki defisit rolü açık olmadığı için eğitim programlarının dizaynında "core" eğitime öncelik verilmediğini ifade etmişlerdir. Günümüzde hem atletik performansın artırılmasında hem de nörolojik rehabilitasyon eğitim programlarında "core" eğitime yer verilmeye başlansa da "core" stabilite ile denge arasındaki ilişkiyi gösteren çalışmalar halen yetersizdir.

Suri ve arkadaşları, mobilite problemi olan yaşlı bireylerde denge ve mobilite düzeyi ile alt ekstremitte kas kuvveti ve gövde kas kuvvet ve enduransı arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında dengeyi; Berg Denge Ölçeği ve tek ayak üzerinde durma süresi ile,

mobilitiyi; Kısa Fiziksel Performans Bataryası ile, gövde kas kuvvet ve enduransını ise; gövde fleksiyon ve ekstansiyon kuvvet ve endurans testleri ile değerlendirmişlerdir. Çalışma sonunda, gövde endurans ve kuvvetinin yaşlı bireylerde hem denge hem mobilite ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir [13].

Verheyden ve arkadaşlarının, inmeli olgularda yaptıkları çalışmada gövde stabilitesi ile denge, yürüme ve fonksiyonel beceriler arasındaki ilişki incelenmiştir. Hastaların gövde stabilitesi; Gövde Kontrol Testi ve Gövde Bozukluk Ölçeği ile, denge ve yürüme performansı; Tinetti Denge ve Yürüme Ölçeği ve Fonksiyonel Ambulasyon Ölçeği ile, fonksiyonel mobilite; Süreli Kalk ve Yürü Testi ve 10 m Yürüme Testi ile, günlük yaşam aktiviteleri; Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, araştırmacılar inmeli olgularda gövdede stabilitenin bozulmuş olduğunu ve gövde stabilitesinin; denge, yürüme ve fonksiyonel beceriler ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir [14]. Verheyden ve arkadaşları bu çalışmada, Barati ve Suri den farklı olarak gövde kontrolünü fonksiyonel testlerle değerlendirmişler ve inmede rehabilitasyon yaklaşımlarının gövdeye yoğunlaşması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Yazici ve arkadaşlarının, MS hastalarında yaptıkları çalışmada “core” stabilite ile denge ve fonksiyonel mobilite arasındaki ilişki incelenmiştir. “Core” endurans; gövde fleksiyon testi, modifiye “Biering-Sorensen” gövde ekstansiyon testi, sağ ve sol lateral köprü testi ve “prone breach” testi ile, “core” güç ise; “sit-ups” testi ve modifiye “push-ups” testi ile, denge; tek ayak üzerinde durma testi ile, fonksiyonel mobilite; süreli kalk ve yürü testi ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, araştırmacılar MS hastalarında “core” enduransın ve “core” gücün denge ve fonksiyonel mobilite ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir [15].

Yeterli gövde stabilizasyonu ve iyi bir “core” stabilite için lokal ve global gövde kaslarının güç ve enduransının yeterli olmasının yanısıra, nöral kontrol ve yeterli pozisyon duygusu gerekmektedir [16, 17]. Gövde kasları spinal stabilizasyonu, yeterli pozisyon duygusu olmadan sağlayamaz. Teorik olarak propriosepsiyon duyusunun bir komponenti olan pozisyon duygusu, postüral kontrolün temel elementlerinden biridir. Bununla birlikte, literatür incelendiğinde, denge ve duyu problemlerinin en sık görüldüğü nörolojik hastalıklarda gövde pozisyon duyusunun etkilenip etkilenmediğini ve bunun denge bozukluğuna katkısı olup olmadığını inceleyen çalışmaya rastlanmamaktadır.

Dengenin devamında somatosensori, görsel ve vestibüler duyulardan gelen bilgilerin yeterli olması gerekmektedir. Somatosensori duyu ile denge arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara baktığımızda; ayak ve ayak bileğinden gelen somatosensori duyunun azaltıldığı durumlarda (yumuşak veya hareketli zeminde) denge nasıl etkilendiğinin incelendiği görülmektedir [18-19]. Bu çalışmalar sert zeminde ayakta durma sırasında, somatosensori duyunun postüral stabiliteye katkısının %60-75 oranında olduğunu, somatosensori duyu azaldıkça postüral salınımların arttığını göstermişlerdir. Diğer taraftan, gövdeden gelen somatosensori duyu ve onun komponenti olan pozisyon duyusunun kaybı ile denge arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar sınırlıdır [7, 25, 26].

Pek çok çalışmacı, özellikle lumbal bel ağrılı hastalarda kassal güç ve enduransın azalmasının yanısıra, motor sistemler ile duyu sistemler arasındaki koordinasyonun bozulduğunu, spinadan yeterli sensorial bilgi alınamadığı için kassal aktivitenin geciktiğini göstermişlerdir [20-24]. Bu nedenle araştırmacılar ve klinisyenler “core” kaslarının güç ve enduransını geliştirirken, “core” bölgesinin duyusunun ve vücut farkındalığının da geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Radebold ve arkadaşları, 16 kronik bel ağrılı ve 14 sağlıklı olguda yaptıkları çalışmada, proprioseptif duyuyu azalttıklarında, gövde kaslarının reaksiyon zamanı ve denge performanslarında meydana gelen değişiklikleri incelemişlerdir. Bu çalışmanın sonunda, proprioseptif duyunun azaltıldığı durumlarda lumbal bel ağrılı bireylerde, gövde kaslarının aktivasyonunun geciktiğini ve lumbal spinada postüral kontrolün bozulduğunu göstermişlerdir [25].

Goldberg ve arkadaşları, denge bozukluğu olan ve olmayan yaşlı bireylerde ve genç yetişkinlerde gövde pozisyon duyusu ile gövde ekstansör kas kuvveti ve denge bozukluğu arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmacılar, gövde repozisyon hata miktarı ile değerlendirdikleri pozisyon duyusunun, denge bozukluğu olan yaşlılarda diğer gruplara göre belirgin oranda artmış olduğunu ve bunun denge bozukluğu ile yakın ilişkisi olduğunu göstermişlerdir. Goldberg ve arkadaşları, sonuç olarak yaşlı bireylerde denge bozukluğuna ve düşme riskinin azaltılmasına yönelik müdahalelerde gövde pozisyon duyusunu geliştirmek gerektiğini vurgulamışlardır [26].

Ryerson ve arkadaşları, 20 inmeli hasta ve 21 sağlıklı bireyde yaptıkları kontrollü çalışmalarında; gövde pozisyon duyusu ile denge arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bu çalışmada, dengeyi; Berg Denge Ölçeği ve Postüral Değerlendirme Ölçeği ile, gövde pozisyon duyusunu; gövde repozisyon testi ile değerlendirmişlerdir.. Çalışmanın sonunda, inmeli hastalarda gövde repozisyon hata miktarının sağlıklı bireylere göre artmış olduğunu ve bu artışın denge bozukluğu ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir [7].

Multipl Skleroz’lu hastalarda duyu ve denge arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar incelendiğinde ise; sadece Çıtaker ve arkadaşlarının çalışmasına rastlanmaktadır. Hafif-orta özürlü MS hastalarında ve kontrol grubunda yapılan bu çalışmada denge; tek ayak üzerinde durma testi ile, ayak tabanı hafif dokunma duyusu Semmes-Weinstein® monofilamentleri ile, vibrasyon duyusu 128 Hz ‘tuning fork’ ile (1. Metatars başı), iki nokta ayırım duyusu estezyometre ile değerlendirilmiştir. Araştırmacılar bu çalışmalarında, MS hastalarında ayakta hafif dokunma duyusu, vibrasyon duyusu ve iki nokta ayırım duyusunun sağlıklı bireylere göre azalmış olduğunu ve bu azalmanın denge bozukluğu ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir [18].

Diğer taraftan MS hastalarında postüral kontrolde anahtar noktalardan en önemlisi olan spinanın duyusunun azalıp azalmadığını ve denge bozukluğu ile ilişkisini inceleyen çalışmalara rastlanmamaktadır.

Sonuç olarak, MS hastalarında “core” stabilite ve gövde pozisyon duyusunun dengeye etkilerini inceleyen çalışmaların yetersiz olduğu, daha geniş hasta sayısı ile yapılacak, kontrol grubunu da içerecek çalışmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bu nedenle çalışmamız MS hastalarında ve sağlıklı kontrollerde denge, “core” stabilite ve gövde pozisyon duyusunu karşılaştırmak, MS’li hastalarda “core” stabilite ve gövde pozisyon duyusunun dengeye etkilerini araştırmak ve MS’li hastaların özür düzeyleri ile denge, “core” stabilite ve gövde pozisyon duyusu arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla planlanmıştır.

H0: MS’li hastalarda denge, “core” stabilite ve gövde pozisyon duyusu sağlıklı bireylere göre azalmıştır.

H1: MS'li hastalarda denge, ''core'' stabilite ve gövde pozisyon duyusu sağlıklı bireylere göre azalmamıştır.

H2: MS'li hastalarda ''core'' stabilite ve gövde pozisyon duyusu ile denge arasında ilişki vardır.

H3: MS'li hastalarda ''core'' stabilite ve gövde pozisyon duyusu ile denge arasında ilişki yoktur.

2. GENEL BİLGİLER

Multipl Skleroz (MS), santral sinir sistemi içerisinde multifokal lezyonlarla karakterize, hem beyaz hem de gri cevherin etkilendiği, demiyelinizasyon ve aksonal hasarın olduğu kronik inflamatuvar bir hastalıktır. MS’de santral sinir sisteminin etkilenimine bağlı olarak denge, kuvvet ve duyu bozuklukları gözlenmektedir [27-30].

Bu bölümde; MS’de etiyoloji, epidemiyoloji, patofizyoloji, klinik belirti ve bulgular, kullanılan tedavi yaklaşımları, denge, “core” stabilite, pozisyon duyusu, bu kavramların denge ile ilişkileri ile MS’ de denge bozukluğu ve değerlendirme yöntemleri anlatılacaktır.

2.1. Etiyoloji

Multipl Skleroz hastalığının nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte, hastalığı hem genetik hem de çevresel faktörlerin tetiklediği ve etiyolojisinde otoimmün mekanizmaların rol aldığı düşünülmektedir [30-31].

Genetik faktörler

Multipl Skleroz hastalığının bazı ırklarda daha fazla görülmesi, ikizlerde konkordansın yüksek olması ve MS'lilerin birinci derece yakın akrabalarında MS'in daha sık görülmesi genetik geçişi göstermektedir. MS, daha çok beyaz ırkta görülür. Asya kökenlilerde ve siyah ırkta risk daha düşüktür. MS’li hastaların kardeşlerinde risk %2.6 (dizigotik ikizlerdeki ile neredeyse aynı), ebeveynlerinde %1.8, çocuklarda %1.5’tur. MS hastalarının birinci, ikinci ve hatta üçüncü derece akrabalarında da risk bulunmaktadır. Hastaların %15-20’sinde aile öyküsü vardır.

Multipl Skleroz hastalığında genetik yatkınlığı destekleyen bir diğer kanıt da bazı HLA antijenlerinin MS’lilerde kontrol grubuna göre daha sık görülmesidir. En önemli ilişki 6. kromozomun kısa kolundaki DR, DQ lokusundadır. HLA DR2, DR3, A3, B7, DR15, DQ6, DW2, MS’den sorumlu gen için belirleyicidirler [31].

Çevresel faktörler

Multipl Skleroz hastalığında etkili olan çevresel faktörler için; düşük D vitamini seviyesi, güneş ışığını daha az alma, viral enfeksiyonlar, sigara öyküsü, obezite, adölesan çağdan önce riskli bölgelere taşınma ya da adölesan çağdan sonra riskli bölgelerden göç etme söylenebilir [29-31].

2.2. Epidemiyoloji

Dünya genelinde 2.5 milyonun üzerinde insanın MS hastası olduğu düşünülmektedir. Tanı yaygın olarak 20-50 yaş arasında konulmaktadır. Semptomların 15 yaşından önce ve 50 yaşından sonra görülmesi oldukça nadirdir. Kadınlarda görülme olasılığı, erkeklerinkinin ortalama iki katıdır. Çocuklarda başlangıç yaşı 10-13 yaştır, fakat daha erken yaşlarda da görülebilir. Çocukluk çağında görülen MS kızlarda daha yaygın görülmektedir (%75.2) [31].

Multipl Skleroz insidansı yaşanan coğrafyaya göre farklılık gösterir. MS için yüksek riskli bölgeler; kuzey ve orta Avrupa, Amerika'nın kuzeyi, Yeni Zelanda ve İsrail'dir. Bu bölgelerdeki prevalans 30/100.000'den fazladır [32].

Orta derecedeki riskli bölgeler; Avrupa'nın güneyi, Güney Amerika, Avustralya'nın kuzeyi, güney Akdeniz bölgesi ve Güney Afrika (beyazlar)'dır. Bu ülkelerdeki prevalans 5-29/100.000'dir.

Düşük riskli bölgeler ise; Afrika ve Asya'nın geri kalan kısımları ve Meksika'dır. Prevalans 5/100.000'den daha düşüktür [33].

Epidemiyolojik çalışmalardan da görüldüğü gibi MS sıklıkla kuzey Avrupa ülkeleri, kuzey Amerika ve Kanada'da görülmektedir.

2.3. Patofizyoloji

Multipl Skleroz inflamasyon, demiyelinizasyon, aksonal hasar ve tamir mekanizmaları gibi bir çok patofizyolojik olayın hastalık sürecine dahil olduğu kompleks bir hastalıktır [34].

Hastalık sebebiyle santral sinir sisteminde oluşan plaklar beyaz cevherin herhangi bir bölgesini tutabilir, fakat hasar daha çok periventriküler beyaz madde, optik sinir, beyin sapı, serebellum ve medulla spinaliste oluşmaktadır [35-36].

Multipl Skleroz patofizyolojisinde özellikle immün sistemin önemli bir yeri vardır. Çalışmalar, T lenfositlerin miyeline karşı reaksiyona geçerek, mikrogialar ile makrofajları aktive edip, miyelin kılıfını hasarlayarak sinir iletimlerini bozduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, hücre hasarı miyelin doku ile de sınırlı kalmamakta, özellikle erken dönemdeki özürden sorumlu olan aksonal hücre yıkımı da ortaya çıkmaktadır. Çalışmalar sonucu CD8+T hücrelerinin MS lezyonlarında gözlenen aksonal hasardan direkt olarak sorumlu olabileceği, aktive CD8+T ve CD4+T hücrelerinin in vitro olarak aksonlar boyunca dizildikleri ve nöronal hücre ölümüne neden oldukları gösterilmiştir. CD8+T hücrelerinin demiyelinize aksonlara direkt temas ederek, bu bölgedeki sitotoksik mediatörlerin salınımını etkilediği ortaya konulmuştur [37].

2.4. Klinik Belirti ve Bulgular

Multipl Skleroz hastalığında santral sinir sisteminde afferent vizüel yollar, serebrum, beyin sapı, serebellum ve medulla spinaliste oluşan multifokal lezyonlara bağlı olarak birçok belirti ve bulgu oluşmaktadır [30].

Klinik bulguların genişliği ve şiddeti; lezyonların büyüklüğü, lokalize olduğu yer, doku hasarının şiddeti ve birikim hızına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir [27].

Yorgunluk

Amerika MS Birliği'nin verilerine göre; MS hastalarının yaklaşık %80'i hastalığın bir döneminde yorgunluk şikayeti ile yüz yüze gelmektedir. Hastaların %50-60'ı yorgunluğu en şikayetçi oldukları semptomlar sıralamasında ilk üç te göstermektedir. Çoğu hasta için de övre neden olan en kronik semptomdur. MS hastaları yorgunluğu “yorgunluğa neden olabilecek herhangi bir durum olmaksızın hissedilen ezici bir his” olarak tanımlamaktadır. Altı haftadan daha uzun süren ve günün yarısından daha fazlasında hissedilen yorgunluk anlamlı olarak kabul edilmektedir.

Multipl Skleroz hastalığında yorgunluk, primer ve sekonder nedenlerle ortaya çıkmaktadır. Primer yorgunluk, demiyelinizasyon, aksonal yıkım ve bunların sinir iletimine olan etkisi sebebiyle oluşmaktadır. Sekonder yorgunluk ise, çoğunlukla özür nedeni ile gelişen hareketsizliğin yol açtığı kardiovasküler enduransta azalma nedeni ile oluşmaktadır. Bunun yanında, enfeksiyonlar, uyku bozuklukları, zayıf beslenme, ilaç yan etkileri, diğer medikal durumlar (tiroid hastalığı gibi) ve ısı intoleransı da sekonder olarak yorgunluğa yol açabilmektedir [27, 38].

Duyu Bozuklukları

Multipl Skleroz hastalığı ile ilişkili en yaygın semptomlar arasındadır ve somatosensöri, vizüel ve vestibüler sistemi etkilemektedir [27].

Somatosensöri bozukluklar, dizestezi (karıncalanma, vibrasyon), parestezi veya anesteziye (vücudun bir bölümünde tam duyu kaybı) neden olur. Dizestezi tek bir alt ya da üst ekstremitede ya da baş derisinin bir bölümü gibi küçük vücut bölümlerinde limitli kalırken, parestezi ya da anestezi vücudun bir yarısında; alt ekstremiteler, üst ekstremiteler ya da vücudun bir yarısında veya belirli bir spinal kord seviyesinin altında oluşmaktadır.

Vizüel sistemle ilgili en önemli problem optik nörittir. Bulanık veya çift görme, nistagmus, ağrılı göz hareketlerine neden olabilir.

Multipl Skleroz hastalığına bağlı olarak vestibüler sistem etkilenimi hastalığın seyri boyunca tahmini %20 oranında olmakta ve hastalığın bazı dönemlerinde vertigo ve/veya baş dönmesi olarak klinik bulgu vermektedir.

Multipl Skleroz'lu olgularda nöral dokuların hasarı ile ilişkili olarak nöropatik ağrı oluşabilmektedir. Bu ağrı nevralji ile birlikte; yanma, kaşınma ve elektriklenme gibi bulgular vermektedir. Hastalarda sık rastlanılan duysal bozukluklardan biri de boyun fleksiyonu ile üst ekstremitede veya sırtta yayılan elektriklenme hissidir (Lhermitte belirtisi) [27-30].

Motor Sistem Bozukları

Multipl Skleroz hastalarında motor sistem defisitleri kuvvet kaybı, tonus bozuklukları, denge ve koordinasyon kaybını içerir.

Kuvvet kaybı MS hastalarında sıkça gözlenir. Yorgunluk gibi miyelin doku, motor ve premotor nöronların aksonlarının hasarına bağlı meydana gelebilmektedir. Monoparezi, hemiparezi veya quadriparezi gibi birçok farklı paternde görülebilmektedir [1,4].

Kas tonusu bozulukları MS hastalarında çoğunlukla hipotonus veya spastisite olarak karşımıza çıkmaktadır. Hipotonus; pasif hareket sırasında gerilime karşı kasın direncinin azalması olarak tanımlanır. Hipotonusta kas tonusunun azalması ile birlikte gelişen kuvvet kaybı, hipermobilite ve stabilizasyon kaybına yol açmaktadır. Spastisite ise klinik olarak; hıza bağımlı olarak, pasif kas gerilmesine karşı artan dirençtir. Üst motor nöron sendromunun bir komponentidir ve gerilme refleksinin aşırı uyarılması sonucunda ortaya çıkar. Hastalar spastisiteyi; ekstremitelerde ağırlık, eklem hareketinde güçlük ya da istemsiz ağırlı hareketler olarak tanımlamışlardır. Kas spazmları veya kramplar MS hastalarında sıkça gözlenir. MS hastalarının yaklaşık %84'ünde spastisite görülmektedir. Pek çok hastada özellikle ekstremitelerde spastisiteye gövde ve postüral kaslarda ise hipotonusa rastlanmaktadır. Spastisite, kas kontraktürlerine, cilt problemlerine, ağrıya ve uyku bozukluklarına sebep olabilmektedir. Daha az görülmekle birlikte, distoni ve rijidite de MS'de görülebilen tonus bozukluklarıdır [27, 39].

Multipl Skleroz hastalarında rastlanılan motor bozukluklardan biri de tremordur. Özellikle hafif-orta disfonksiyona sahip hastaların çoğunluğu olmak üzere hastaların yaklaşık %25 ile %58'inde tremor görülmektedir. Tremor en çok üst ekstremiteler olmak üzere ekstremiteler, baş, boyun, vokal kordlar ve gövdeyi etkilemektedir [27].

Multipl Skleroz, postüral kontrol ve dengenin devamından sorumlu birçok sistemi etkilemektedir; periferik duyu sistem, (somatosensör, vizüel ve vestibüler), santral işleme sistemi ve motor cevabın oluştuğu kas iskelet sistemi. Bu nedenle denge ve koordinasyon kaybına bağlı, denge ve yürüme bozuklukları hastaların en önemli özür nedenleri arasında yer almaktadır. Yapılan bir çalışmada, EDSS ortalaması 3 ve üzerinde olan MS'li bireylerin son 6 ay içerisinde %71.2'sinin 1 veya daha fazla, %48'inin ise 2 veya daha fazla düşme hikayesi yaşadıkları bildirilmiştir [27, 40].

Ekstremitelerde ve gövdede rastlanılan koordinasyon bozuklukları hastaların yürüme ile ilişkili fonksiyonel aktivitelerini kısıtladığı gibi, üst ekstremitte fonksiyonlarını da etkilemektedir. MS'li hastalarda, hastalığın bazı dönemlerinde ataksi insidansının %80 civarında olduğu belirtilmiştir. MS'li hastaların yaklaşık %32'sinde ataksi sonucu fonksiyonların etkilendiği bildirilmiştir [41-43].

Bağırsak ve Mesane Fonksiyon Bozuklukları

Multipl Skleroz'lu hastalarda %35-68 arasında bağırsak, %52-97 arasında mesane problemleri görülmektedir. Üriner sıkışma, noktüri, üriner retansiyon ve konstipasyon sık görülen problemlerdir. Her iki sistemin de inkontinansı meydana gelebilmektedir. Nörojenik detrusor kasının aşırı aktivitesi, MS'li hastalardaki en yaygın ürolojik bozukluktur.

Seksüel Disfonksiyon

Multipl Skleroz'lu hastalarda seksüel disfonksiyon oranı kadınlarda %40-85, erkeklerde ise yaklaşık %50-90'dır. Erektik disfonksiyon, impotans, orgazma ulaşmada yetersizlik ve retrograd ejakülasyon gibi problemler görülmektedir.

Kognitif bozukluklar

Multipl Skleroz'lu hastaların yaklaşık %40-70'inde kognitif bozukluklar görülmektedir. Bu hastaların da yaklaşık %70'inde hafif-orta kognitif bozukluklar görülür. Kognitif problemlerin hastalığın herhangi bir anında görülebilmesine rağmen, sözel akıcılık ve sözel bellek hastalığın erken döneminden itibaren etkilenebilmektedir. MS hastalarında görülen diğer kognitif bozukluklar; hafıza, görsel-spatiyal öğrenme, dikkat, işleme hızı bozukluklarıdır.

Depresyon

Multipl Skleroz'lu hastaların yaklaşık %26-50'si hastalık boyunca depresyon hikayesi yaşamaktadır. Birçok faktör depresyona sebep olmaktadır. MS kronik, ilerleyici ve tahmin edilemeyen bir hastalık olarak bilinmesi nedeni ile hastaların baş etmede zorlandıkları ve duygu durum değişiklikleri yaşayabildikleri görülmektedir.

Isı intoleransı

“Uhthoff” fenomeni, vücut iç ısının artışıyla ilgili olarak MS ile ilişkili problemlerin geçici olarak kötüleşmesidir. Egzersiz gibi fiziksel efor, sıcak duş ya da sıcak hava gibi çevre değişiminden etkilenmektedir [27].

2.5. Multipl Skleroz’un Klinik Tipleri

MS hastalığının 5 klinik alt tipi tanımlanmıştır:

Benign tip

Ciddi seke bırakmayan seyrek ataklar ile karakterize, manyetik rezonans görüntülemesinde düşük lezyon yükünün saptandığı tiptir. Hastalığın başlangıcından 15 yıl sonra EDSS skorları ≤ 3 olan hastalar benign tip MS olarak kabul edilmektedir [44].

Relapsing remitting tip

Klinikte ataklar ve iyileşmelerle seyreder. Tüm MS hastalarının yaklaşık 2/3’ünü oluşturur. Ataklardan sonra tam ya da kısmi iyileşmeler gözlenir. Oluşan ataklar genellikle duysal, motor, optik, serebellar ve spinal semptomlarla karakterizedir. Hastalığın erken döneminde inflamasyon paterni hakim iken, ilerleyen yıllarda aksonal ve nöronal kaybın olduğu nörodejenerasyon süreci belirginleşmektedir.

Sekonder progresif tip

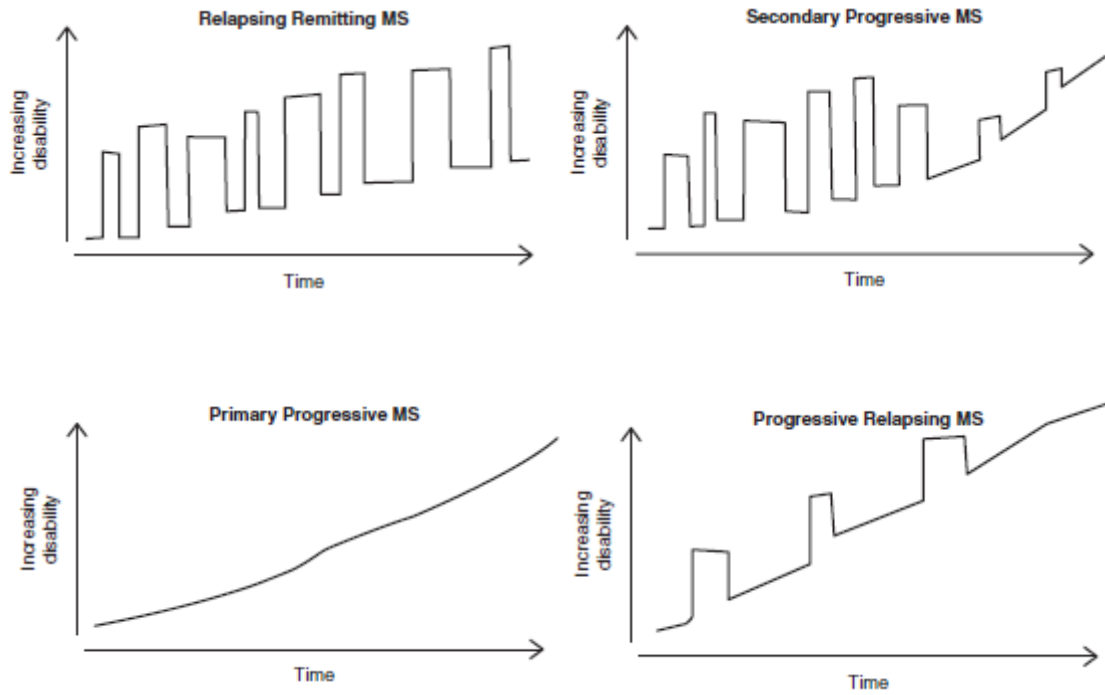
Hastalık sürekli olarak progresyon gösterir. Nadiren küçük remisyonlar ve plato evreleri gözlenebilir. Sürekli ve yavaş bir şekilde becerilerde kötüleşme meydana gelir. Relapsing Remitting tip MS hastalarının yaklaşık %50’si hastalığın başlangıcından 15 yıl sonra, %90’ı yaklaşık 25 yıl sonra bu forma dönüşmektedir.

Primer progresif tip

Atak görülmez, başlangıçtan itibaren progresyon gösterir ve sinsi ilerler. Nadiren plato evresine girer ve biraz iyileşme gözlenir. Tüm MS hastalarının yaklaşık %15-20'sini oluşturmaktadır.

Progresif relapsing tip

Hastalık sürekli olarak progresyon gösterir ve bunun üzerine ara sıra binen ataklar olmaktadır. Hastaların yaklaşık %5'ini oluşturmaktadır. Şekil 2.1.'de MS tiplerinin zaman içerisindeki klinik seyri görülmektedir [27, 30, 44].



Şekil 2.1. MS hastalığının klinik alt tiplerinin zamanla seyri [27]

2.6. Tedavi

Multipl Skleroz'da uygulanan tıbbi tedaviler; atak tedavisi, semptomatik tedaviler, immünsupresif ve immunmodulator olmak üzere koruyucu tedaviler, potansiyel tedaviler, fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımlarından oluşmaktadır. Uygulanan tedavi yaklaşımları Çizelge 2.1.'de görülmektedir [37, 45].

Çizelge 2.1. Multipl Skleroz’da tedavi yaklaşımları

Atak Tedavisi	Metilprednizolon Adrenokortikotropik Hormon Plasmaferez Intravenöz Immunglobulin (IVIG)
Semptomatik Tedaviler	Yorgunluk: Amantadine, Pemoline, Modafinil, Selektif serotonin geri alım inhibitörleri, Asetil L- karnitin, Metilfenidat Spastisite: Baclofen, Tizanidine, Gabapentin, Dantrolene, Klonazepam Tremor: Karbamazepin, klonezapam, propanolol, klozapin, izoniazid, cerrahi tedavi Ağrı ve Paroksizmal Bozukluklar: Gabapentin, Karbamazepin, Amitriptyline Mesane Problemleri: Oxybutynin, Flavoxate, Tolterodine, Desmopressine, Kateterizasyon Seksüel disfonksiyon: Sildenafil, Tadalafil, Vardenafil, Alprostadil Depresyon ve Kognitif problemler: Selektif serotonin geri alım inhibitörleri, Citalopram, Tricyclic
Koruyucu Tedaviler	İmmüsupresif tedaviler Siklofosfamid Metotreksat Azatiopürin Mitoksantron Rituksimab Mikofenolat Mofetil İmmünmodülatör tedaviler İnterferon beta - 1a (intramusküler- avonex) İnterferon beta - 1a (subkütan- rebif) İnterferon beta- 1b (subkütan- betaferon) Glatiramer asetat (copaxon) IVIG Natalizumab
Potansiyel Tedaviler	Kök hücre transplantasyonları, T hücre aşıları, Antisitokinler, Antikemokinler, Monoklonal antikorlar, Gen tedavisi
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Hastanın durumuna özel fizyoterapi ve rehabilitasyon programları ile hastanın bağımsızlığını ve yaşam kalitesini artırmak hedeflenmektedir.

2.7. Denge

2.7.1. Postüral kontrol ve denge

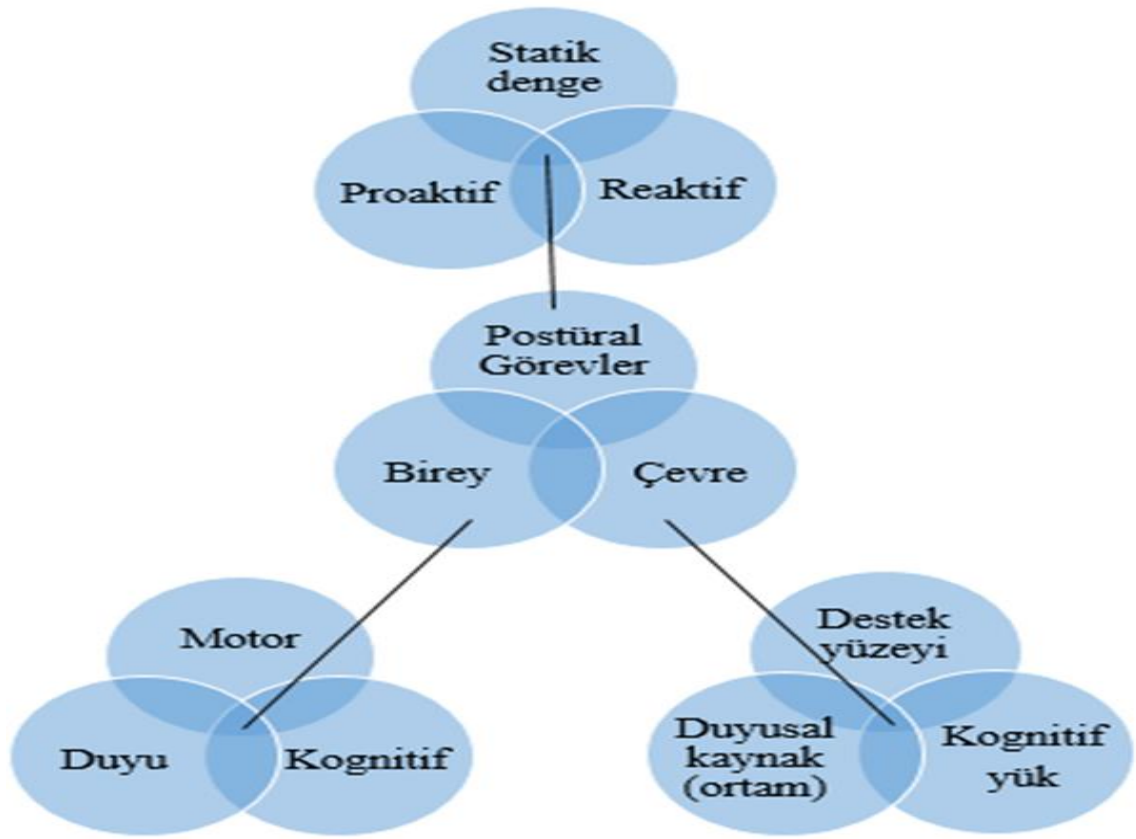
Bu konu çalışmamızın teorik alt yapısını oluşturan kavramları ve değerlendirme metodlarımızda sıkça kullanılacak terminolojiyi içerdiği için aşağıda detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Postüral kontrol, uzayda hem stabilite hem de oryantasyon amacıyla vücut pozisyonunu kontrol edebilmek olarak ifade edilmektedir. **Postüral oryantasyon** ise, bir aktivite sırasında vücut segmentleri arasında ve vücut ile çevre arasındaki en uygun ilişkiyi sağlayabilme yeteneğidir. Birçok fonksiyonel aktivite için vücudun vertikal oryantasyonu gereklidir. **Postür** ise, genellikle hem biomekanik dizilim, düzgünlük hem de çevreye göre vücudun oryantasyonu olarak tanımlanmaktadır. **Postüral stabilite**, destek yüzeyi ile ilişkili olarak ağırlık merkezini kontrol edebilme yeteneğidir. **Basınç merkezi (COP)**, destek yüzeyine uygulanan total kuvvetin dağılım merkezi olarak tanımlanmaktadır. **Ağırlık merkezi (COM)**, total vücut ağırlığının merkez noktası olarak tanımlanmaktadır ve her vücut segmentinin ağırlık merkezinin ağırlıklı ortalaması alınarak bulunur. Basınç merkezi, ağırlık merkezini destek yüzeyi içerisinde tutabilmek için devamlı olarak ağırlık merkezinin çevresinde hareket etmektedir. Vücut ağırlık merkezinin vertikal projeksiyonu da **gravite merkezi (COG)** olarak tanımlanmaktadır.

Tüm aktiviteler için postüral kontrol gerekir. Her aktivite bir stabilite ve oryantasyon komponentini içerir. Bununla birlikte, stabilite ve oryantasyon aktiviteye ve çevreye göre değişiklik gösterir [3].

2.7.2. Postüral kontrolün sistemler çatısı

Dengenin devamı birey, aktivite ve çevrenin etkileşimi ile sağlanmaktadır (Şekil 2.2.).



Şekil 2.2. Postür al kontrolün sistemler çatısı [3]

Postür al kontrolün ve dengenin devamı için duyu, motor ve kognitif sistemlerin birbiri içerisinde düzgün bir şekilde çalışması gereklidir. Fonksiyonel (postür al) görevler için 3 tip denge kontrolü gereklidir; statik, reaktif ve proaktif.

Statik denge, öngörülebilir ve değişmeyen koşullarda destek yüzeyine göre ağırlık merkezini kontrol edebilme yeteneğidir. Örneğin; oturma, ayakta sabit durma ve sabit bir hızda yürüme aktiviteleri statik denge kontrolünü gerektirir.

Reaktif denge, beklenmeyen bir pertürbasyonu takiben dengeli pozisyonu yeniden kazanma becerisidir. Örneğin; yürürken ve bir engelin üzerinden geçme sırasında sendelendiğinde veya bir kişi çarptığında, destek yüzeyine göre vücut ağırlık merkezinin sabit pozisyonunu yeniden sağlamak için gövde ve bacakta birçok kasın aktive olması gerekmektedir.

Proaktif veya sezgisel denge ise potansiyel olarak dengeyi bozacak istemli hareket öncesinde denge kontrolü için gövde ve bacaklardaki kasların aktive olabilme yeteneğidir.

Örneğin; market çantası gibi ağır bir objeyi kaldırma veya kaldırımın üzerine adım atma proaktif dengeye örnek verilebilir.

Reaktif denge kontrolü, feedback (geribildirim) mekanizmasına dayanırken, proaktif denge kontrolü feedforward (ileri kontrol) mekanizmasından yararlanır [3].

Dengenin devamı birçok sistemin koordine bir şekilde işbirliği içinde çalışması ile sağlanmaktadır. Aşağıda bu sistemler anlatılmaktadır.

Periferal duyuşal algı

Postüral kontrole katkı sağlayan 3 temel periferal duyuşal girdi bulunmaktadır; somatosensöri, vizüel ve vestibüler sistemlerden gelen duyuşal girdiler. Sert bir zemin üzerinde sağlıklı bireyler postüral kontrolü sağlayabilmek için %70 oranında somatosensöri, %10 oranında vizüel ve %20 oranında vestibüler duylardan yararlanırlar. Bununla birlikte, postüral oryantasyonu sağlayabilmek için yumuşak zemin gibi sabit olmayan bir zemin üzerinde ayakta durma sırasında somatosensöri girdiler azalacağı için, vizüel ve vestibüler girdilerden daha da fazla yararlanılacaktır [46-47].

Somatosensöri sistem

Somatosensöri sistem, vücut bölümlerinin dış çevre ile teması ile uyarılan deri, kas ve eklemlerdeki reseptörler ile hem dış çevredeki nesneler ve çevre hakkında hem de vücut bölümlerinin pozisyonu ve hareketi hakkında santral sinir sistemine bilgi sağlar. Ayrıca somatosensöri sistem; vücudun, dış çevredeki objelerin ve ortamın sıcaklığı ile ilgili değişikliklerin takibini yapar ve ağrı, kaşınma ve gıdıklanma gibi duylar hakkında da bilgi sağlar [48].

Somatosensöri sistem temel olarak; ağrı, ısı, dokunma ve propriosepsiyon olmak üzere somatik duyunun çeşitli modalitelerini işlemler ve temsil eder. Bu modalitelerin her biri daha spesifik alt modalitelere ayrılmaktadır. Çizelge 2.2.'de somatosensöri sistem tarafından temsil edilen duyu modaliteleri ve taşıdıkları yollar gösterilmektedir [48]. Bu tabloda, dengenin ve postüral kontrolün devamında önemli rolü olan propriosepsiyon duyunun; pozisyon ve hareket duyuşu olarak iki bölümde incelendiği görülmektedir.

Proprioseptif reseptörler, hem statik bir postürde hem de hareket sırasında kasın gerilimi, uzunluğu, eklemlerdeki basınç ve açısal değişikliklere hassas reseptörlerdir [49].

Somatosensori sistem, dengenin devamında bu alt komponentlerinden özellikle dokunma ve propiosepsiyon duyuları ile dengenin devamı için; destek yüzeyi, zemin, çevre, vücudun çevreye göre durumu, vücut segmentlerinin pozisyonu ve hareketi ile ilgili bilgileri sağlamaktadır.

Çizelge 2.2. Somatosensori sistemler tarafından temsil edilen duyuşal modaliteler [48]

Modalite	Alt Modalite	En Alt Modalite	Somatosensori Yol	Somatosensori Yol	
Ağrı	Keskin kesme ağrısı		Neospinotalamik	Spinal Trigeminal	
	Donuk (hafif) yanma ağrısı		Paleospinotalamik		
	Derin acı verici ağrı		Archispinotalamik		
Isı	Ilık/sıcak		Paleospinotalamik		
	Serin/soğuk		Neospinatalamik		
Dokunma	Kaşınma/ gıdıklanma ve kaba dokunma		Paleospinotalamik	Ana Duyusal Trigeminal	
	Ayırıcı dokunma	Dokunma	Medial Lemniskal		
		Basınç			
		Titreşim			
		Vibrasyon			
Propriosepsiyon	Pozisyon duyusu: statik kuvvetler	Kas uzunluğu			
		Kas gerilimi			
		Eklemler basıncı			
	Hareket duyusu: dinamik kuvvetler	Kas uzunluğu			
		Kas gerilimi			
		Eklemler basıncı			
		Eklemler açısı			

Vizüel sistem

Vertikal pozisyonun ve nesne hareketlerinin algılanmasının yanı sıra, çevreden gelen tehlike veya fırsatların belirlenmesini sağlar. Vizüel bilgiler, değişen çevreler içerisinde ileri yönde geribildirim (feedforward) sağlarken, proaktif denge için de kritik öneme sahiptir [46].

Vestibüler sistem

Başın konumu ve hareketleri ile ilgili bilgiler, iç kulakta yer alan vestibüler organın kompleks yapıdaki mekanoreseptörlerinde ortaya çıkar. Vestibüler sinirin merkezi uzantıları aracılığıyla beyin sapına taşınır ve genel olarak buradaki vestibüler çekirdek kompleksine gelirler. Vestibüler çekirdeklerin kurduğu bağlantılarla da santral sinir sisteminin çeşitli düzeylerinde görme, dokunma, basınç gibi eksteroseptif bilgiler ve muskuloskeletal proprioseptif uyarılarla entegre edilirler. Böylece, beyin sapı ve serebellum da karmaşık bir pozisyon duyusu ortaya çıkar. İşte bu süreçte yer alan anatomik yapıların oluşturduğu bütüne vestibüler sistem adı verilmektedir. Vestibüler sistem, postürün kontrolü, gövdenin, başın ve göz küresi hareketlerinin koordinasyonu ile vizüel fiksasyon gibi önemli yaşamsal işlevlerin sürekliliğine katkıda bulunarak dengenin devamını sağlar [50].

Vestibüler sistem, periferik ve santral olmak üzere 2 bölümde incelenebilir. Periferik vestibüler sistemi; vestibüler labirent ve vestibüler sinir oluşturur. Santral bölüm ise 4 adet vestibüler nükleus, ikincil nöronları ve bunların bağlantılarından oluşur.

Temporal kemiğin pars petrozusunda yer alan labirent; kemik ve membranöz olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Membranöz labirent fonksiyonel olan bölümdür, kemik labirent içerisinde bulunur ve içi endolenf sıvısı ile doludur. Üç semisirküler kanal ve iki otolitik organdan oluşan vestibüler labirent doğrusal ve açısal baş hareketlerini algılamaktan sorumludur. Semisirküler kanallar, içlerinde baş hareketine duyarlı tüy hücreleri bulunan ve sıvı ile dolu kanallardır. Bu kanallar içlerindeki sıvı yardımı ile başın boşluktaki rotasyonel ve açısal hareketlerinin değerlendirilmesini sağlarlar. Tüy hücreleri kanaldaki sıvının hareketi ile eğilirler, bu eğilmenin yönü ve hızı, vestibüler sinirin uyarılmasına göre değişmektedir. Başın boşluktaki oryantasyonu değiştiğinde, tüy hücreleri uyarılır ve beyne

dengeyi kontrol eden sinyaller yollanır. Vestibüler organın santral yapıları olan utrikulus ve sakkulusun içinde makula denilen duyuşal bir alan bulunur. Makulanın içi otolit adı verilen kalsiyum karbonat kristallerinin gömülü bulunduğu bir jelatin tabaka ile örtülüdür. Makulanın içinde bulunan binlerce tüy hücresinden jelatinöz tabakanın içine siliyalar uzanır. Bu tüy hücreleri vestibüler sinir ile ilişkilidir. Otolitler başın uzaydaki pozisyonu değişirken ağırlıkları ile siliyaların, hareketin tersi yönde eğilmesine neden olurlar ve dengenin kontrolü için gerekli sinyallerin oluşmasını sağlarlar. Otolitler, horizontal ve vertikal akselerasyonları (asansördeki veya arabadaki gibi) belirlerken, semisürküler kanallar boyun fleksiyon, ekstansiyon, rotasyon ve lateral fleksiyon hareketleri ile oluşan açısal akselerasyonu belirlemektedirler.

Vestibüler uyarı, pontomedüller kavşakta vestibüler nükleuslara gider. Burada bulunan superiyor ve mediyal nükleuslar, bakışın stabilizasyonunu devam ettirebilmek için göz hareketlerini kontrol ederler. Mediyal nükleus, baş, göz, ekstremiteler ve gövde hareketlerinin koordinasyonu ile de ilgilidir. Lateral nükleus primer olarak dengenin devamı için ekstremiteler ve gövde kaslarından gelen girdilerin koordinasyonundan sorumludur. İnferiyor nükleusun diğer nükleuslar ve retiküler formasyon ile ilişkisi vardır. Bu nükleusların özellikle serebellum ile olan ilişkileri karmaşıktır. Serebellum'un fonksiyonunda bir bozukluk olduğunda vestibüler reflekslerin ayarlanması etkilenir, uygun düzeyde ve hızda düzeltici hareketleri yapma yeteneği bozulur [51, 52].

Santral duyuşal algı

Santral sinir sistemi, periferel reseptörler vasıtasıyla çevreden aldığı duyuşal bilgileri toplayarak işlemler. Bu süreç duyuşal organizasyon ya da multisensöri integrasyon (bütünleşme) olarak ifade edilir. Santral duyuşal yapıların ilk fonksiyonu, serebrumun iki alanından ve somatosensöri-vizüel-vestibüler sistemlerden gelen inputları karşılaştırmaktır. Serebrumun vücudun hareketini çevre içinde oluşan hareketten doğru bir şekilde ayırt edebilmesi için bu 3 duyu sisteminden gelen bilgilere ihtiyacı vardır [46].

Santral motor planlama ve kontrol

Motor planlama, kişi ile yapacağı iş arasındaki etkileşime bağlıdır. Nefes alma ve göz kırpmaya gibi refleks aktiviteler dışında birçok motor hareket istemlidir. Fakat bu bize

refleks hareketlerin istemli hareketlerden bağımsız oluştuğunu göstermez. Örneğin, vestibülooküler refleks vizüel takip ile eş zamanlı aktif olur.

İstemli motor hareketlerin başlatılması amaç, dikkat ve motivasyona bağlıdır. Yapılacak işin amacına göre motor hareketler belirlenir. Örneğin, bilek ve el hareketleri neyi kavradığına göre (bardak veya kapı kolu), ayakların yerleşimi ve gövdenin pozisyonu neyi kaldırdığına göre (ağır bir bavul ya da çamaşır sepeti) değişkenlik gösterecektir. Motor planlama ile bu hareketler sırasında zamanlama, sıralama ve kuvvet modülasyonu sağlanır.

Motor plan periferik motor sisteme iletilmelidir. İletim sırasında amaçlanan hareket planının bir kopyası da serebelluma gönderilir. Hareket başlatıldığında, gerçekleştirilen hareketin performansı ile ilgili duyu geribildirimler değerlendirilerek, amaçlanan hareket ile karşılaştırılır. Eğer amaçlanan hareket ile gerçekleştirilen hareket arasında farklılık saptanırsa, hareketi düzeltmek amacıyla bir motor plan oluşturulur ve uygun uyarılar gönderilerek hata düzeltilir. Santral sinir sistemi bozuklukları olan hastalarda sıklıkla santral motor planlama ve hareketin kontrolü ile ilgili; tonus, kuvvet oluşturma veya hareketin yönü ve hızı ile ilgili problemler gözlenir. Örneğin, inme sonrasında hastalarda hipertonus ve zayıf resiprokal inhibisyon gözlenir; kafa travmalı hastalarda hareketleri başlatma ve durdurma güçlükleri gözlenebilir; Parkinson hastalarında bradikinezi gözlenebilir; serebellar ataksili hastalarda modülasyon problemleri gözlenebilir [46].

Yüksek kortikal fonksiyonlar

Denge yeteneği diğer sistemler tarafından da etkilenir. Dikkat, kognisyon, muhakeme ve hafıza dengenin devamı için kritik öneme sahiptir. Dikkat bozuklukları, çevresel tehlikelere ve uygun fırsatlara olan farkındalığı azaltır, bu da postüral hazırlıkların oluşturulmasını engeller. Dikkat dağınıklığı, zayıf muhakeme yeteneği ve yavaşlamış işleme yeteneği düşme riskini artırır. Hafıza problemleri, tehlike anında güvenlik önlemlerinin alınmasını engelleyebilir. Depresyon, emosyonel değişkenlik, ajitasyon ve inkar bozuklukları denge kaybı riskini artırabilir [46-47].

2.7.3. Dengenin motor bölümleri

Refleksler

Nöromuskuler sistemin bütün seviyeleri, normal postüral hareketi üretebilmek için fonksiyonel olmalıdır. Bu seviyelerin en temelinde refleksler ve düzeltme reaksiyonları yer almaktadır:

Vestibulo-oküler refleks

Vestibulo-oküler refleks, baş hareketleri ile gözlerin stabilizasyonunun korumasını ve görsel impulsların retinada fovea üzerine düşmesini sağlayan reflekstir. Semisirküler kanallar tarafından başın hareketi algılandığında, bu durum okülomotor sistem içerisinde vestibulooküler refleks cevabını tetikler. Semisirküler kanallarda oluşan stimulusun ekstraoküler kaslara ulaşmasıyla, başın hareketine zıt yönde fakat aynı hızda göz hareketi ortaya çıkar. Böylece, vestibulooküler refleks ile göz ve baş hareketlerinin koordinasyonu ve görsel stabilizasyon sağlanmış olur.

Vestibulo-spinal refleks

Vestibulo-spinal refleks, baş hareketleri ile birlikte semisirküler kanallar ve otolit organların uyarılması ile boyun, gövde ve ekstremiteler kaslarının aktive olmasını sağlayarak, gövde stabilizasyonunun ve dengenin devamına yardım eder.

Düzeltilme reaksiyonları

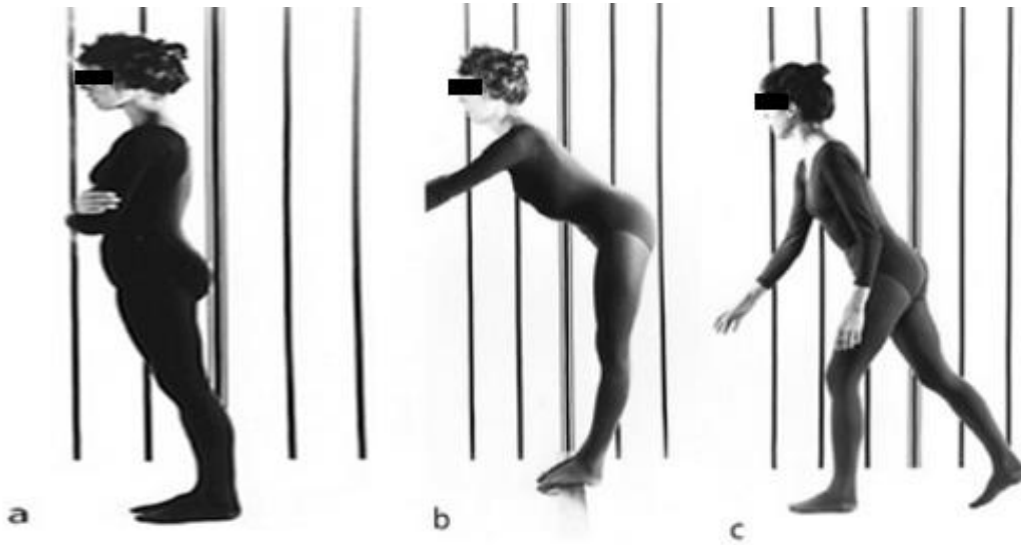
Düzeltilme reaksiyonlarının görevi, gövde ve yerçekimi ile ilişkili baş hareketlerinin oryantasyonunu sağlamaktır. Bunlar; vücut düzeltme, labirent düzeltme ve optik düzeltme reaksiyonları olarak ifade edilmektedir [46].

Otomatik postüral cevaplar

Otomatik postüral cevaplar, yerçekimi merkezini destek yüzeyi içerisinde tutmaya çalışırlar. Beklenmedik bir stimulusa cevap olarak oluşurlar ve tipik olarak somatosensöri

girdiler tarafından tetiklenirler. 250 ms'den daha kısa sürede oluşurlar ve istemli kontrol altında değildirler.

Üst ekstremité, alt ekstremité ve gövde kaslarının aktivasyonunu içeren stratejiler postüral kontrol için kritik öneme sahiptir. Stratejiler, ağırlık merkezinin destek yüzeyi içerisinde tutulduğu destek yüzeyinin değişmediği stratejilerden ve ağırlık merkezinin destek yüzeyinin dışına çıkması ile destek yüzeyinin değiştirilmek zorunda kaldığı stratejilerden oluşmaktadır [27, 46] (Şekil 2.3.).



Şekil 2.3. Otomatik postüral cevaplar: a. Ayak bileği stratejisi, b. Kalça stratejisi, c. Adım alma ve uzanma stratejisi [53]

Destek yüzeyinin değişmediği postüral stratejiler;

Ayak bileği stratejisi

Postüral salınımın ayaklar ve ayak bileklerinden kontrol edildiği stratejidir. Baş ve kalçalar gövde üzerinde aynı yönde ve aynı anda bir ünit olarak hareket eder (Şekil 2.3., a). Kas kontraksiyonu distalden proksimale doğru olacak şekilde oluşur (M. Gastrocnemius, M. Hamstrings ve paraspinal kaslar). Bu strateji gövdeye etki eden salınımların küçük, yavaş ve orta hatta yakın olduğunda oluşur. Tipik olarak anterior-posterior salınımı kontrol etmek için kullanılmaktadır, çünkü ayak bileğindeki özgürlük derecesi daha çok bu yöndedir.

Kalça stratejisi

Postüral salınımın pelvis ve gövdeden kontrol edilmesidir. Baş ve gövde zıt yönlü hareket eder (Şekil 2.3., b). Kas kontraksiyonu proksimaden distale doğru oluşur (abdominal kaslar, M. Qaudriceps femoris, M. Tibialis anterior). Bu strateji salınım büyük, hızlı ve stabilite limitine yakın olduğunda ya da zeminin çok dar ya da sabit olmadığı durumlarda oluşmaktadır. Hem anterior-posterior hem de medial-lateral yönlü salınımları kontrol etmek için kullanılmaktadır.

Destek yüzeyinin değiştiği postüral stratejiler;

Adım alma ve uzanma stratejisi

Adım alma ve uzanma stratejileri, ağırlık merkezi destek yüzeyi sınırlarını aştığında adım alma ya da uzanma gibi aktif ekstremite hareketleri ile yeni bir destek yüzeyi oluşturma girişimi olarak ifade edilmektedir (Şekil 2.3., c). Böylece destek yüzeyi genişletilmiş ve postüral kontrol sağlanmış olmaktadır [46].

Sezgisel postüral hazırlık

Otomatik postüral cevaplara benzerlik gösterir, fakat sezgisel postüral hazırlık denge bozukluğu oluşmadan önce oluşmaktadır [46]. Distal mobilite için proksimal stabilite oluşturur [60,61]. Örneğin, kişi bir bavul kaldıracaksa bunun için bir postüral hazırlık oluşturur. Kişi bavulun ağır olduğunu düşünürse önceki deneyimlerini de göz önünde bulundurarak bir hazırlık oluşturacaktır. Eğer bavul tahmin edilen kadar ağır değilse, aşırı bir hareket ve kısa süreli bir instabilite oluşacaktır [46].

İstemli postüral hareketler

İstemli postüral hareketler bilinçli kontrol altındadır. Örneğin, telefona uzanma için ağırlık aktarma veya bulaşıkları bulaşık makinesine dizerken ağırlık merkezinin yeri istemli olarak değiştirilir. Basit bir ağırlık aktarma hareketinden kayak ve paten gibi kompleks denge yeteneklerin gerektiği durumlara kadar geniş bir aralıkta oluşmaktadır. İstemli postüral hareketler, bir uyarı sonucunda ya da kendi kendine başlatılır. Amaca göre yavaş veya hızlı olabilmektedir. İstemli postüral hareketler genellikle önceki deneyim ya da talimatlar

modifiye edilerek oluşmaktadır. Otomatik postüral cevaplar ve postüral hazırlık dengenin bilinçaltı kontrolünü sağlarken, istemli postüral hareketler ile bilinçli kontrol sağlanır [46].

Kas iskelet sistemi

Kasın kuvvetinin ve enduransının azalması, anormal kas tonusu (hipotonus ya da hipertonus), eklem hareket açıklığının azalması gibi kas iskelet sistemi bileşenleri de dengenin sağlanmasında önemlidir. Periferik veya santral sinir sistemi sağlam olsa da yetersiz kas güç ve enduransı, kassal kontraktür veya eklem limitasyonlarının dengeyi bozduğu ve denge reaksiyonlarını geciktirdiği bilinmektedir [46].

2.7.4. Multipl Skleroz'da denge problemleri

Denge duyusal inputlar (somatosensori, vizüel ve vestibüler), santral işleme ve motor cevaplar arasındaki karmaşık etkileşim ile sağlanır. MS hastalığında santral sinir sistemindeki etkilenime bağlı olarak denge için gerekli bu sistemler etkilenmektedir. Multipl Skleroz hastalığında santral sinir sistemindeki lezyonun genişliğine bağlı olarak kognitif, vizüel, vestibüler ve somatosensori sistem, kas zayıflığı, spastisite ve koordinasyonda görülen bozukluğa bağlı olarak denge bozukluğu görülmektedir [1,27, 40].

Denge bozukluğu sıklıkla MS hastalığının başlangıç semptomlarından biridir ve sadece orta ve ağır özürlü olan hastalarda değil, hafif özürlü sahip MS hastalarında da denge bozukluğu görülebilmektedir. MS'li hastaların yaklaşık % 75'inde denge problemleri görülmektedir. Denge bozukluğuna bağlı olarak da hastaların günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi olumsuz yönde etkilenmekte ve bağımlı hale gelmektedirler [27, 54-57].

MS'li hastalarda denge bozukluğu ile ilgili yapılan çalışmaları incelediğimizde; Cameron ve arkadaşlarının yaptıkları derlemede, MS hastalarında denge bozukluğunun; (1) pozisyonu devam ettirebilme yeteneğinin azalması ve buna bağlı olarak ayakta durma sırasında postüral salınımların artması (2) stabilite limiti içerisinde hareketlerin kısıtlanması ve yavaşlaması ve (3) postüral yer değiştirme ve pertürbasyonlara karşı oluşturulan cevapların yavaşlaması olmak üzere 3 anormallikle ilişkisi olduğu [58].

Porosinska ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, MS'li hastalarda özürlü düzeyi arttıkça dengenin bozulduğu, sağlıklı olgulara göre postüral salınımların daha çok olduğu ve

özellikle gözler kapalı ve sabit olmayan zemin üzerinde postüral salınımların daha çok arttığı göstermişlerdir [59].

Frzovic ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, MS'li hastalarda dengenin sağlıklı bireylere göre özellikle destek yüzeyinin daha da azaldığı durumlarda ve internal veya eksternal oluşturulan pertürbasyonlar sırasında anlamlı bir şekilde bozulduğunu belirtmişlerdir [60].

2.7.5. Multipl Skleroz'da denge değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler

Multipl Skleroz hastalarında denge değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan ve kullanılması önerilen yöntemler aşağıda anlatılmaktadır;

1. Tek bacak üzerinde durma testi: Her iki ekstremitte ayrı ayrı test edilir. Eller kalça üzerinde veya kollar gövde üzerinde çapraz pozisyonda, kalça nötral pozisyonda ve diz 90 ° fleksiyona gelecek şekilde ayak yukarı kaldırılır [61]. Test öğretildikten sonra bir kez deneme izni verilir. Değerlendirme, test edilmeyen ayak herhangi bir şekilde yer değiştirdiğinde veya test edilmeyen ayak yere değdiğinde hatalı kabul edilir. Test süresi kronometre ile sn cinsinden ölçülür. Frzovic ve arkadaşları tarafından MS'li hastalarda denge bozukluğunu değerlendirmede geçerli bir yöntem olduğu gösterilmiştir [60].

2. Romberg testi: Posterior kolon etkileniminin dengeye etkisini incelemek amacıyla geliştirilmiştir. Hastadan, ayaklar bitişik ve birbirine paralel, gözler kapalı pozisyonda 20 ila 30 sn ayakta durması istenir. Bu esnada testi yapan kişi hastanın postüral salınımlarını subjektif olarak izleyerek not eder. Ayrıca postüral salınımlar bir video kaydı veya kuvvet plakları kullanılarak değerlendirilebilir. Test sırasında oluşan aşırı postüral salınımlar, denge kaybını veya adım alma anormal yanıtlardır [62].

3. Topuk-burun testi: Topuk-burun duruşu sırasında, kollar göğüs üzerinde çaprazlanır ve hastadan 60 sn boyunca pozisyonunu bozmadan ayakta durması istenir. Frzovic ve arkadaşları tarafından MS'li hastalarda denge bozukluğunu değerlendirmede geçerli bir yöntem olduğu gösterilmiştir [61]. Bu test gözler kapalı da tekrar edilebilmekte ve kaynaklarda *Topuk-burun Romberg testi* olarak gösterilmektedir [27].

4. Berg Denge Ölçeği: Berg Denge Ölçeği, denge bozukluğu olan yaşlılarda fonksiyonel dengeyi değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş bir ölçektir [63]. Hem statik hem de

dinamik dengeyi değerlendirir. 14 maddeden oluşur, her bir bölüm 0 (görevi yapamaz) ile 4 (bağımsız yapar) arasında derecelendirilir. Alınabilecek en yüksek puan 56, en düşük puan 0'dır. Düşük test puanları denge bozulduğunu göstermektedir. Cattaneo ve arkadaşları tarafından MS'li hastalarda denge bozukluğunu değerlendirmede geçerli ve güvenilir bir yöntem olduğu gösterilmiştir [64, 65].

Berg Denge Ölçeği ile Değerlendirilen aktiviteler;

- Oturmadan ayağa kalkma
- Desteksiz oturma
- Desteksiz ayakta durma
- Transferler
- Gözler kapalı ayakta durma
- Ayaklar bitişik ayakta durma
- Uzatılmış kol ile öne doğru uzanma
- Yerden bir nesneyi alma
- Omuzlar üzerinden geriye bakma
- 360° dönme
- Alternatif ayakla basamağa basma
- Ayaklar uç uca ayakta durma

5. *Tinetti Performansa Dayalı Denge ve Yürüme Değerlendirme Ölçeği*: Denge ve yürüyüşü değerlendiren iki bölümden oluşmaktadır [66]. İlk 9 soru denge, sonraki 7 soru yürüyüş ile ilgilidir. Her soru 0 ile 1 veya 2 arasında derecelendirilir. Denge testlerinde en yüksek puan 16, yürüyüş testlerinde 12'dir. Düşük test puanları denge ve yürüyüşün bozulduğunu göstermektedir. Amerikan Fizik Tedavi Birliği, Nöroloji Bölümü MS Alt Grubu bu testin MS hastalarında denge bozukluğunu değerlendirmede kullanımını önermiştir [67].

Denge Testleri

- Oturma dengesi
- Ayağa kalkma
- Ayağa kalkma girişimleri

- Ayağa kalktıktan hemen sonraki denge
- Ayakta durma dengesi
- İtme
- Gözler kapalı ayaklar bitişik ayakta durma
- 360° dönme
- Ayaktan oturma pozisyonuna geçiş

Yürüyüş Testleri

- Yürüyüşe başlama (yürü dedikten hemen sonraki)
- Adım uzunluğu ve genişliği
- Adım simetrisi
- Adım alma sürekliliği
- Yürüyüş düzgünlüğü
- Gövde salınımları
- Yürüme sırasında destek yüzeyi ve duruş fazına geçişte topuk teması

6. *Fonksiyonel Uzanma Testi*: Dinamik dengenin değerlendirildiği fonksiyonel uzanma testinde kişinin, ayakta duruş pozisyonunda destek yüzeyi üzerinde stabilitesini koruyarak horizontal planda öne doğru uzanabildiği maksimum mesafe ölçülmektedir [68]. Test sırasında kişinin topuklarını yerden kaldırmamasına ve ileri yönde adım almamasına dikkat edilmektedir. Test iki kez tekrar edilir. En iyi ölçüm skoru kaydedilir. Cattaneo ve arkadaşları tarafından, MS’li hastalarda denge bozukluğunu değerlendirmede geçerli bir yöntem olduğu gösterilmiştir [64].

7. *Denge Değerlendirme Sistemler Testi*: Dr. Horak tarafından geliştirilen Denge Değerlendirme Sistemler Testi, denge ile ilişkili sistemleri değerlendiren 6 alt bölümden oluşmaktadır; biomekanik kısıtlılıklar, stabilite limiti, postüral cevaplar, sezgisel postüral ayarlamalar, duyuşal oryantasyon ve yürüme [69]. Denge Değerlendirme Sistemler Testi parkinson hastalığı, serebellar ataksi, vestibüler bozukluklar, nöropati, kafa travmaları, MS, inme, serebral palsy, kognitif bozukluklar ve diğer denge bozukluklarında denge düzeyini ölçmek için kullanılan duyarlı ve niceliksel bir değerlendirme ölçeğidir. Toplam 36 testten oluşur, her soru 0 ile 3 arasında derecelendirilir. Alınabilecek en yüksek puan 108’dir. Düşük test puanları dengenin bozulduğunu göstermektedir. Jacobs ve Kasser

tarafından MS'li hastalarda denge bozukluğunu değerlendirmede geçerli bir yöntem olduğu gösterilmiştir [70].

8. *Kısa Denge Değerlendirme Sistemler Testi*: Franchignoni tarafından geliştirilen Kısa Denge Değerlendirme Sistemler Testi, Denge Değerlendirme Sistemler Testi'nin değerlendirdiği 6 sistemin 4'ünü değerlendirir [71]. Bunlar; sezgisel postüral ayarlama, reaktif postüral kontrol, duyuusal oryantasyon ve dinamik yürümedir. Toplam 14 sorudan oluşmaktadır. Her soru 0 ile 2 arasında derecelendirilir. Alınabilecek en yüksek puan 28'dir. Düşük test puanları dengenin bozulduğunu göstermektedir. Ross ve arkadaşları tarafından MS'li hastalarda denge bozukluğunu değerlendirmede geçerli ve güvenilir bir yöntem olduğu gösterilmiştir [72].

9. *Statik Postürografi*: Ayakta durma sırasında farklı durumlarda ve destek yüzeylerinde postüral salınımların, stabilite limitinin ve duyuusal organizasyonun değerlendirildiği objektif bir ölçüm metodudur. Bu amaçla, denge değerlendirme ve eğitiminde kullanılan çok yönlü cihazlar geliştirilmiştir. Hastanın sert ve/veya yumuşak zemin üzerindeki dengesini geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçmektedir. MS'li hastalarda dengenin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır [55,56]. Değerlendirmesi 3 testten oluşmaktadır.

- **Postüral Stabilite Testi**: Bu test ile bireyin ayakta durma sırasında statik dengesi, ağırlık merkezini destek yüzeyi üzerinde tutma becerisi ile değerlendirilmektedir. Testler sonucunda anterior-posterior ve medial-lateral eksenlerden sapma miktarına göre; total stabilite indeksi, anterior-posterior indeks ve mediolateral indeks puanları elde edilmektedir. Düşük puanlar sapma miktarının az olduğunu ve postüral stabilitenin iyi olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlara ek olarak, bölgede kalma yüzdesi (% time in zone) ve çeyrek dairede kalma yüzdesi (% time in quadrant) de sistem tarafından hesaplanmaktadır.
- **Stabilite Limiti Testi**: Stabilite limiti, kişinin dengesini kaybetmeden vertikal pozisyondan gövdesiyle uzanabileceği maksimum açı olarak ifade edilmektedir. Ağırlık merkezinin destek yüzeyi üzerinde ne kadar yer değiştirebildiğini göstermektedir. Stabilite limitinin devam etmesi, dengenin duyu ve motor bölümlerinin entegrasyonu sonucu oluşur ve kişinin günlük yaşam aktivitelerini sürdürmesi için önemlidir. Test kolay (%50), orta (%75) ve zor (%100) olmak

üzere 3 zorluk derecesinde yapılabilmektedir. Test sonucunda testi tamamlama süresi (sn), total yön kontrol puanı ve her bir yöndeki yön kontrol puanları elde edilmektedir. Test sonucunda elde edilen her bir yöndeki ve total kontrol puanı sistemde “actual” skor olarak gösterilmektedir. “Actual” skorunun düşük olması, bireyin stabilite limitinin azaldığını ifade etmektedir

- **Modifiye Sensori Organizasyon Testi:** Sensori Organizasyon Testi, kişinin ayakta durma sırasında somatosensori, vizüel ve vestibuler duyularının postüral kontrole etkilerini incelemek amacı ile geliştirilmiş bir test bataryasıdır. Dengenin duysal komponentini üç farklı vizüel durum ve iki farklı destek yüzeyinde değerlendirmektedir. Orijinal Sensori Organizasyon Testinde değerlendirmeler; gözler açık/kapalı, sabit destek yüzeyi/hareketli destek yüzeyi ve görsel çevre sabit/görsel çevre hareketli durumların kombinasyonlarında yapılmaktadır. İlk üç testte platform sabittir, vizüel girdi ve çevre koşulları değiştirilir. Diğer durumlarda ise platform hareketlidir. Sabit destek yüzeyinde somatosensori girdiler tam olarak alınırken, hareketli zemin üzerinde platform hastanın postüral salınımı ile eş zamanlı salınım yapar ve somatosensoriyel verilerin kesinliği ortadan kalkar. Testler 6 farklı durumda yapılmakta ve kolaydan zora doğru ilerlemektedir. Statik postürografi denge aletinde ise altı farklı duysal durumun 1., 2. 4. ve 5. testleri yapılabilmekte, hareketli zemin yerine yumuşak zemin kullanılmaktadır. Test sonucunda, gövde salınımlarını gösteren salınım indeks puanları (Sway Index-SI) elde edilir. Salınım indeks puanının düşük olması, iyi dengeyi göstermektedir.

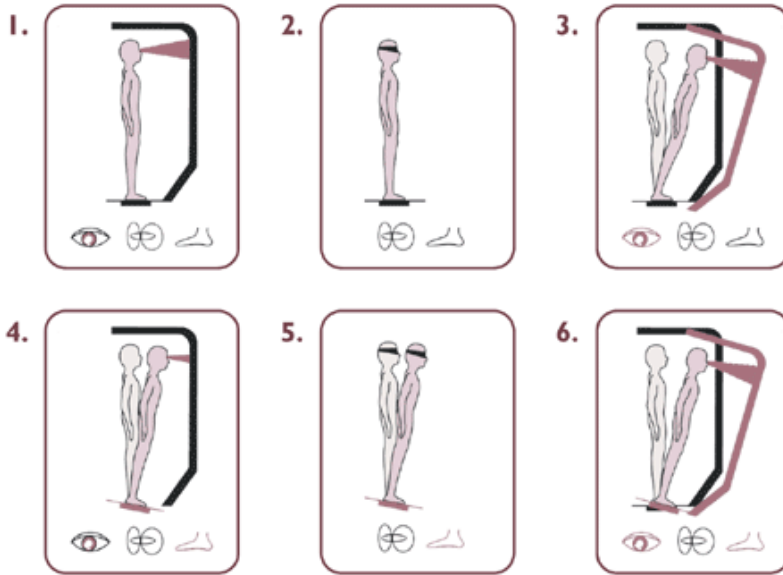
10. Bilgisayarlı Dinamik Postürografi: Bilgisayarlı Dinamik Postürografi (BDP); (1) görsel, vestibüler ve somatosensör sistemlerden alınan girdilerin oryantasyonunun, (2) işlevsel olarak uygun olan oryantasyon duyularının seçimi için santral entegrasyon mekanizmalarının, (3) farklı kontrol edilen görev şartlarında, işlevsel olarak uygun olan hareket stratejilerinin ve (4) zamanlı ve etkili postüral hareketler oluşturmak için motor çıktı mekanizmalarının izolasyonunu ve miktarlarının ölçülmesini içermektedir [73]. Test cihazı hastanın ayakta durduğu hareketli bir platformu ve bu platformu çevreleyen hareketli bir kabini içerir. Hasta platform üzerinde gözü açık ya da kapalı olarak dururken platformu ve/veya kabinide hareket ettirerek salınım yapması sağlanır ve bu şekilde çeşitli durumlarda hastanın dengesini sağlayıp sağlayamadığı test edilir [74]. MS’li hastalarda da yaygın olarak kullanılmaktadır [75, 76].

Bilgisayarlı Dinamik Postürografi analizi duyuşal, motor fonksiyonların ve adaptif yanıtların değeriendirildiğı üç test protokolünün kombinasyonundan oluşmaktadır:

- **Duyusal Organizasyon Testi:** Duyusal Organizasyon Testi (DOT), dengenin sensoriyal komponentini iki farklı destek yüzeyi ve 3 farklı görsel durumda değeriendirmektedir (Şekil 2.4).

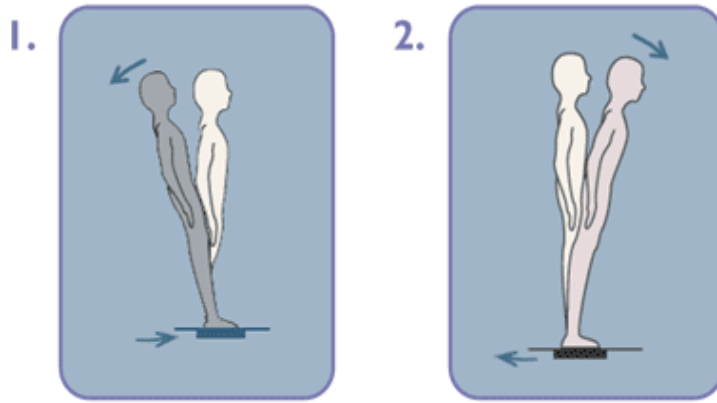
Duyusal organizasyon test protokolü aşığıdaki 6 test durumunda oluşmaktadır

- 1) Durum-1 Gözler açık, sabit destek yüzeyi
- 2) Durum-2 Gözler kapalı, sabit destek yüzeyi
- 3) Durum-3 Görsel salınım, sabit destek yüzeyi
- 4) Durum-4 Gözler açık, salınımlı destek yüzeyi
- 5) Durum-5 Gözler kapalı, salınımlı destek yüzeyi
- 6) Durum-6 Görsel salınım, salınımlı destek yüzeyi



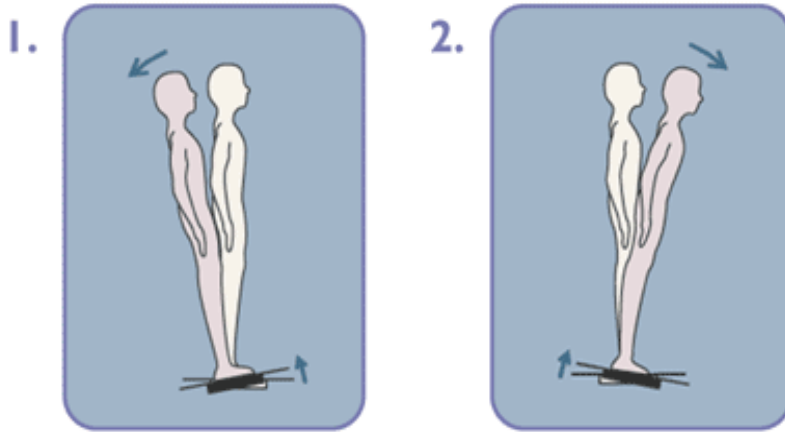
Şekil 2.4. Duyusal organizasyon test protokolleri [77]

- **Motor Kontrol Testi:** Hastanın beklenmeyen eksternal değışikliğı karşı hızlıca ve otomatik olarak adapte olabilme yeteneğini değeriendirir. Platformun farklı derecelerde kayması sırasında otomatik postüral yanıtların simetrisi, başlangıç zamanı ve amplitüdü değeriendirilir.



Şekil 2.5. Motor kontrol testi [77]

- **Adaptasyon Testi:** Hastanın destek yüzeyinde beklenmeyen değişiklikler olması durumunda (parmaklar yukarı veya aşağı yönde) motor reaksiyonları modifiye edebilme ve postüral salınımlarını azaltabilme becerisini değerlendirir.



Şekil 2.6. Adaptasyon testi [77]

11. Aktiviteye Spesifik Denge Güvenlik Ölçeği (ABC): Hastaların ev içinde ve ev dışında denge becerisi gerektiren 16 günlük yaşam aktivitesi sırasında hissettikleri güven duygusunu değerlendiren bir soru anketidir [78]. Kişinin her aktiviteyi %0 ile %100 arasında oranlaması istenir. Toplam skor (0-1600) 16'ya bölünerek bireyin ABC skoru elde edilir. Cattaneo ve arkadaşları tarafından MS'li hastalarda denge bozukluğunu değerlendirmede geçerli ve güvenilir bir yöntem olduğu gösterilmiştir [64, 65].

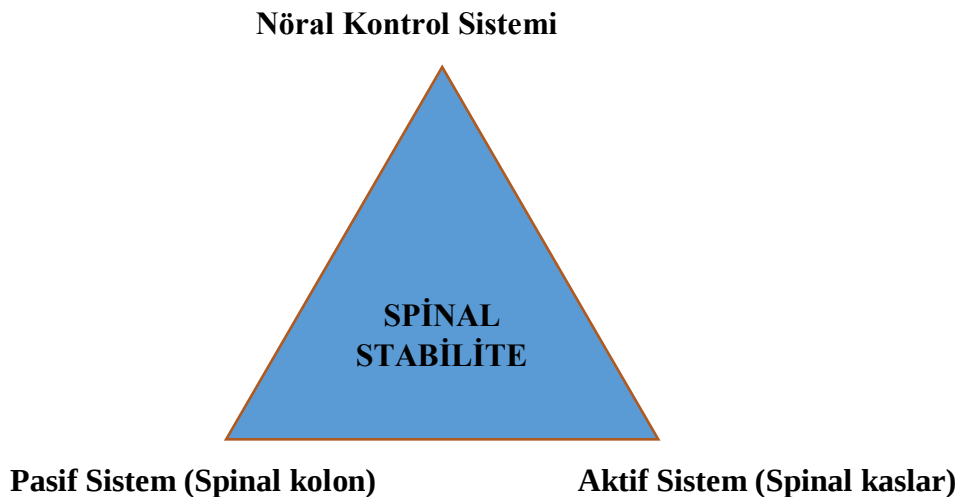
Yukarıdaki bölümlerde denge, dengeden sorumlu yapılar, MS’de denge problemleri ve kullanılan değerlendirme yöntemleri anlatılmıştır. Bundan sonraki bölümde çalışmamızın konusu olan “core” stabilite ve propriosepsiyon duyusunun denge ile ilişkisi incelenecektir. Öncelikle, gövdenin stabilizasyonunda temel olan “core” bölgesinin anatomisi, “core”u oluşturan yapıların çalışma mekanizması, denge ile ilişkisi ve “core” stabiliteyi değerlendirme yöntemleri anlatılacaktır.

2.8. “Core” Stabilite ve “Core” Anatomi

“Core”, ekstremité hareketlerini başlatmak için bir güç-evi (merkezi) ya da çift duvarlı bir silindir ya da kutu olarak tanımlanmıştır. Bu yapının ön kısmını abdominal kaslar, arka kısmını paraspinaller, üst kısmını diyafram ve tabanını kalça kasları ve pelvik taban kasları oluşturmaktadır [79, 80].

“Core” stabilite için yapılan tanımlamaları incelediğimizde: Borghuis ve arkadaşlarının, internal ve eksternal bozukluklara karşı vücudun gövdeyi kontrol edebilme yeteneği [81]; Zazulak ve arkadaşlarının, herhangi bir pertürbasyon sonrası gövdenin dengeyi devam ettirebilme veya yeniden sağlayabilme yeteneği [82]; Kibler ve arkadaşlarının, gövdenin pozisyon ve hareketini kontrol edebilme yeteneği [83]; Marshall ve arkadaşlarının ise abdominal, lumbal ve pelvik bölge kaslarının kuvveti olarak tanımladığı görülmektedir [84].

Panjabi, spinanın stabilitesini 3 alt sisteme dayandırmaktadır; pasif, aktif ve nöral kontrol sistemi [79, 82, 84, 85].



Şekil 2.7. Panjabi’nin spinal stabilite modeli [80]

(1) Pasif Sistem: Pasif sistemin anatomik yapıları vertebralar, faset eklemler, intervertebral diskler, kostalar, annulus fibrosus ve ligametlerdir. Bu sistem sadece hareketin son noktasının kontrolünü değil, ayrıca segmental hareketlerin kontrolünü de sağlar. Bu sistem lumbal vertebtaların üzerine sadece 9-10 kg'lık bir yük ile yüklenilmesine izin verir [80, 85].

(2) Aktif Sistem: Spinal bölgenin stabilitesi için gerekli kasların oluşturduğu gücü gösterir. Spinal stabilizasyonu sağlayan kaslardan ve fascia thoracolumbalis'ten oluşmaktadır.

Bergmark, abdominal kasları stabilizasyondaki rollerine göre lokal ve global kas grupları olarak ayırmıştır. Diyafram ve pelvik taban kasları ise bu kasların proksimalinde ve distalinde yer alarak, “core”un anatomik yapısını tamamlamaktadır [80, 85, 86].

Çizelge 2.3. Lokal ve global kas grupları [87]

Lokal kas sistemi	Global kas sistemi
• Intertransversarii • İnterspinalis • Multifidus • Longissimus thoracis pars lumborum • İliocostalis lumborum pars lumborum • Quadratus lumborum • Transversus abdominis • Obliquus internus abdominis (Fascia thoracolumbalis içerisinde sonlanan lifleri)	• Longissimus thoracis pars thoracis • İliocostalis lumborum pars thoracis • Quadratus lumborum'ın lateral lifleri • Rectus abdominis • Obliquus externus abdominis • Obliquus internus abdominis



Şekil 2.8. “Core” kaslarının olduğu vücut bölgeleri (Önde ve arkadaki gri alanlar, “core” kaslarının bulunduğu bölgeleri göstermektedir) [88]

2.8.1. Lokal kas sistemi ve “core” stabilitedeki görevleri

Lokal kas sistemi gövdeyi stabilize eden, derin kaslardan oluşmaktadır. Bu kaslar, spinal segmentlerin intervertebral hareketlerinin kontrolünden ve lumbal omurga postürünün korunmasından sorumludurlar.

Lokal sistemdeki derin kaslar, spinal segmentlerin rotasyon merkezine daha yakın olmaları ve kısa kas uzunlukları ile intersegmental hareketlerin kontrolü için idealdirler ve bu özellikleri ile spinal stabiliteye büyük katkı sağlarlar.

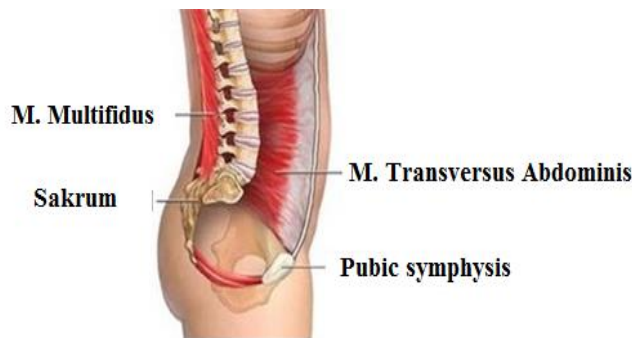
Lokal sistemin primer stabilizatör kasları; M. Transversus Abdominis ve M. Multifidus’tur. M. İnternal oblique, M. External oblique’nin medial lifleri, M. Quadratus lumborum, M. İliocostalis ve M. Longissimus (lumbal bölümleri), M. Diaphragma ve pelvik taban kasları lokal stabilizatör sistemde sekonder rol oynar.

Lumbal omurganın derin kaslarının mimarisi segmental hareketin kontrolü ve stabilizasyon için dizayn edilmiş gibidir. M. İntertransversarii ve M. İnterspinalis gibi en küçük intersegmental kaslar baskın olarak mekanik stabilizatör değildir, daha çok proprioseptif role sahiptirler [80, 85, 86].

Aşağıda bu kaslar ve “core” stabilitedeki görevleri anlatılmaktadır.

M. Transversus Abdominis: Abdominal kasların en derininde yer alır. Lateral birleşiminde iliak krista ile 12. kosta arasındaki fascia thoracolumbalis’ten, M. Diaphragma ile birbirinin içine geçtiği son altı kosta kartilajının iç yüzünden, inguinal ligamentin lateralinden ve iliak kristanın iç kenarının 2/3 anteriorundan başlar. Kasın medial yapışma yeri karışıktır ve değişken olarak ön aponeurosis duvarındadır. İnguinal ligamentten çıkan alt fibriller aşağı ve mediale doğru ilerleyip internal oblik kasın fibrilleri ile karışıp, yüzeysel inguinal halkanın arkasındaki pubis kristaya yapışır. Geri kalan fibriller transvers ve medial olarak orta çizgiye doğru ilerlerler. Burada lifler çapraz yaparak linea alba ile karışırlar. Umbilicus üzerinde M. Transversus abdominus’un aponeurosis fibrilleri hem yukarı hem de aşağı doğru ilerler ve arkaya doğru M. Rectus abdominus’a uzanırlar. Umbilicus’tan pubic kristaya ilerleyen arka katman fibrilleri ilerleyici olarak M. Rectus abdominus’a geçerek transfer olurlar. M. Transversus abdominis primer stabilize edici kastır. Lumbal omurganın stabilizasyonunun devamı için ekstremit hareketlerinden önce aktive olmaktadır. M. Transversus abdominis ve M. Multifidus’un sağlıklı insanlarda lumbal omurgayı stabilize etmek için omuz hareketinden 30 ms önce alt ekstremit hareketinden 110 ms önce aktive olduğu gösterilmiştir [8, 80].

M. Transversus abdominis, bilateral olarak kasıldığında abdominal duvarı içeri yönde çeker, bu da abdominal kavitede basıncın ve fascia thoracolumbalis’in geriliminin artmasına neden olur. Böylece, lumbal omurgada stabilite artar. Sonuç olarak, abdominal hacmin kontrolü, respirasyona katkı, gövde ekstansiyonunun sağlanması (omurgada fleksiyona neden olan eksternal kuvvetlere karşı spinal stabiliteyi sağlama) ve gövde rotasyonunun sağlanması gibi fonksiyonlara sahiptir [8, 80]

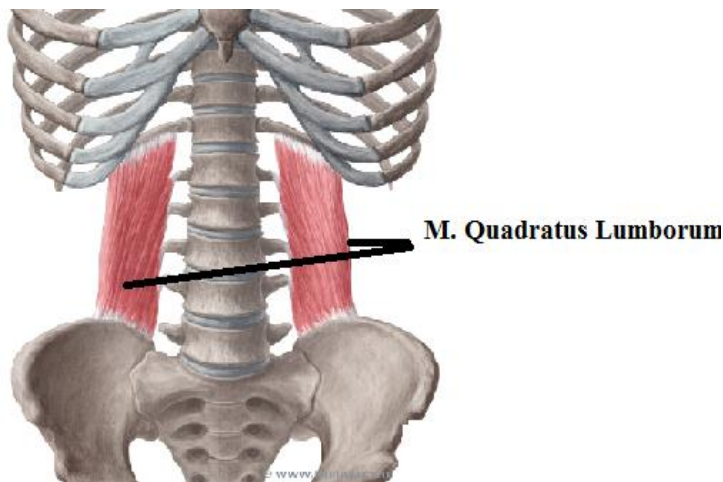


Şekil 2.9. M. Transversus abdominis ve M. Multifidus [89].

M. Multifidus: Sakrum, ilium, lumbal processus transversus, torasik ve 4 alt servikal vertebradan başlar ve birlikte processus spinosus'da sonlanır. M. Multifidus segmental stabilizör olarak çalışır. M. Multifidus L4-5 vertebra seviyesinde total ekstansör momentinin %20'sini, M. Lumbal erector spinae %30'unu sağlarken, geri kalan % 50 ekstansör momenti M. Thoracis erector spinae sağlamaktadır.

M. Multifidus pars lumborum, M. Longissimus thoracis pars lumborum ve M. İliocostalis lumborum pars lumborum lumbal bölge posteriorunun derin kaslarıdır. Bilateral kontrakte olduklarında omurganın ekstansiyonunu sağlarlar. Lumbal longissimus ve iliocostalis unilateral kontrakte olduklarında lateral fleksiyona yardım ederler. Ayrıca gövde fleksiyonu sırasında bu 3 kas anterior rotasyonu kontrol eder ve lumbal segmentlerin stabilizasyonu ve lumbal omurganın oryantasyonunun kontrolünde destek sağlarlar [80].

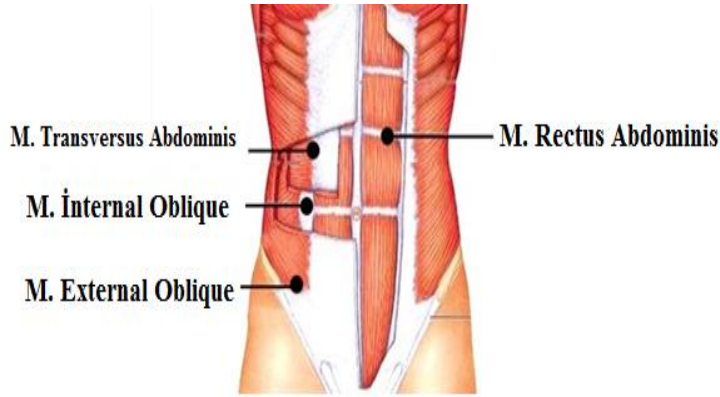
M. Quadratus Lumborum: İliumun iliak kristasından başlar, kraniomediale yönelir ve 1-4 lumbal vertebraların processus trasversus'ları ve 12. kostada sonlanır. Küçük bir ekstansör torka ve daha büyük bir lateral fleksiyon torkuna sahiptir. Lumbal omurgayı segmental parçaları yoluyla stabilize eder. Yapılan EMG çalışmasında lateral fleksiyon sırasında ekstansiyona göre daha aktif olduğu ve özellikle dik pozisyonda ve tek taraflı yük taşıma sırasında daha aktif hale geldiği gösterilmiştir. Ayrıca, lumbal omurganın faset eklemleri ve disklerine binen yükün bir kısmını laterale dağılmasını da sağlar [80, 90].



Şekil 2.10. M. Quadratus lumborum [91]

M. Obliquus internus abdominis: Lateral abdominal duvarın orta tabakasında yer almaktadır. Bilateral kasıldığında omurgada fleksiyon oluşturur ve ayrıca bacak hareketleri

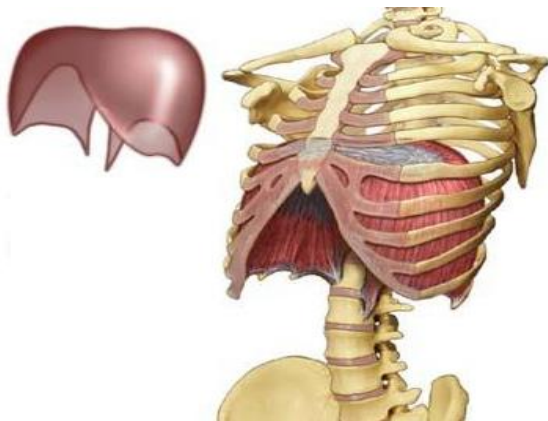
sırasında pelvisin fiksasyonunu sağlar. Unilateral kontraksiyonu ise lateral fleksiyon ile sonlanır. Lumbal stabilizasyondaki rolü, M. Transversus abdominis benzer olarak abdominal visseraya destek olmak ve intraabdominal basıncın oluşturulmasını sağlamaktır.



Şekil 2.11. Abdominal kaslar [92]

Genel olarak spinal stabiliteyle ilişkin global kas sistemi içerisinde kategorize edilse de, bu kasın bazı parçaları M. Transversus abdominis gibi fonksiyon görür. M. Obliquus internus abdominis'in posterior liflerinin fascia thoracolumbalis'in lateral birleşim yerinde sonlanması bu kasın omurganın lokal destek sisteminin bir parçası olduğunu göstermektedir [80, 86].

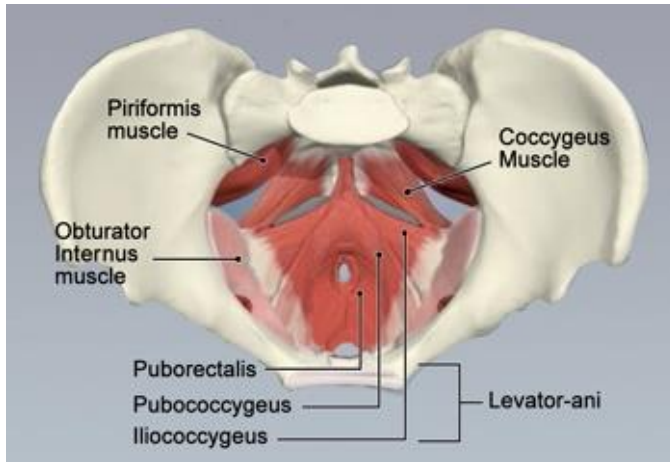
M. Diaphragma: Ekspirasyonun başlaması ile intraabdominal basınç azalmaya başlamaktadır. Bu durum spinanın stabilitesini etkileyebilecekken, M. Diaphragma'nın ekspirasyonun başında aktive olması ile intraabdominal basınç kontrol altına alınmakta ve stabilitenin devamı sağlanmaktadır [80].



Şekil 2.12. M. Diaphragma [93]

Pelvik Taban Kasları: Pelvik taban kasları pelvik diyaframı oluşturur. Bu kaslar M. Levator Ani ve M. Coccygeus'tur. M. Levator ani pelvik tabanın büyük bir kısmını oluşturan ince geniş bir kastır ve 3 parçadan oluşmaktadır: M. Pubococcygeus, M. Puborectalis ve M. İliococcygeus [94].

Pelvik taban kasları abdominal kapsülün tabanını oluşturur. Pelvik taban kasları ‘‘core’’un bir parçası olarak abdominal, sırt ve solunum kasları ile birlikte abdominal silindir içindeki internal basıncı regüle etmek için çalışırlar. Hodges ve arkadaşları, pelvik taban kaslarının M. Transversus abdominis ve M. Diaphragma ile eş zamanlı kontrakte olduklarını EMG ölçümleri ile göstermişlerdir. Diğer bir çalışmada da abdominal kasların aktivasyonu ile M. Pubococcygeus’un aktivasyonunun arttığı gösterilmiştir. Bu sebeple pelvik taban kaslarının kontraksiyonunun, hem M. Transversus abdominis’in kontraksiyonunu hem de intraabdominal basıncı artırarak omurganın stabilizasyonuna katkı sağladığı düşünülmektedir [80, 95].



Şekil 2.13. Pelvik taban kasları [96]

2.8.2. Global kas sistemi ve ‘‘core’’ stabilitedeki görevleri

Global kas sistemi temel olarak gövde hareketinin oluşturulmasından sorumludur. Gövdenin daha büyük ve yüzeysel kaslarından oluşmaktadır. Bu kaslar yalnızca omurgayı hareket ettirmez, ayrıca yükün direk olarak göğüs kafesi ve pelvis arasında transferinden sorumludur. Bu kasların temel fonksiyonu, gövdeye uygulanan eksternal yüklenmeleri dengelemektir. Global kaslar günlük yaşamda oluşan eksternal yüklenmeleri azaltarak

lokal kaslara iletirler. Böylece, lumbal omurga ve segmentleri üzerindeki yükler devamlı olarak azaltılmış olur.

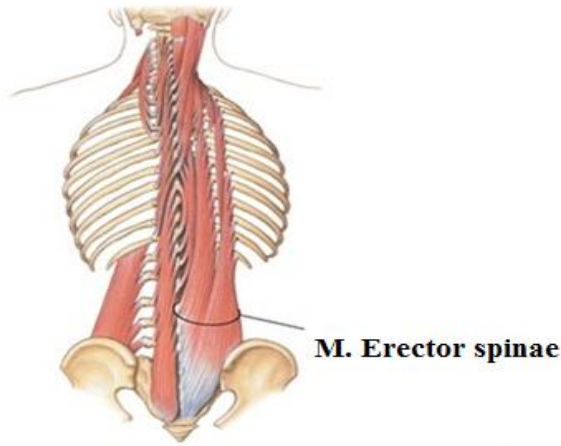
Global kaslar; M. Obliquus internus abdominis, M. Obliquus externus abdominis'in lateral lifleri, M. Rectus abdominis, M. Quadratus lumborum'un lateral lifleri, M. Psoas major, M. Erector spinae ve gluteal kaslardan oluşmaktadır [80, 86].

M. External obliques'in lateral lifleri: 5-12. kostalardan başlayarak iliak kristada sonlanır. M. External obliques'in lateral lifleri bilateral kontrakte olduğunda, vertebral kolon fleksiyona gelir ve abdomeni komprese eder. Unilateral kontrakte olduğunda ise, vertebral kolonda lateral fleksiyon ve rotasyon oluşmaktadır.

M. Rectus Abdominis: Pubic symphysis ve pubic krista'dan başlar ve 5-7. kostaların kartikajları ve xiphoid process'de sonlanır. M. Rectus abdominis kontrakte olduğunda, gövde fleksiyona gelir ve abdomeni komprese eder. Ağır objeleri çekme ya da kaldırma gibi yüksek yükleme yapılan aktiviteler sırasında omurganın desteklenmesinde önemlidir.

M. Psoas major: Processus transversus ve tüm lumbal vertebraların gövdesinden başlar ve iliacus ile trokanter minorde sonlanır. "Sit-ups" gibi bir performans sırasında kontrakte olduğunda, kalça ekleminde uyluğun fleksiyonu, laterale rotasyonu ve kalça üzerinde gövdenin fleksiyona getirilmesini sağlar.

M. Erector spinae: Derin sırt kaslarından yüzeysel olanları ifade eder. Bu tabakadaki kas lifleri columna vertebralis'e paralel olarak uzanırlar. Bu tabakadaki kaslar, lateralden mediale doğru M. İliocostalis, M. Longissimus ve M. Spinalis olmak üzere 3 gruba ayrılır. Bu gruptaki kaslar bilateral kasıldıkları zaman omurgaya ekstansiyon, unilateral kasıldıklarında lateral fleksiyon yaptırırlar [80, 86, 90].



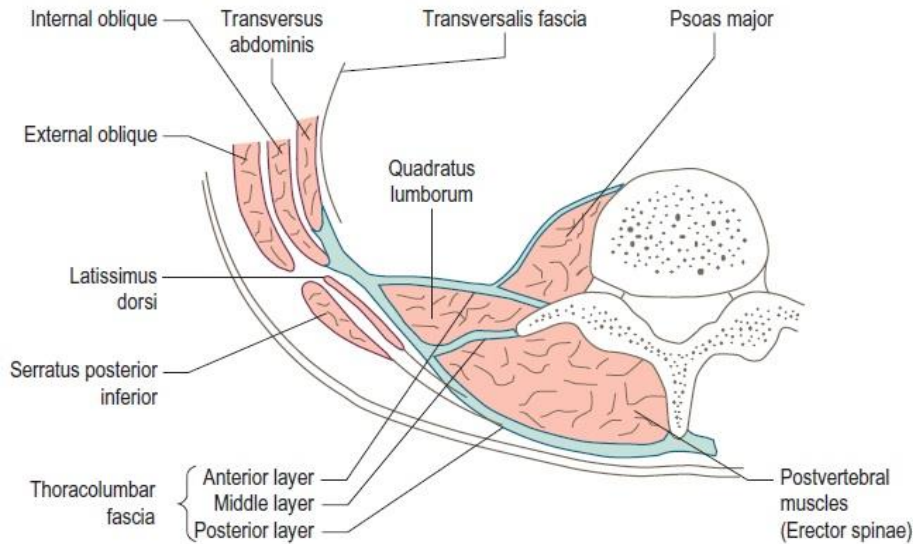
Şekil 2.14. M. Erector spinae [97]

Gluteal kaslar: M. Gluteus maksimus, M. Gluteus medius ve M. Gluteus minimus'tan oluşmaktadır. M. Gluteus maksimus ilium'un linea glutealis posteriorun arkasında kalan kısmı, sacrum ve coccyx'in arka lateral yüzü, lig. sacrotuberale ve fascia glutea'dan başlar, tuberositas glutea ve tractus iliotibialis'te sonlanır. Uyluğa ekstansiyon yaptıran en kuvvetli kastır. Ayrıca dış rotasyon, üst lifleri abduksiyon, alt lifleri adduksiyon yaptırır. M. Gluteus medius iliumun dış yüzünün linea glutealis posterior ve linea glutealis anterior arasında kalan kısımdan başlar, trchanter major'un dış kısmında sonlanır. Uyluğa abduksiyon yaptıran en kuvvetli kastır. Aynı zamanda ön lifleri uyluğa iç rotasyon ve fleksiyon, arka lifleri ise dış rotasyon ve ekstansiyon yaptırır. M. Gluteus minimus iliumun dış yüzünün linea glutealis anterior ile linea glutealis inferior arasında kalan kısımdan başlar, trochanter major'un tepesinde sonlanır. Uyluğa iç rotasyon ve abduksiyon, ayrıca bir miktar fleksiyon yaptırır [98].

M. Gluteus maksimus "core" stabilite ve pelvik kontrolde de önemli rol oynamaktadır. Birçok araştırmacı kalça kaslarının kuvvetlerin alt ekstremiteden pelvise, omurgaya ve üst ekstremitelere transferinde önemli rol oynadığını göstermişlerdir [86].

"Core" stabilizasyonda önemli olan lokal ve global kasların yanısıra, bu yapıların sinerjik olarak aktive olmalarını sağlayan önemli yapılardan biri fascia thoracolumbalis'tir. Aşağıda, fascia thoracolumbalis'in anatomik özellikleri ve "core" stabilitenin oluşumdaki rolleri anlatılmaktadır.

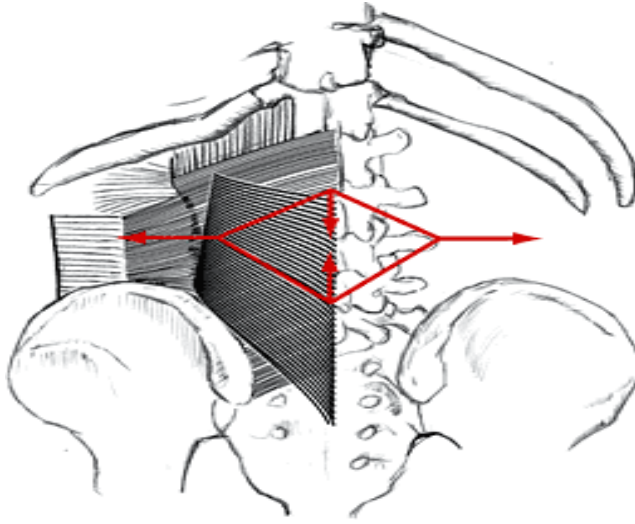
Fascia Thoracolumbalis: Lumbal bölgede belirgin olan bu fascia yukarıda M. Serratus posterior superiorun derinindedir ve 3 tabakadan oluşur. Daha yukarı bölümleri fascia cervicalis profundus'un lamina superficialis'i ile devam eder. Torakal bölgede ince bir tabaka halinde olan bu fascia, yüzeysel sırt kasları ile derin sırt kaslarını birbirinden ayırır. Lumbal bölgede ise bu fascia 3 tabaka halindedir. Arka tabaka lumbal ve sakral vertebraların processus spinosus'larına ve ligg. supraspinalia'ya yapışır. Orta tabaka medialde lumbal vertebraların processus transversus'larının uç kısımlarına ve ligg. intertransversarii'ye, aşağıda crista iliaca'ya ve yukarıda 12. kostanın alt kenarı ile lig. lumbocostale'ye yapışır. Ön tabaka ise medialde lumbal vertebraların processus transversus'larının ön kısmına, aşağıda ligg. iliolumbale'ye ve kısmen de crista iliaca'ya tutunur. Yukarıda arcus lumbocostarium laterale'yi oluşturur. Fascia thoracolumbalis'in arka ve orta tabakaları M. Erector spinae adı verilen kas grubunu sarar. Bu kas grubunun lateral kısmında fascia thoracolumbalis'in iki tabakası birbiri ile birleşir. Fascia thoracolumbalis'in ön ve orta tabakaları arasında ise M. Quadratus lumborum bulunur. Bu iki tabaka da bu kasın lateral kenarında birleşir. Sonuç olarak her 3 tabaka da birleşmiş olur. Bu tabakaların birleştiği nokta lateral raphe olarak adlandırılır [90, 98] (Şekil 2.13).



Şekil 2.15. Gövdenin enine kesitinde fascia thoracolumbalis'in posterior görünümü [99]

Fascia thoracolumbalis spinal stabilizasyonda önemli rolü olan güçlü bir kılıftır. Fascia thoracolumbalis'in yüzeysel lifleri spinadan yukarı doğru aç yapacak şekilde uzanırlar. Derin lifleri ise aşağı doğru aç yaparak, lumbal spinalardan uzaklaşırlar [90].

Pasif rollerine ek olarak, fascia thoracolumbalis'in kas kasılmasını içeren iki başka kapasitesi vardır. M. Transversus abdominis lateral raphe bağlantısı sayesinde fascia thoracolumbalis'i çeker ve fascia thoracolumbalis'in tabakaları gerilir. Fascia thoracolumbalis'in hem derin hem de yüzeysel tabakalarının açılışmaları net bir kuvvet yaratır, bu da lumbal processus spinosus'larda hafif yaklaşıtııcı bir gerilim oluşturur. Buna *Poisson etkisi* denir (Şekil 2.16).



Şekil 2.16. Fascia Thoracolumbalis mekanizması [97].

Fascia thoracolumbalis'in kas kontraksiyonu ile ilgili ikinci görevi de hidrolik amplifikasyon'dur. Fascia thoracolumbalis'in posterior tabakası M. Erector spinae'leri saran çok güçlü bir konnektif dokuya sahiptir. M. Erector spinae kasıldıkça, fascia thoracolumbalis'de gerilim artar ve fascia thoracolumbalis kısalan kasların genişlemesine direnç vererek daha etkili kasılmalarını sağlar. Bu fascia thoracolumbalis'in baskın bir antifleksiyon etki oluşturmaya neden olur [90].

(3) Nörol Kontrol Alt Sistemi: Spinal destek için gerekli kasların kontrolü nöral kontrol alt sistemi ile sağlanır. Bu sistem, kas içiği, golgi tendon organı ve spinal ligamentlerden gelen geribildirimle dayanarak kas kuvvetini sürekli izleme ve ayarlama gibi karmaşık bir göreve sahiptir. Nörol kontrol alt sistemi, yeterli spinal stabilizasyonun sağlanması için pasif ve aktif alt sistemle birlikte çalışmalıdır [80, 85].

2.8.3. “Core” stabilite ve denge

Dengenin sağlanması için gövde kaslarının fonksiyonu kritik öneme sahiptir. Gövdenin postüral stabilitesi yani “core” stabilite dengenin bir komponentidir [57]. “Core” stabilite ile postürün devam ettirilmesi ve postürün değiştirilmesine yardım edilmektedir. Eksternal kuvvetler, ağırlık merkezinin yerini değiştirerek kişinin dengesini bozabilme potansiyeline sahiptir. Eksternal kuvvetlere karşı oluşturulan internal kuvvetler de, özellikle lumbo-pelvik-kalça kompleksinde, dengenin devam ettirilmesini sağlamaktadırlar [100, 101]. “Core” kasları ve nöromuskuler sistem arasındaki bağlantı ile kişi dengesini yeniden kazanır [102]. Ayrıca “core” stabilizasyon ile kalça, pelvis ve omurgada kas ve eklemlerin merkezi yerleşiminden dolayı, proksimalde stabilizasyon sağlanır ve böylece distalde fonksiyonel mobilite ve ekstremite hareketleri oluşmaktadır [83].

“Core” kaslarının aktivasyonu ile vücudumuzun merkez anahtar noktası olan gövde de postüral kontrol sağlanır. Yeterli gövde kontrolü, vücut pozisyonunun devam ettirilmesi, pozisyon değiştiğinde stabil kalabilmek, günlük yaşam aktivitelerini yapabilmek ve mobilite fonksiyonu için gereklidir [7, 26, 101, 103].

Gövdede postüral kontrolün yeterli olması, statik ve dinamik postüral ayarlamalar sırasında ağırlık merkezinin destek yüzeyi içerisinde kalabilmesi, distal ekstremite hareketlerinin ince bir beceri ile yapılabilmesi ve fonksiyonel aktiviteler için önkoşuldur. Bu sebeple statik ve dinamik dengenin devam ettirilebilmesi için gövde kaslarının, özellikle de “core” bölgesi kaslarının güç ve enduransının yeterli olması gerekmektedir [103].

Literatürü incelediğimizde de “core” stabilite ve denge arasındaki ilişki daha iyi anlaşılmaktadır [8, 83, 104]. Hodges ve arkadaşlarının, sağlıklı olgularda yaptıkları çalışmada; alt ekstremite hareketleri sırasında ilk aktive olan kasın M. Transversus abdominis olduğu gösterilmiş ve sonuç olarak “core” kaslarında alt ekstremite aktivitesi ile ortaya çıkan sıralı aktivasyonunun, alt ekstremite hareketleri ile gövdede oluşan pertürbasyonlara karşı omurganın stabilitesinin devamını sağladığı ifade edilmiştir [8]. Briggs ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, spinal stabilitenin hareketlerin oluşturulması için gerekli olduğu ve “core” kaslarının yeterli kuvvet, güç ve enduransını gerektirdiğini göstermiştir [104]. Kibler ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada; uzanma, adım alma veya beklenmeyen pertürbasyonlar sırasında gövde veya alt ekstremite kaslarından ilk önce

aktive olan kasın M. Transversus abdominis olduğu ve bu kasın “core” stabilizasyonda anahtar role sahip olduğu gösterilmiştir [83]. Barati ve arkadaşlarının sağlıklı olgularda yaptıkları çalışmada, gövde kas enduransı ve statik denge arasında pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu gösterilmiştir [12].

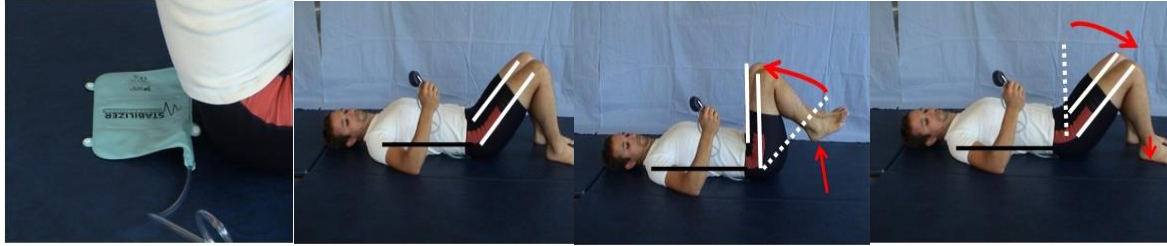
2.8.4. “Core” stabilite ve komponentlerinin değerlendirilmesi

“Core”, spinanın stabilitesi için birbiri ile sinerjistik olarak çalışan kompleks bir kas grubundan oluşmaktadır. Bu nedenle “core”u tek bir test ile değerlendirmek mümkün değildir. “Core” stabilite; kuvvet, endurans ve güç komponentleri ile incelenebilmektedir.

Klinik ortamda “core” kuvvet *izokinetik sistemler* ile değerlendirilebilmektedir. Bu sistemler ile kuvvet ile ilişkili üç komponent incelenebilmektedir; ‘peak torque’, total iş yükü ve ortalama güç [105]. Bu sistemlerde birey ayakta durur pozisyonda, seçilen açısal hızlarda, maksimum konsantrik kontraksiyon ile gövde fleksiyon ve ekstansiyonu yaparken, global “core” kaslarının kuvveti değerlendirilir. Bu sistemlerin güvenilirliği yüksek olmasına rağmen, oldukça pahalı sistemlerdir ve nörolojik hastalarda “core” güç, endurans veya kuvvetini değerlendirmede kullanımına rastlanmamıştır.

“Core” bölgesinde kontrolü değerlendirmek amacı ile kullanılan testlerden biri de Sahrman’nın geliştirdiği basınçlı biofeedback cihazı ile yapılan testlerdir. Bu testte “core” bölgesine farklı yüklenmeler sırasında nötral “core” u devam ettirebilme becerisi, bir başka deyişle “core” kontrol değerlendirilmektedir. Test için hasta sırt üstü, dizler fleksiyonda yatırılır. Basınçlı biofeedback aleti lumbal bölgeye yerleştirilir. Pelvis rahat ve nötral pozisyonda olmalıdır. Önce hastaya abdominal duvarı içe çekme manevrası öğretilir. Bu manevra M. Transversus abdominis’in izole aktivasyonunu sağlamaktadır. Daha sonra basınçlı biofeedback cihazı pelvisin ve lumbal bölgenin nötral pozisyonunu bozmayacak şekilde 40 mmHg’ye kadar şişirilir. Hastaya pelvisin aşırı anteriora tilti ile basıncın azaldığı ve aşırı posteriora tilti ile basıncın arttığı cihazın kadranından gösterilir. Test sırasında amacın bu şekilde aşırı basınç değişikliği oluşturmamak olduğu anlatılır. Hastadan abdominal duvarı nazikçe içe çekerek M. Transversus abdominis’i aktive etmesi istenerek teste başlanır. Her iki ayak yavaşça dizler fleksiyonda olacak şekilde kalça 90 ° fleksiyon açısına kadar kaldırılır ve tekrar indirilir (Resim 2.1.). Bu sırada hastadan basıncı 40 mmHg’de sabit tutması istenir. Bu M. Transversus abdominis’in intraabdominal basıncı

kontrol ederek, lumbopelvik bölgede stabilizeyi destekleyebildiğine işaret etmektedir. Basıncıdaki 5 mmHg artış (45 mmHg veya üzeri) kontrolsüz lumbal fleksiyona, 5 mmHg azalma ise (35 mmHg veya üzeri) kontrolsüz lumbal ekstansiyona işaret etmektedir [80].



Resim 2.1. Basıncı biofeedback cihazının yerleştirilmesi ve test prosedürünün uygulanması [106]

“Core” enduransı değerlendirmede yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri de McGill protokolüdür [107]. Bu protokol “core” kaslarının statik enduransını değerlendiren 4 endurans testinden oluşmaktadır: *sağ lateral köprü testi*, *sol lateral köprü testi*, *gövde fleksör endurans testi* ve *modifiye Biering-Sorensen gövde ekstansiyon testi*. Tüm testler iki kez tekrarlanır, ölçümler sn cinsinden kaydedilir ve kişi testi devam ettiremeyeceğini söylediğinde ya da test pozisyonu bozulduğunda test sonlandırılır. McGill protokolü herhangi bir özel ekipman gerektirmez. Bu protokolde; *lateral köprü testi* esas olarak M. Quadratus lumborum ve abdominal duvar olmak üzere lokal kasların aktivasyonunu gerektirir. *Gövde fleksör endurans testi*, majör gövde fleksiyon kası olan, global kas sistemine ait M. Rectus abdominis’i ve stabilitenin devamını sağlayacak lokal sistemi değerlendirir. *Modifiye “Biering-Sorensen” gövde ekstansiyon testi* ise, majör gövde ekstansör kasları ve lokal stabilizasyon sisteminin kasları olan M. Longissimus ve M. Multifidi’yi değerlendirir [86, 107].

“Core” gücü değerlendirmek için ise “sit-ups” testi ve *modifiye “push-ups”* testi kullanılmaktadır. “Sit-ups” testi, esas olarak M. Rectus abdominis, M. İnternal obliquus ve M. External obliquus olmak üzere global sistem kaslarını ve spinal düzgünlüğün devamının sağlanması için M. Transversus abdominis’in aktivasyonunu gerektirir. Test süresi sporcularda ve dansçılarda test süresi 1-2 dk arasında değişse de, test süresinin lumbal spina’da oluşturduğu aşırı kompresif yükler nedeni ile 60 sn ile kısıtlanması önerilmektedir. Augustsson ve arkadaşları ise “core” gücü ölçmede 30 sn’lik test süresinin yeterli olduğunu ifade etmişlerdir. *Modifiye “push-ups”* testi ise, temel olarak gövdenin stabilizasyon yeteneğini ve üst ekstremité ekstansör kaslarının kısa süreli endurans

kapasitesini değerlendirir. Uygulanan gruba göre test süresi 30 ila 60 sn arasında değişmektedir [86, 108, 109].

“Core” endurans ve güç testlerinin MS hastalarında “core” stabiliteyi değerlendirmek amacı ile kullanıldığı görülmektedir [15, 86, 110-112].

2.9. Proprioepsiyon ve Denge

Proprioepsiyon temel olarak vücut farkındalığı algısıdır [113]. Goetz proprioepsiyon duyusunu; kas, tendon, eklem veya derideki duysal reseptörler tarafından santral sinir sistemine gönderilen postüral, pozisyonel ya da kinetik bilgi olarak tanımlamıştır [114]. Ayrıca santral sinir sistemi tarafından ekstremiteler ya da eklem uzaydaki pozisyonunun, hareketinin ve ilgili bölgeye etki eden güçlerin algılanması ve eklemi en güvenli durumda tutacak makul yanıtların oluşturulması olarak da tanımlanabilir [49]. Şuurlu proprioepsiyon bilgisi kompleks motor aktiviteleri kolaylaştırmak için kullanılırken, şuursuz proprioepsiyon bilgisi oturma, ayakta durma ve basit yürüme aktiviteleri sırasında temel postürü düzenlemek için kullanılır [49, 115].

Proprioepsiyon duyusunun ayakta durma sırasında dengeyi devam ettirmek için kritik bir duysal geribildirim kaynağı olduğu bilinmektedir. Proprioepsiyon duyusu, tüm statik ve dinamik aktivitelerle ilişkilidir, stabilite ve oryantasyona yardım eder, yürüme, denge ve postüral kontrolün altında yatan tüm kompleks nöromusküler işlemlere katkı sağlar. Proprioseptif duyu defisitlerinde postüral kontrol, koruyucu refleksler, eklem hareketleri, denge, yürüme ve elin motor becerileri gibi temel fonksiyonları öğrenme veya yeniden öğrenme etkilenir [49].

Literatürü incelediğimizde denge ve proprioepsiyon duyusu arasındaki ilişki daha iyi anlaşılmaktadır [7, 26]. Goldberg ve arkadaşları, denge bozukluğu olan ve olmayan yaşlı bireylerde ve genç yetişkinlerde gövde pozisyon duyusu ile gövde ekstansör kas kuvveti ve denge bozukluğu arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmacılar, gövde repozisyon hata miktarı ile değerlendirdikleri pozisyon duyusunun, denge bozukluğu olan yaşlılarda diğer gruplara göre belirgin oranda artmış olduğunu ve bunun denge bozukluğu ile yakın ilişkisi olduğunu göstermişlerdir. Goldberg ve arkadaşları, sonuç olarak yaşlı bireylerde denge

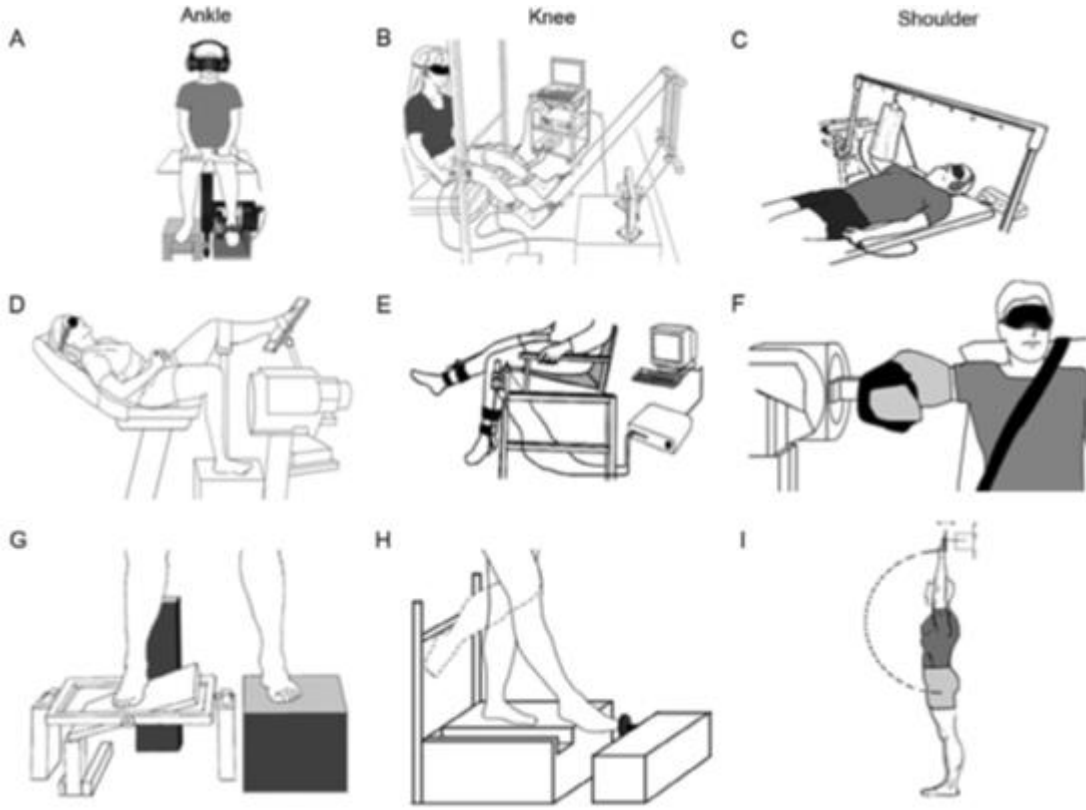
bozukluđuna ve dűşme riskinin azaltılmasına yönelik műdahalelerde gűvde pozisyon duyusunu geliřtirmek gerektiđini vurgulamıřlardır [26].

Ryerson ve arkadaşları, 20 inmeli hasta ve 21 sađlıklı bireyde yaptıkları çalıřmalarında; gűvde pozisyon duyusu ile denge arasındaki iliřkiyi incelemiřlerdir. Bu çalıřmada, dengeyi; Berg Denge öleđi ve Postűral Deđerlendirme öleđi ile, gűvde pozisyon duyusunu; gűvde repozisyon testi ile deđerlendirmiřlerdir. Çalıřmanın sonunda, inmeli hastalarda gűvde repozisyon hata miktarının sađlıklı bireylere gűre artmıř olduđunu ve bu artıřın denge bozukluđu ile iliřkili olduđunu gűstermiřlerdir [7].

2.9.1. Proprioepsiyon ölűm yűntemleri

Proprioepsiyonun iki komponenti olan pozisyon duyusu ve kinestezi ayrı ayrı klinik olarak deđerlendirilebilir. Bu deđerlendirmeler ile spesifik kutanűz duyusal reseptűrler, periferik sinirler, dorsal kűkler ve santral sinir sistemi yolları hakkında önemli bilgiler elde edilmektedir [49, 115]. Proprioseptif ölűmler, proprioseptif fonksiyonun kalitesini deđerlendirmek amacıyla yapılır [49].

Han ve arkadaşlarının 2016 yılında yaptıkları derlemede, proprioepsiyon duyusunu deđerlendirmek için literatűrde birçok farklı tekniđin geliřtirildiđi ve temel olarak 3 ana tekniđin kullanıldıđı gűsterilmektedir. Bunlar; pasif hareketi algılama eřiđi, eklem pozisyonunu tekrar etme (repozisyon testi) ve aktif hareket geniřliđi ayırım deđerlendirmesidir. řekil 2.15'te proprioepsiyon duyu deđerlendirmesinde kullanılan bařlıca ayak bileđi, diz ve omuz proprioepsiyon duyusu deđerlendirme yűntemleri gűsterilmektedir [116].



Şekil 2.17. Propriosepsiyon duyusu değerlendirme cihazları (A,B,C: Pasif hareketi algılama eşiği testleri, D,E,F: Eklem pozisyonunu tekrar etme testleri, G,H,I: Aktif hareket genişliği ayırım testleri) [116]

1.Kinestezi duyusu: Pasif hareketi algılama eşiği metodu kullanılarak değerlendirilir. Bu yöntemde izole edilen vücut bölümünü farklı hız ve yönlerde hareket ettiren cihazlar kullanılmaktadır. Test sırasında dokunma, görme ve işitsel bilgi gibi periferik bilgiler hava yastıkları, göz bandı ve kulaklıklar engellenir. Daha sonra değerlendirilen vücut bölümü önceden belirlenmiş bir yönde pasif olarak hareket ettirilir. Katılımcılardan hareketi ve yönünü algıladıkları anda durdurma düğmesine basmaları ve ardından hareketin yönünü söylemeleri istenir. Kişinin hareketi hissettiği andaki açı değeri ölçülür [116].

2.Eklem pozisyon duyusu: Hem aktif hem de pasif olarak değerlendirilebilir. Eklem pozisyon duyusunu değerlendirmek için 3 farklı yöntem kullanılır. Bu yöntemler bir ipsilateral ve iki kontralateral test yöntemini içermektedir. İpsilateral eklem pozisyonunu tekrar etme testinde; eklem önceden belirlenmiş hedef açıya aktif veya pasif olarak yerleştirilir, pozisyonu birkaç saniye hissetmesi istenir, başlangıç pozisyonuna dönülür ve daha sonra bireylerden aktif ya da pasif olarak önceden belirlenmiş hedef açıyı bulması istenir. Hedef açı ile bireyin belirlediği arasındaki açı farkı repozisyon hata miktarı olarak

kayıt edilir. Genellikle testler 3-5 tekrar arasında yapılır. Kontralateral eklem pozisyonunu tekrar etme testlerinde; 1. yöntemde ipsilateral eklem pozisyonunu tekrar etme testinde olduğu gibi ekstremitte önceden belirlenen hedef açığa yerleştirilir, pozisyonu birkaç saniye hissetmesi istenir ve başlangıç pozisyonuna dönülür. İpsilateral eklem pozisyonunu tekrar etme testinden farklı olarak, kontralateral ekstremitayı kullanarak testi tekrar etmesi istenir. 2. yöntemde ise; ipsilateral ekstremitte önceden belirlenmiş hedef açığa getirilir ve bu pozisyonda kalır. Kontralateral ekstremitenin hedef açığı tekrar etmesi istenir. Bu nedenle bu yöntemde kişinin hedef pozisyonu aklında tutmasına ihtiyaç duyulmaz [116].

Tekrarlanan eklem açıları hem doğrudan (manuel ya da elektronik gonyometre, potansiyometre, video, dijital inklinometre, izokinetik sistemler) hem de doğrudan olmayan yöntemler (görsel analog ölçütü) ile ölçülmektedir [49]. Bizim çalışmamızda Lumbosakral ve Torakosakral bölgenin aktif eklem pozisyon duyusu test edildi. Gövdede aktif eklem pozisyon duyu değerlendirmesinde izokinetik sistemlerin çok yaygın olarak kullanılmadığı, bunun yerine daha çok dijital inklinometrenin kullanıldığı görüldü. Dijital inklinometre ile yapılan pozisyon duyu testinin güvenilir ve geçerli bir yöntem olduğu gösterilmiştir [26, 117]. Çalışmamızda da kullanılan bu yöntem gereç ve yöntemlerde detaylı bir şekilde anlatıldı.

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. Araştırma Grupları

Multipl Skleroz (MS) hastalarında “core” stabilite ve gövde pozisyon duyusunun dengeye etkilerini inceleyen bu çalışma Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Nörolojik Rehabilitasyon Ünitesi’nde gerçekleştirildi. Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı’nda MS tanısı alıp, ünitemize yönlendirilen 45 hasta ile benzer yaş ve cinsiyetteki 29 sağlıklı birey çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya başlamadan önce Gazi Üniversitesi, Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu izni alındı (Tarih: 25.04.2016, Karar No: 228).

3.1.1. Çalışmaya dahil edilme kriterleri

Hasta grup için;

- 18-65 yaş arasında olmak
- Uzman hekim tarafından MS tanısı konmuş olmak
- Son 3 ay içerisinde MS atağı geçirmemiş olmak
- Genişletilmiş Özürlülük Durum Ölçeği’ne göre özür düzeyi 1-4 değerleri arasında olmak
- Herhangi bir yardımcı cihaz olmadan ayakta en az 60 sn bağımsız durabilmek
- Son 3 ay içerisinde fizyoterapi programına dahil olmamak
- Denge bozukluğuna neden olabilecek ek nörolojik bir hastalığı veya dolaşım sistemi, görme problemi olmamak
- Bilişsel düzeyi Mini Mental Statü değerlendirmesine göre 24 puanın üzerinde olmak
- Araştırma hakkında detaylı bilgi verildikten sonra, araştırmaya katılımı kabul etmiş olmak

Kontrol grubu için;

- 18-65 yaş arasında olmak
- Denge bozukluğuna neden olabilecek nörolojik, ortopedik, dolaşım sistemi veya görme problemi olmamak

3.1.2. Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri

Hasta grup için:

- Spina, kalça, diz veya ayak bileğinde ağrısı olmak
- Ortopedik bir problemi olmak; spinal deformiteler, spinal disk hernisi veya diğer spinal patolojiler, kalça, diz, ayak bileği ile ilgili ortopedik problemler veya biomekanik kısıtlılıklar
- Spina, kalça, diz veya ayak bileği ile ilgili cerrahi geçirmiş olmak

Kontrol grubu için:

- Değerlendirme sonuçlarını etkileyebilecek görme, işitme veya bilişsel bozukluğu olmak
- Spina, kalça, diz veya ayak bileğinde ağrısı olmak
- Spina, kalça, diz veya ayak bileğinde biomekanik kısıtlılıkları veya postür bozukluğu olmak

3.1.3. Araştırmadan çıkarılma kriterleri

- Değerlendirmeler sırasında çalışmadan çıkmak istemek

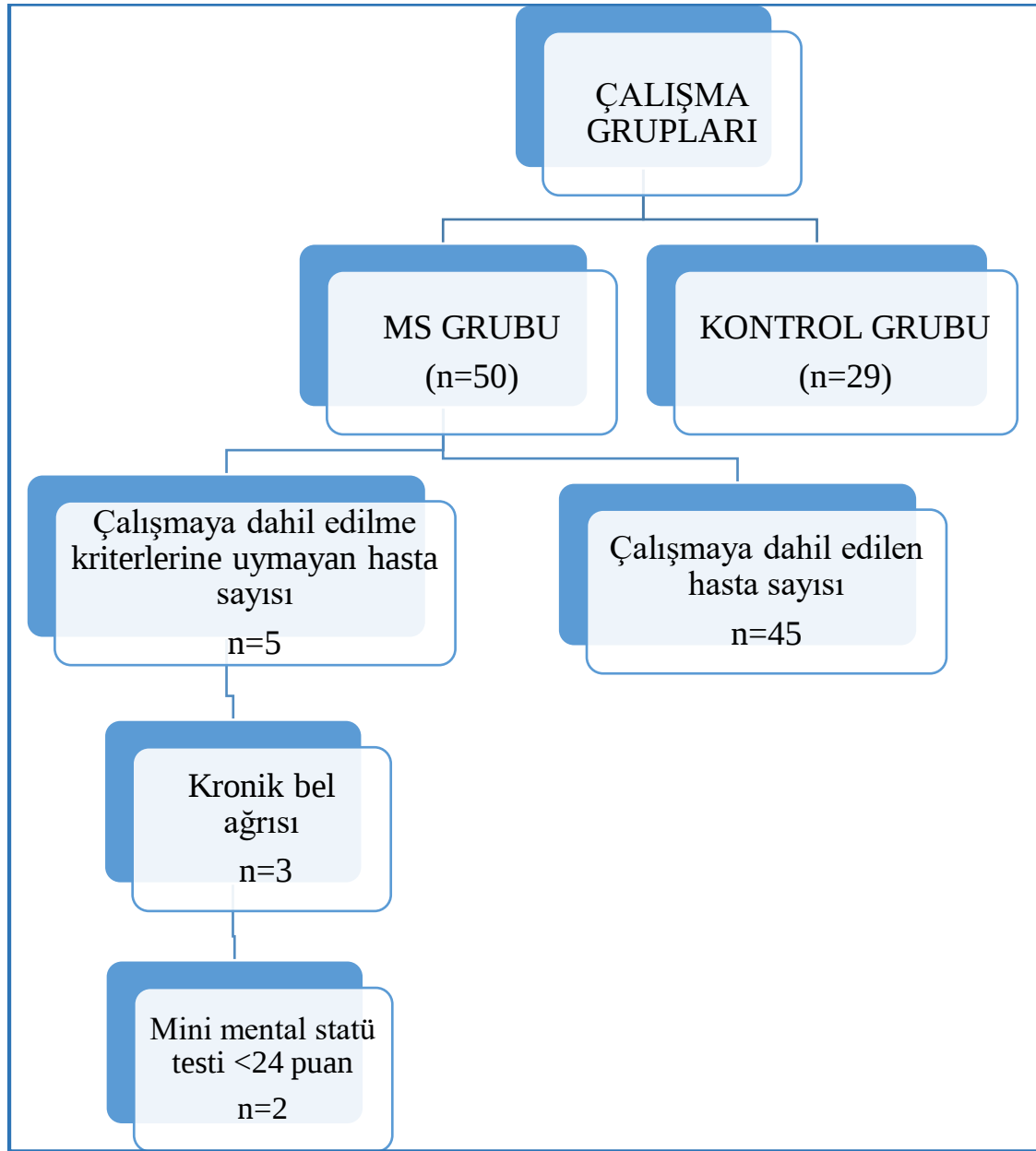
3.2. Çalışma Dizaynı

Çalışmaya başlamadan önce, tüm hastalar ve sağlıklı bireyler çalışma hakkında bilgilendirildi ve çalışmaya katılmayı kabul ettiklerine dair yazılı onam alındı.

Çalışmaya MS tanısı almış 50 hastadan belirtilen işleme ve dışlama kriterlerine uyan 45 hasta dahil edildi. Çalışmanın akış şeması Şekil 3.1.'de verilmektedir.

Hastaların demografik bilgileri ve hikayeleri alındıktan sonra, denge, ‘‘core’’ stabilite ve gövde pozisyon duyusu değerlendirildi. Kontrol grubundaki bireyler aynı yöntemlerle değerlendirildi.

Dosya bilgilerinin incelenmesi, hikayelerin alınması ve yapılan değerlendirmeler hastalar için 2 saat, kontrol grubu için 1,5 saat sürdü. Değerlendirmeler arasında dinlenme araları verildi.



Şekil 3.1. Çalışmanın akış şeması

3.3. Değerlendirme Yöntemleri

3.3.1. Demografik bilgilerin alınması

Demografik bilgiler için hastaların adı-soyadı, yaşı, boyu, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi, medeni durumu, eğitim durumu, mesleği, özgeçmiş ve soygeçmiş bilgileri, dominant tarafı, ne zaman tanı konduğu, yardımcı araç ve ortez kullanımı sorgulanarak kaydedildi [Ek 1].

3.3.2. Özür düzeyinin değerlendirilmesi

Multipl Skleroz hastalarının özür düzeyinin değerlendirilmesinde Kurtzke Genişletilmiş Özür Durum Ölçeği (EDSS) kullanıldı [118] [Ek 7]. Ölçek fonksiyonel sistemleri (piramidal, serebellar, beyin sapı, duyuşsal, barsak ve mesane, görsel, serebral ya da diğer) ve bu sistemlerle birlikte mobilite düzeyini değerlendiren iki bölümden oluşmaktadır. Fonksiyonel sistemler 0 (özür yok) ile 5 veya 6 (ciddi özür) arasında derecelendirilir. İkinci bölüm ise; bireyin fonksiyonel sistem puanları ve yürüme mesafesi temel alınarak 0 (normal nörolojik inceleme) ile 10 (ölüm) arasında skorlanır. Puan arttıkça özür düzeyi de artmaktadır. 0-3.5 puan: hafif, 4-6.5 puan: orta ve 7-10 puan: ciddi özrü göstermektedir. Çalışmamızda hastaların EDSS düzeyi uzman nörolog tarafından belirlendi.

3.3.3. Denge değerlendirmesi

Denge, farklı durumlarda ve destek yüzeylerinde postüral salınımların, stabilite limitinin ve duyuşsal organizasyonun değerlendirildiği objektif bir ölçüm metodu olarak ifade edilen postürografi ile değerlendirildi [119]. Bu amaçla Biodex-BioSway™ Portatif Denge Sistemi kullanıldı (Resim 3.1.) [Ek 2].



Resim 3.1. Biodex-BioSway™ portatif denge sistemi

Biodex-BioSway™, denge değerlendirme ve eğitiminde kullanılan çok yönlü bir cihazdır. Hastanın sert ve/veya yumuşak zemin üzerindeki dengesini geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçmektedir [119, 120].

Olguların denge değerlendirmesi, 3 farklı test kullanılarak gerçekleştirildi: Postüral Stabilite Testi, Stabilite Limiti Testi ve Modifiye Sensori Organizasyon Testi. Testler sırasında aşağıdaki prosedürler uygulandı:

- Her birey için, değerlendirmeler başlamadan önce cihaz kalibre edildi.
- Cihazın ekranı kişinin göz seviyesine uygun şekilde ayarlandı.
- Testler ayaklar çıplak iken yapıldı.
- Testler başlamadan önce bireylere testlerin nasıl yapılacağı sözlü olarak anlatıldı.
- Testler başlamadan önce, hastadan ağırlık merkezini orta hatta getirecek şekilde dik durması ve vücut ağırlığını ayaklarına eşit dağıtması istendi. Bunun için ekran üzerindeki siyah noktayı tam orta noktaya getirmesi istendi. Bu pozisyonu aldığı anda, ayak 3. parmak ve topuk orta nokta koordinatları bilateral olarak sisteme kaydedildi. Testler bitinceye kadar bireylerden ayaklarını hareket ettirmemeleri istendi (Resim 3.2.).

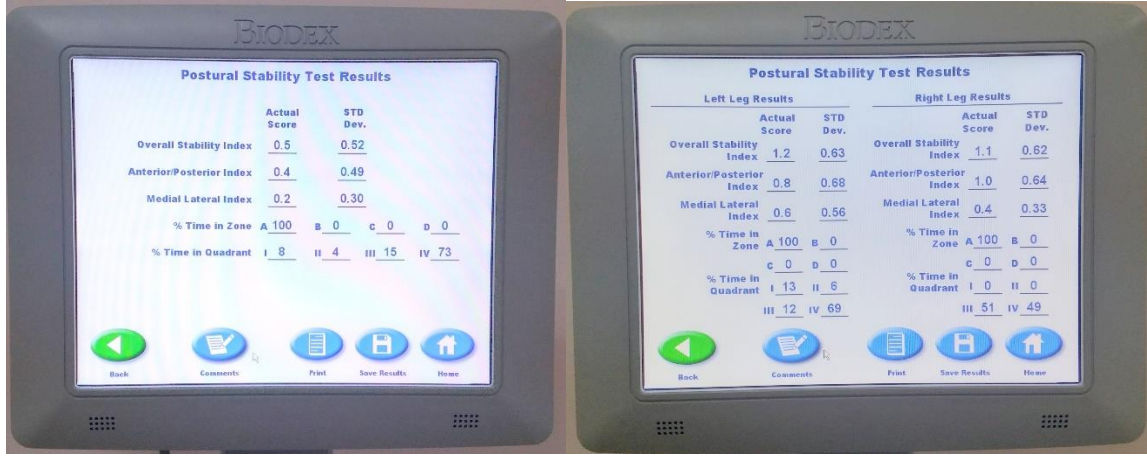
- Postüral Stabilite ve Stabilite Limiti Testleri 3'er kez, Modifiye Sensori Organizasyon Testi 2 kez uygulandı. Her bir ölçümün ortalama ve standart sapması sistem tarafından kaydedildi.
- Tüm testler ayaklar bilateral destek yüzeyinde olacak şekilde iki ayak üzerinde yapıldı. Postüral stabilite testi sağ ve sol tek ayak üzerinde de tekrar edildi.
- Postüral stabilitenin her iki ayak üzerinde uygulanan testi 30 sn, tek ayak üzerinde olan testi 10 sn, Modifiye Sensori Organizasyon Testi 30 sn olarak belirlendi.
- Birey testi yapamadıysa cihaza "fell" ifadesi ile kayıt edildi. Başarısız olunan tek ayak üzerinde postüral stabilite testinin sonuçları en kötü puan olan 4 puan istatistiksel analizlerde kullanılmak üzere kayıt edildi.



Resim 3.2. Ayağın zemin üzerindeki koordinatları (Örnek: sağ: 30, E16; sol: 30, E7)

Postüral stabilite testi

Bu test ile bireyin ayakta durma sırasında statik dengesi, ağırlık merkezini destek yüzeyi üzerinde tutma becerisi ile değerlendirilmektedir. Testler sonucunda anterior-posterior ve medial-lateral eksenlerden sapma miktarına göre; toplam stabilite indeksi, anterior-posterior indeks ve mediolateral indeks puanları elde edilmektedir. Düşük puanlar sapma miktarının az olduğunu ve postüral stabilitenin iyi olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlara ek olarak, bölgede kalma yüzdesi (% time in zone) ve çeyrek dairede kalma yüzdesi (% time in quadrant) de sistem tarafından hesaplanmaktadır (Resim 3.3.) İstatistiksel analizlerde toplam stabilite indeksi, anterior-posterior indeks ve medial-lateral indeks puanları kullanıldı.



Resim 3.3. Biodex-BioSway™ postüral stabilite test raporu. A. İki ayak üzerinde, B. Tek ayak üzerinde

Test sırasında bireylerden, test boyunca ekranda gördükleri siyah noktayı zeminin ortasında tutmaları istendi (Resim 3.4).



Resim 3. 4. Biodex-BioSway™ postüral stabilite testi

Stabilite limiti testi

Stabilite limiti, kişinin dengesini kaybetmeden vertikal pozisyonundan gövdesiyle uzanabileceği maksimum açı olarak ifade edilmektedir. Ağırlık merkezinin destek yüzeyi üzerinde ne kadar yer değiştirebildiğini göstermektedir. Stabilite limitinin devam etmesi, dengenin duyu ve motor bölümlerinin entegrasyonu sonucu oluşur ve kişinin günlük yaşam aktivitelerini sürdürmesi için önemlidir. Test kolay (%50), orta (%75) ve zor (%100) olmak üzere 3 zorluk derecesinde yapılabilmektedir. Ön değerlendirmelerimizde MS

hastalarının orta ve zor zorluk derecesindeki testleri tamamlayamadıkları görüldü. Bu nedenle testler kolay (%50) zorluk derecesinde uygulandı.

Test prosedürü ve sonuçların yorumlanması:

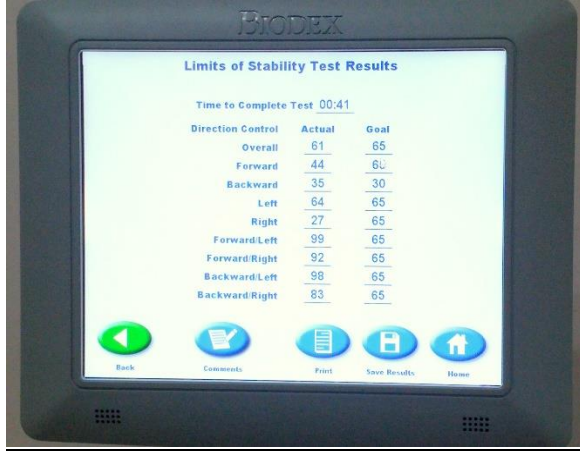
- Bireylere ayaklar omuz genişliğinde açık dururken, ekran üzerindeki siyah noktanın kendi ağırlık merkezlerini temsil ettiği söylenmektedir.
- Ekranda 8 farklı yönde; öne, arkaya, sola, sağa, öne-sola, öne-sağa, arkaya-sola, arkaya-sağa ve 1 ortada olmak üzere 9 adet hedef bulunmaktadır.
- Test bireyin ağırlık merkezini ortada bulunan nokta üzerine getirmesi ile başlatıldı.
- Daha sonra, bireyin kırmızı renkte yanan hedefe doğru mümkün olan en az sapmayla ve olabildiğince kısa sürede uzanması, hedefe ulaştığında da tekrar ortadaki hedefe geri dönmesi istendi.
- Bireylerin hedefe doğru uzanmaları sırasında; ayaklarını zeminden ayırmamaları ve dizlerini bükmemeleri istendi (Resim 3.5.).



Resim 3.5. Biodex-BioSway™ stabilite limiti testi. A. testin uygulanması, B. test sırasında ekran görünümü

- Test sonucunda testi tamamlama süresi (sn), toplam yön kontrol puanı ve her bir yöndeki yön kontrol puanları elde edilmektedir.
- Test sonucunda elde edilen her bir yöndeki ve toplam kontrol puanı sistemde “actual” skor olarak gösterilmektedir. “Actual” skorunun düşük olması, bireyin stabilite limitinin azaldığını ifade etmektedir (Resim 3.6.).

- İstatistiksel analizlerde toplam yön kontrol puanı ve 8 farklı yöndeki yön kontrol puanları kullanıldı.



Limits of Stability Test Results		
Time to Complete Test 00:41		
Direction Control	Actual	Goal
Overall	61	65
Forward	44	60
Backward	35	30
Left	64	65
Right	27	65
Forward/Left	99	65
Forward/Right	92	65
Backward/Left	98	65
Backward/Right	83	65

Navigation buttons: Back, Comments, Print, Save Results, Home

Resim 3.6. Stabilite limiti test raporu

Modifiye sensori organizasyon testi (MSOT)

Sensori Organizasyon Testi, kişinin ayakta durma sırasında somatosensori, vizüel ve vestibuler duyularının postüral kontrole etkilerini incelemek amacı ile geliştirilmiş bir test bataryasıdır. Dengenin duyusal komponentini üç farklı vizüel durum ve iki farklı destek yüzeyinde değerlendirmektedir. Orjinal Sensori Organizasyon Testinde değerlendirmeler; gözler açık/kapalı, sabit destek yüzeyi/hareketli destek yüzeyi ve görsel çevre sabit/görsel çevre hareketli durumların kombinasyonlarında yapılmaktadır. İlk üç testte platform sabittir, vizüel girdi ve çevre koşulları değiştirilir. Diğer durumlarda ise platform hareketlidir. Sabit destek yüzeyinde somatosensori girdiler tam olarak alınırken, hareketli zemin üzerinde platform hastanın postüral salınımı ile eş zamanlı salınım yapar ve somatosensoriyel verilerin kesinliği ortadan kalkar. Testler 6 farklı durumda yapılmakta ve kolaydan zora doğru ilerlemektedir [92-97].

Çalışmamızda kullanılan Biodex-BioSway™ Portatif Denge Sistemi ile altı farklı duyusal durumun 1, 2, 4 ve 5 testleri yapılabilmekte, hareketli zemin yerine yumuşak zemin kullanılmaktadır (Durum 1 ve 5 için test pozisyonu ve raporu Resim 3.7-8.'de verilmektedir).

Test prosedürü ve sonuçların yorumlanması:

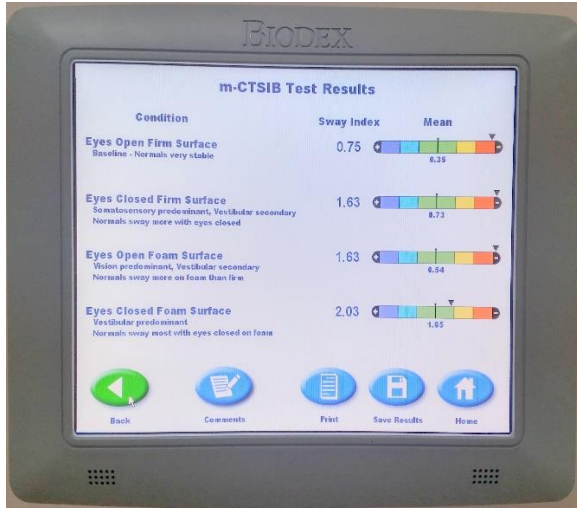
- Test başlamadan önce bireyden ekran üzerindeki siyah noktayı tam orta noktada tutarak, ağırlık merkezinin yerini hareket ettirmeden dengede durması istendi.
- Test sonucunda, gövde salınımlarını gösteren salınım indeks puanları (Sway Index-SI) elde edildi (Resim 3.9.). Salınım indeks puanının düşük olması, iyi dengeyi göstermektedir [119-123].



Resim 3.7. Biodes-BioSway™ MSOT-Durum 1



Resim 3.8. Biodes-BioSway™ MSOT-Durum 4



Resim 3.9. Biodex-BioSway™ MSOT raporu

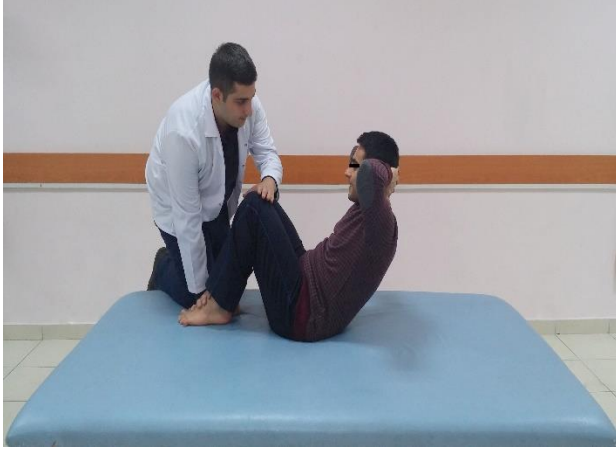
3.3.4. “Core” stabilitenin değerlendirilmesi

“Core” stabilitenin iki spesifik komponenti olan “core” endurans ve “core” güç, çalışmamızda ayrı ayrı değerlendirildi [86] [Ek 3].

“Core” enduransının değerlendirilmesi

“Core” kaslarının statik enduransını değerlendirmek için gövde fleksörleri endurans testi, modifiye “Biering-Sorensen” testi, lateral köprü testi ve “prone bridge” testi uygulandı [107]. Her bir ölçüm 2 kez yapıldı ve en iyi ölçüm skoru istatistiksel analizlerde kullanılmak üzere kaydedildi. Ölçümler için kronometre kullanıldı ve sonuçlar sn cinsinden kaydedildi. Testler, kişi testi devam ettiremeyeceğini söylediğinde ya da test pozisyonu bozulduğunda sonlandırıldı.

Gövde fleksörleri endurans testi: Olgular gövde 60°, dizler ve kalça 90° fleksiyon pozisyonunda olacak şekilde pozisyonlandı. Değerlendirmeyi yapan fizyoterapist ayak ucundan destek vererek ayakları yerde sabitledi. 60°’lik gövde fleksiyonu bozulduğunda test sonlandırıldı [107, 124] (Resim 3.10.).



Resim 3. 10. Gövde fleksörleri endurans testi

Modifiye “Biering-Sorensen” testi: Bu test ile gövde ekstansörlerinin statik enduransı değerlendirildi. Olgular yüz üstü pozisyonunda, pelvis, kalçalar ve dizler yatakta olacak şekilde pozisyonlandı. Olgulardan üst gövdelerini masanın kenarından düz bir şekilde öne doğru uzatmaları istendi [107, 124] (Resim 3.11.).



Resim 3.11. Modifiye “Biering-Sorensen” testi

“Prone bridge” testi: Olgulardan yüzüstü, dirsekler fleksiyon pozisyonunda iken, ön kolları ve ayak parmak uçlarına ağırlıklarını vererek gövdelerini yukarıya kaldırmaları istendi [107, 124] (Resim 3.12.).



Resim 3.12. “Prone bridge” testi

Lateral köprü testi: Test sırasında, olgulardan yan yatarak, vücutlarını önkolları ve ayak parmakları üzerinde kaldırmaları ve bu pozisyonu korumaları istendi (Resim 3.11.). Test her iki tarafta tekrar edildi [107, 124] (Resim 3.13).



Resim 3.13. Lateral köprü testi

“Core” kaslarının gücünün değerlendirilmesi

“Core” kaslarının gücü “sit-ups” ve modifiye “push-ups” testleri ile değerlendirildi. Hastaların her bir testi 30 sn boyunca kaç kez yapabildikleri kaydedildi.

“Sit-ups” testi: Dizler fleksiyon pozisyonunda, ayaklar stabilize edilmişken olgudan gövde fleksiyonu yapması istendi (Resim 3.14.).



Resim 3.14. ‘‘Sit-ups’’ testi

Modifiye ‘‘push-ups’’ testi: Olgular yüzükoyun dizler yerde, bacaklar fleksiyonda, gövde zeminde, dirsekler fleksiyonda ve gövde yanında olacak şekilde pozisyonlandı. Bu pozisyondan dirsekler tam ekstansiyona gelecek şekilde baş, omuzlar ve gövdeyi yerden kaldırmaları istendi [109] (Resim 3.15.).



Resim 3.15. Modifiye ‘‘push-ups’’ testi

3.3.5. Gövde pozisyon duyusunun değerlendirilmesi

Gövde pozisyon duyusu gövde repozisyon hata miktarı ile değerlendirildi [Ek 4]. Gövde pozisyon duyusundaki hata miktarını değerlendiren bu test güvenilir ve geçerli bir yöntemdir. Gövde repozisyon hata miktarını ölçmek amacı ile primer ve sekonder sensör olmak üzere iki sensörden oluşan Dualer IQ dijital inklinometre (J-TECH medical, Salt Lake City, UK, USA) kullanıldı. Ölçümler iki seviyeden yapıldı; lumbosakral bölge ve torakosakral bölge [26, 125].

Testler sırasında aşağıdaki prosedürler uygulandı:

- Testler; gözler açık-sert zemin, gözler kapalı-sert zemin ve gözler açık-yumuşak zemin olmak üzere 3 farklı durumda yapıldı. Yumuşak zemin için, yoğunluğu 44.85 kg/m³ olan bir materyal kullanıldı.
- Bireyden çıplak ayakla destek yüzeyi omuz genişliğinde olacak şekilde zemine basması istendi.
- Testlere geçmeden önce hata oranını en aza indirebilmek amacı ile test hastaya hem sözlü olarak hem de pratik yaptırılarak öğretildi. Deneme testlerinde hastaya önce 30° gövde fleksiyonu yaptırıldı ve 3 sn bu pozisyonda bekletilerek açığı tam olarak hissetmesi ve daha sonra nötral pozisyona dönmesi istendi.
- Gövde fleksiyonu sırasında bireylerden; ayaklarını zeminden ayırmamaları, dizlerini bükmemeleri ve kollarını herhangi bir yere temas ettirmemeleri istendi.
- Bireyin güvenliği için bireyin yan tarafında bir kişinin durması ve gerekirse bireyi tutması sağlandı.
- Bireyin test sırasında gerçekleştirdiği fleksiyon açısı ile 30° arasındaki fark gövde repozisyon hata miktarı olarak kayıt edildi. Örneğin birey 34° gövde fleksiyonu yaptı ise gövde repozisyon hata miktarı 4° olarak hesaplandı.
- Testler 5 kez tekrar edildi. En düşük ve en yüksek gövde repozisyon hata derecesi çıkarılıp, geriye kalan 3 test puanının ortalaması gövde repozisyon hata miktarı olarak analizlerde kullanıldı [7, 26, 125, 126].

Lumbosakral bölge pozisyon duyusu değerlendirmesi: Test sırasında dijital inklinometrenin primer bölümü sagittal planda T12'ye, sekonder bölümü sagittal planda sakrumun orta noktasına yerleştirildi. Yukarıda anlatılan prosedüre göre değerlendirme yapıldı [125] (Resim 3.16).



Resim 3.16. Lumbosakral bölge reproduksiyon testinin uygulanışı

Torakosakral bölge pozisyon duyusu değerlendirilmesi: Test sırasında dijital inklinometrenin primer bölümü T1'e, sekonder bölümü sakrumun orta noktasına yerleştirildi. Yukarıda anlatılan prosedüre göre değerlendirme yapıldı [125] (Resim 3.17).



Resim 3.17. Torakosakral bölge reproduksiyon testinin uygulanışı

3.3.5. İstatistiksel analiz ve güç analizi

Verilerin istatistiksel değerlendirmesinde “Statistical Package for Social Sciences” (SPSS) Versiyon 15.0 istatistik programı kullanıldı.

Çalışma öncesi yapılan güç analizi analizinde % 5 tip 1 hata ve % 80, % 85 ve % 90 güç ile her grup için olgu sayısı sırasıyla 29, 32, 38 olarak hesaplandı.

Değişkenlerin normal dağılıp dağılmadıklarının tanımlanmaları için görsel (histogram, olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolomogrov-Smirnov/ Shapiro-Wilk’s test) kullanılarak incelendi. Normal dağılım gösteren sayısal değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma, normal dağılım göstermeyen değişkenler ortanca (IQR), kategorik değişkenler frekans ve yüzde (%) tanımlayıcı istatistikleri ile gösterildi. MS grubu ile kontrol grubun ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması için Bağımsız Örneklem T Testi ve “Mann Whitney U” Testi kullanıldı. MS hastalarında değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla; normal dağılım gösteren sayısal değişkenler için Pearson korelasyon analizi, en az biri normal dağılım göstermeyen değişkenler için Spearman korelasyon analizi kullanıldı. İstatistiksel hata düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlendi [127].

Çalışmada korelasyon derecesi korelasyon katsayısına göre yorumlandı (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Korelasyon katsayısına göre anlamlılık derecesi [127]

Korelasyon Katsayısı	Anlamlılık
0.05-0.30	Düşük korelasyon
0.30-0.40	Düşük ile orta derece arası korelasyon
0.40-0.60	Orta derecede korelasyon
0.60-0.70	İyi derecede korelasyon
0.70-0.75	Çok iyi derecede korelasyon
0.75-1.00	Mükemmel korelasyon

4. BULGULAR

4.1. Olguların Demografik Özellikleri

Çalışmaya katılan MS grubunun ve kontrol grubunun yaş, boy, vücut ağırlığı ve vücut kitle indekslerinin benzer olduğu görüldü ($p>0.05$, Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1. Olguların demografik özellikleri

	MS Grubu n= 45 X $\pm$ SD	Kontrol Grubu n= 29 X $\pm$ SD	p
Yaş (yıl)	36.71 $\pm$ 9.16	35.66 $\pm$ 9.60	0.556
Boy (cm)	164.13 $\pm$ 8.31	166.52 $\pm$ 7.35	0.053
Vücut ağırlığı (kg)	66.84 $\pm$ 11.63	66.14 $\pm$ 10.74	0.987
VKİ (kg/m²)	24.82 $\pm$ 4.03	23.93 $\pm$ 3.54	0.275

MS: Multipl Skleroz, VKİ: Vücut Kitle İndeksi, $p>0.05$

MS grubunda olguların 34'ü (%75.6) kadın, 11'i (%24.4) erkek iken, kontrol grubunun 21'i (% 72.4) kadın, 8'i (%27.6) erkek idi. Gruplar cinsiyet açısından karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$, Çizelge 4.2.).

Çizelge 4.2. MS grubu ve kontrol grubunun cinsiyet özelliklerinin karşılaştırılması

		MS Grubu n=45	Kontrol Grubu n=29	p
Cinsiyet n (%)	Kadın	34 (75.6)	21 (72.4)	0.763
	Erkek	11 (24.4)	8 (27.6)	

$p<0.05$

Çalışmaya katılan olguların medeni durum, eğitim düzeyi ve meslek durumlarına ait özellikleri Çizelge 4.3.'te verilmektedir.

Çizelge 4.3. MS grubu ve kontrol grubunun medeni durum, eğitim düzeyi ve meslek durumlarına ait özellikleri

		MS Grubu n = 45	Kontrol Grubu n = 29
Medeni Durum n (%)	Evli	33 (73.3)	15 (51.7)
	Bekar	12 (26.7)	14 (48.3)
Eğitim Düzeyi n (%)	Eğitim yok	3 (6.7)	0 (0)
	İlköğretim	8 (17.8)	1 (3.4)
	Ortaöğretim	9 (20.0)	4 (13.8)
	Lisans	22 (48.9)	5 (17.2)
	Lisansüstü	3 (6.7)	19 (65.5)
Meslek n (%)	Memur	15 (33.3)	19 (65.5)
	Ev Hanımı	15 (33.3)	2 (6.9)
	İşçi	7 (15.6)	4 (13.8)
	Öğrenci	4 (8.9)	2 (6.9)
	Emekli	1 (2.2)	0 (0)
	Diğer	3 (6.7)	2 (6.9)

Çalışmaya katılan MS'li hastaların EDSS'ye göre özür düzeylerinin hafif ile orta arasında olduğu görüldü ve ortalama 2.12 ± 1.07 idi (Çizelge 4.4.).

Çizelge 4.4. MS'li hastaların EDSS'ye göre özür seviyeleri

		MS Grubu n=45
EDSS (0-10), Ortanca (IQR)		2 (1-3)
EDSS, n (%)	0	0 (0)
	0.5	5 (11.1)
	1	9 (20.0)
	2	12 (26.7)
	2.5	5 (11.1)
	3	7 (15.6)
	3.5	3 (6.7)
	4	4 (8.9)

EDSS: "Expanded Disability Status Scale"

MS'li hastalarının MS tanısı aldıktan sonra geçen süre ortalama 4 yıldır (IQR=3-7). Hastaların hiçbirisi herhangi bir yürüme yardımcısı veya ortez kullanmamaktaydı. MS'li hastaların plantar fleksör kaslarında Modifiye Ashworth Ölçeği'ne göre 4'ünde (%8.88) 1 değerinde, 2'sinde (%4.44) 2 değerinde spastisite mevcuttu. Kısa Ataksi Oranlama Ölçeği'ne (BARS) göre hastaların ataksi şiddeti 30 puan üzerinden ortalama 4 (3-5) idi. Bu oran hafif şiddette ataksiye işaret etmektedir.

4.2. Multipl Skleroz Grubu ile Kontrol Grubunun Denge, "Core" Stabilite ve Gövde Pozisyon Duyusu Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması

4.2.1. Multipl Skleroz ve kontrol grubunun denge sonuçlarının karşılaştırılması

Postüral stabilite test sonuçlarının karşılaştırılması

Postüral stabilite (PS) test sonuçlarına bakıldığında; hem her iki ayak hem de tek ayak üzerinde yapılan testlerde, MS'li hastalarda postüral salınımların kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görüldü ($p<0.05$, Çizelge 4.5.).

Çizelge 4.5. MS grubu ve kontrol grubunun postüral stabilite test sonuçlarının karşılaştırılması

			MS Grubu Ortanca (IQR)	Kontrol Grubu Ortanca (IQR)	U	p
Postüral Stabilite Testi Stabilite İndeksi (puan)	Her İki Ayak	Toplam	0.30 (0.20-0.50)	0.20 (0.10-0.30)	31.00	<0.001
		Anterior Posterior	0.30 (0.20-0.30)	0.10 (0.10-0.20)	296.50	<0.001
		Medial Lateral	0.10 (0.10-0.20)	0.10 (0.00-0.10)	402.50	0.003
	Sağ Ayak	Toplam	0.80 (0.60-2.00)	0.50 (0.40-0.60)	203.50	<0.001
		Anterior Posterior	0.60 (0.50-1.60)	0.30 (0.30-0.40)	200.50	<0.001
		Medial Lateral	0.40 (0.30-1.00)	0.20 (0.20-0.20)	159.00	<0.001
	Sol Ayak	Toplam	0.90 (0.60-1.70)	0.50 (0.40-0.50)	199.50	<0.001
		Anterior Posterior	0.70 (0.40-1.40)	0.30 (0.20-0.40)	218.50	<0.001
		Medial Lateral	0.40 (0.30-0.90)	0.20 (0.20-0.30)	225.00	<0.001

p<0.05

Stabilite limiti test sonuçlarının karşılaştırılması

Stabilite limiti (LOS) test sonuçlarına bakıldığında; toplam ve tüm yönlerdeki stabilite sınırının MS'li hastalarda kontrol grubuna göre azalmış olduğu görüldü (p<0.05, Çizelge 4.6.).

Çizelge 4.6. MS grubu ve kontrol grubunun stabilite limiti test sonuçlarının karşılaştırılması

		MS Grubu X ± SD	Kontrol Grubu X ± SD	t	p
Stabilite Limiti Testi Yön Kontrol Puanı (%)	Toplam	56.58 ± 11.71	70.17 ± 8.84	-5.343	<0.001
	Öne	67.18 ± 18.08	82.72 ± 10.11	-4.218	<0.001
	Arkaya	57.62 ± 21.91	73.86 ± 22.04	-3.106	0.003
	Sola	66.09 ± 16.69	81.52 ± 9.99	-4.971	<0.001
	Sağa	65.47 ± 15.61	74.21 ± 12.98	-2.506	0.014
	Öne sola	62.82 ± 13.96	74.38 ± 10.50	-3.814	<0.001
	Öne-sağa	61.69 ± 14.20	75.97 ± 14.30	-4.210	<0.001
	Geriye-sola	58.31 ± 17.03	73.48 ± 13.28	-4.064	<0.001
	Geriye-sağa	59.42 ± 18.56	71.79 ± 18.92	-2.778	0.007

p<0.05

Modifiye sensori organizasyon test sonuçlarının karşılaştırılması

Modifiye Sensori Organizasyon Test (MSOT) sonuçlarına bakıldığında; her iki grupta da görsel ve somatosensori duyular azaldığında postüral salınımların arttığı ve 4 durumda da postüral salınımların MS'li hastalarda kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görüldü (p<0.05, Çizelge 4.7.).

Çizelge 4.7. MS grubu ve kontrol grubunun modifiye sensori organizasyon test sonuçlarının karşılaştırılması

		MS Grubu Ortanca (IQR)	Kontrol Grubu Ortanca (IQR)	U	p
MSOT (puan)	Durum-1 Gözler Açık-Sert Zemin	0.48 (0.36-0.66)	0.30 (0.27-0.44)	285.00	<0.001
	Durum-2 Gözler Kapalı-Sert Zemin	0.89 (0.76-1.51)	0.59 (0.38-0.76)	279.50	<0.001
	Durum-4 Gözler Açık-Yumuşak Zemin	0.95 (0.75-1.38)	0.59 (0.50-0.70)	180.50	<0.001
	Durum-5 Gözler Kapalı-Yumuşak Zemin	2.90 (2.06-3.34)	1.63 (1.42-1.87)	175.50	<0.001

MSOT: Modifiye Sensori Organizasyon Test, $p < 0.05$

4.2.2. Multipl Skleroz grubu ve kontrol grubunun “core” stabilite test sonuçlarının karşılaştırılması

“Core” endurans test sonuçlarının karşılaştırılması

“Core” endurans test sonuçlarına bakıldığında; tüm testlerde, MS’li hastaların “core” enduranslarının kontrol grubuna göre daha düşük olduğu görüldü ($p < 0.05$, Çizelge 4.8.).

Çizelge 4.8. MS grubu ve kontrol grubunun ‘‘core’’ endurans test sonuçlarının karşılaştırılması

		MS Grubu Ortanca (IQR)	Kontrol Grubu Ortanca (IQR)	U	p
‘‘Core’’ Endurans Testleri (sn)	Gövde Fleksörleri Endurans Testi	17.52 (6.76-29.63)	44.04 (29.00-56.50)	210.50	<0.001
	Modifiye ‘‘Biering- Sorensen’’ Testi	24.24 (16.04-44.26)	59.77 (49.50-66.99)	196.00	<0.001
	‘‘Prone Bridge’’ Testi	23.50 (14.04-45.02)	61.00 (43.43-69.54)	243.00	<0.001
	Lateral Köprü Testi	Sağ 13.51 (5.69-22.56)	34.57 (29.19-60.86)	217.00	<0.001
		Sol 11.77 (7.30-28.81)	37.55 (24.73-61.23)	234.00	<0.001

p<0.05

‘‘Core’’ güç test sonuçlarının karşılaştırılması

‘‘Core’’ güç test sonuçlarına bakıldığında; tüm testlerde, test tekrar sayılarının MS’li hastalarda kontrol grubuna göre daha az olduğu görüldü (p<0.05, Çizelge 4.9.).

Çizelge 4.9. MS grubu ve kontrol grubunun ‘‘core’’ güç test sonuçlarının karşılaştırılması

		MS Grubu X ± SD	Kontrol Grubu X ± SD	t	p
‘‘Core’’ Güç Testleri (tekrar/30sn)	‘‘Sit-ups’’ Test	16.44 ± 4.92	23.28 ± 4.24	-6.142	<0.001
	Modifiye ‘‘Push-ups’’ Testi	12.69 ± 5.44	17.84 ± 5.38	-3.993	<0.001

p<0.05

4.2.3. Multipl Skleroz grubu ve kontrol grubunun gövde pozisyon duyusu test sonuçlarının karşılaştırılması

Lumbosakral bölge repozisyon test sonuçlarının karşılaştırılması

Lumbosakral bölge pozisyon duyusundaki hata miktarını incelediğimizde; MS'li hastalarda pozisyon duyusu hata miktarının her 3 durumda da, MS'li hastalarda kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görüldü ($p<0.05$, Çizelge 4.10.).

Çizelge 4.10. MS grubu ve kontrol grubunun Lumbosakral bölge repozisyon test sonuçlarının karşılaştırılması

		MS Grubu X ± SD	Kontrol Grubu X ± SD	t	p
Lumbosakral Bölge Repozisyon Testi (°)	Gözler Açık Sert Zemin	3.57 ± 1.36	1.87 ± 0.93	6.400	<0.001
	Gözler Kapalı Sert Zemin	3.70 ± 1.25	2.03 ± 0.74	7.216	<0.001
	Gözler Açık Yumuşak Zemin	3.83 ± 1.17	2.21 ± 1.05	6.024	<0.001

$p<0.05$

Torakosakral bölge repozisyon test sonuçlarının karşılaştırılması

Torakosakral bölge pozisyon duyusundaki hata miktarı incelendiğinde; MS'li hastalarda pozisyon duyusu hata miktarının her 3 durumda da daha fazla olduğu görüldü ($p<0.05$, Çizelge 4.11.).

Çizelge 4.11. MS grubu ve kontrol grubunun Torakosakral bölge repozisyon test sonuçlarının karşılaştırılması

		MS Grubu X ± SD	Kontrol Grubu X ± SD	t	p
Torakosakral Bölge Repozisyon Testi (°)	Gözler Açık Sert Zemin	3.76 ± 1.22	1.97 ± 0.59	8.430	<0.001
	Gözler Kapalı Sert Zemin	3.63 ± 1.36	2.32 ± 1.10	4.358	<0.001
	Gözler Açık Yumuşak Zemin	3.94 ± 1.38	2.41 ± 0.85	5.878	<0.001

$p<0.05$

4.3. Multipl Skleroz’lu Hastalarda “Core” Stabilite ve Gövde Pozisyon Duyusunun Denge ile İlişkinin İncelenmesi

4.3.1. Denge ve “core” stabilite arasındaki ilişkinin incelenmesi

Postüral stabilite testi ile “core” endurans arasındaki ilişkinin incelenmesi

PS test sonuçları ile “core” endurans test sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde;

Her iki ayak üzerinde yapılan PS testinin toplam, anterior-posterior ve medial-lateral puanları ile *gövde fleksörleri endurans testi* arasında negatif yönde, orta derecede ilişki bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.12.). Tek ayak üzerinde yapılan PS testlerinin toplam, anterior-posterior ve medial-lateral puanları ile *gövde fleksörleri endurans testi* arasında negatif yönde, orta derece ile iyi derece arasında ilişki bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.12.).

Her iki ayak üzerinde yapılan PS testinin; toplam, anterior-posterior ve medial-lateral puanları, *modifiye “Biering-Sorensen” testi* ile negatif yönde, düşük ile orta derece arasında ilişkili bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.12.). Tek ayak üzerinde yapılan PS testlerinin toplam, anterior-posterior ve medial-lateral puanları da aynı şekilde *modifiye “Biering-Sorensen” testi* ile negatif yönde, düşük ile orta derece arasında ilişkili bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.12.).

Her iki ayak üzerinde yapılan PS testinin toplam puanı “*prone bridge*” testi ile negatif yönde, orta derecede, anterior-posterior ve medial-lateral puanları ise negatif yönde, düşük ve orta derece arasında ilişkili bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.12.). Sol ayak üzerinde yapılan PS testinin anterior-posterior puanı “*prone bridge*” testi ile ilişkili bulunurken ($p<0.05$, Çizelge 4.12.), “*prone bridge*” testinin tek ayak üzerinde yapılan diğer PS test sonuçları ile ilişkili olmadığı görüldü ($p>0.05$, Çizelge 4.12.).

Her iki ayak üzerinde yapılan PS testinin toplam, anterior-posterior ve medial lateral puanları, *lateral köprü testi* ile negatif yönde, düşük ile orta derece arasında ilişkili bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.12.). Tek ayak üzerinde yapılan PS testlerinin toplam, anterior-posterior ve medial-lateral puanları ile *lateral köprü testi* arasındaki ilişkiye bakıldığında ise negatif yönde, düşük ile orta derece arasında ilişkiye rastlandı ($p<0.05$, Çizelge 4.12.).

Çizelge 4.12. MS'li hastalarda postüral stabilite testi ile ‘‘core’’ endurans arasındaki ilişkinin incelenmesi

Postüral Stabilite Testi		‘‘Core’’ Endurans Testleri									
		Gövde Fleksörleri Endurans Testi		Modifiye ‘‘Biering- Sorensen’’ Testi		‘‘Prone Bridge’’ Testi		Lateral Köprü Testi			
								Sağ		Sol	
		r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
İki Ayak	Toplam	-0.549	<0.001	-0.571	<0.001	-0.469	0.001	-0.501	<0.001	-0.481	0.001
	Anterior-Posterior	-0.484	0.001	-0.518	<0.001	-0.381	0.010	-0.491	0.001	-0.443	0.002
	Medial-Lateral	-0.463	0.001	-0.346	0.020	-0.312	0.037	-0.323	0.030	-0.348	0.019
Sağ ayak	Toplam	-0.536	<0.001	-0.456	0.002	-0.227	0.134	-0.518	<0.001	-0.463	0.001
	Anterior-Posterior	-0.517	<0.001	-0.403	0.006	-0.171	0.262	-0.478	0.001	-0.419	0.004
	Medial-Lateral	-0.500	<0.001	-0.406	0.006	-0.177	0.245	-0.495	0.001	-0.437	0.003
Sol ayak	Toplam	-0.584	<0.001	-0.406	0.006	-0.277	0.066	-0.502	<0.001	-0.500	<0.001
	Anterior-Posterior	-0.601	<0.001	-0.409	0.005	-0.308	0.040	-0.546	<0.001	-0.514	<0.001
	Medial-Lateral	-0.499	<0.001	-0.308	0.039	-0.166	0.277	-0.383	0.009	-0.415	0.005

p<0.05

Stabilite limiti testi ile “core” endurans arasındaki ilişkinin incelenmesi

LOS test sonuçları ile “core” endurans test sonuçları ile arasındaki ilişki incelendiğinde;

LOS testinin toplam, arkaya ve arkaya-sağa yön kontrol puanları ile *gövde fleksörleri endurans* testi arasında pozitif yönde, orta derecede, sola yön kontrol puanı ile ise pozitif yönde, düşük ve orta derece arasında ilişkili bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.13.). LOS testinin diğer yön kontrol puanları ile *gövde fleksörleri endurans testi* arasında herhangi bir ilişkiye rastlanmadı ($p>0.05$, Çizelge 4.13.).

LOS testinin öne-sağa yön kontrol puanı ile *modifiye “Biering-Sorensen”* testi pozitif yönde, orta derecede ilişkili bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.13.), diğer yön kontrol puanları ile herhangi bir ilişkiye rastlanmadı ($p>0.05$, Çizelge 4.13.).

LOS testinin yön kontrol puanları ile “*prone bridge*” testi arasında herhangi bir ilişkiye rastlanmadı ($p>0.05$, Çizelge 4.13.).

LOS testinin toplam, arkaya ve sola yön kontrol puanları ile *sağ lateral köprü* testi arasında pozitif yönde, düşük ile orta derece arasında ilişki bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.13.), diğer yön kontrol puanları ile herhangi bir ilişkiye rastlanmadı ($p>0.05$, Çizelge 4.13.). LOS testinin toplam, arkaya ve arkaya-sağa yön kontrol puanları ile *sol lateral köprü testi* arasında pozitif yönde, düşük ile orta derece arasında ilişkili bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.13.), diğer yön kontrol puanları ile herhangi bir ilişkiye rastlanmadı ($p>0.05$, Çizelge 4.13.).

Çizelge 4.13. MS’li hastalarda stabilite limiti testi ile ‘core’ endurans arasındaki ilişkinin incelenmesi

Stabilite Limiti Testi	“Core” Endurans Testleri									
	Gövde Fleksörleri Endurans Testi		Modifiye “Biering Sorensen” Testi		“Prone Bridge” Testi		Lateral Köprü Testi			
	r	p	r	p	r	p	Sağ		Sol	
Toplam	0,500	<0.001	0,240	0.113	0.075	0.624	0,409	0.005	0.339	<0.023
Öne	0.066	0.667	-0.063	0.680	-0.015	0.925	0.273	0.070	0.140	0.359
Arkaya	0.472	0.001	0.182	0.231	0.143	0.349	0.326	0.029	0.340	0.022
Sola	0.392	0.008	0.214	0.158	0.126	0.411	0.385	0.009	0.255	0.090
Sağa	0.183	0.230	0.270	0.072	-0.001	0.994	0.096	0.530	0.090	0.096
Öne-Sola	0.236	0.118	-0.120	0.431	-0.005	0.972	0.263	0.080	0.529	0.188
Öne-Sağa	0.240	0.113	0.416	0.004	0.121	0.429	0.293	0.051	0.216	0.155
Arkaya-Sola	0.253	0.093	0.232	0.126	0.072	0.638	0.221	0.144	0.309	0.112
Arkaya-Sağa	0.462	0.001	0.217	0.152	0.088	0.565	0.212	0.162	0.333	0.025

p<0.05

Modifiye sensori organizasyon testi ile ‘core’ endurans arasındaki ilişkinin incelenmesi

MSOT sonuçları ile ‘core’ endurans test sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde;

MSOT’nin tüm durumları, *gövde fleksiyon endurans* testi ile pozitif yönde, orta derecede ilişkili bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.14.).

MSOT’nin tüm durumları, *modifiye ‘Biering-Sorensen’* testi ile pozitif yönde, orta derecede ilişkili bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.14.).

MSOT’nin tüm durumları, *‘prone bridge’* testi ile pozitif yönde, düşük ile orta derece arasında ilişkili bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.14.).

MSOT’nin tüm durumları, *lateral köprü* testleri ile pozitif yönde, orta derece ve iyi derece arasında ilişkili bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.14.).

Çizelge 4.14. MS'li hastalarda modifiye sensori organizasyon testi ile ‘core’ endurans arasındaki ilişkinin incelenmesi

Modifiye Sensori Organizasyon Testi	‘Core’ Endurans Testleri									
	Gövde Fleksörleri Endurans Testi		Modifiye “Biering-Sorensen” Testi		“Prone Bridge” Testi		Lateral Köprü Testi			
							Sağ		Sol	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Durum 1 Gözler Açık Sert Zemin	-0.574	<0.001	-0.538	<0.001	-0.456	<0.001	-0.552	<0.001	-0.482	<0.001
Durum 2 Gözler Kapalı Sert Zemin	-0.447	<0.001	-0.421	0.001	-0.370	<0.001	-0.437	<0.001	-0.429	<0.001
Durum 4 Gözler Açık Yumuşak Zemin	-0.562	<0.001	-0.538	<0.001	-0.465	<0.001	-0.536	<0.001	-0.465	<0.001
Durum 5 Gözler Kapalı Yumuşak Zemin	-0.572	<0.001	-0.542	<0.001	-0.481	<0.001	-0.602	<0.001	-0.584	<0.001

p<0.05

Postüral stabilite testleri ve “core” güç arasındaki ilişkinin incelenmesi

PS test sonuçları “core” güç test sonuçları ile arasındaki ilişki incelendiğinde;

Her iki ayak ve tek ayak üzerinde yapılan PS test sonuçları ile “sit-ups” testi arasında herhangi bir ilişkiye rastlanmadı ($p>0.05$, Çizelge 4.15.).

Her iki ayak üzerinde yapılan PS testinin toplam ve anterior-posterior puanı, *modifiye “push-ups”* testi ile negatif yönde, düşük ile orta derecede arasında ilişkili bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.15.), medial-lateral puan ile herhangi bir ilişkiye rastlanmadı ($p>0.05$, Çizelge 4.15.). Tek ayak üzerinde yapılan PS testleri ile *modifiye “push-ups”* testi arasında ise herhangi bir ilişkiye rastlanmadı ($p>0.05$, Çizelge 4.15.).

Çizelge 4.15. MS’li hastalarda postüral stabilite testleri ile “core” güç arasındaki ilişkinin incelenmesi

Postüral Stabilite Testi		“Core” Güç Testleri			
		“Sit-ups” Testi		Modifiye “Push-ups” Testi	
		r	p	r	p
İki Ayak	Toplam	-0.204	0.178	-0.313	0.036
	Anterior-Posterior	-0.262	0.082	-0.301	0.044
	Medial-Lateral	-0.110	0.472	-0.281	0.062
Sağ ayak	Toplam	-0.163	0.284	-0.243	0.108
	Anterior Posterior	-0.184	0.226	-0.244	0.107
	Medial-Lateral	-0.098	0.521	-0.214	0.157
Sol ayak	Toplam	-0.144	0.344	-0.242	0.110
	Anterior-Posterior	-0.185	0.224	-0.273	0.069
	Medial-Lateral	-0.032	0.835	-0.147	0.335

$p<0.05$

Stabilite limiti testi ile ‘‘core’’ güç arasındaki ilişkinin incelenmesi

LOS test sonuçları ile ‘‘core’’ güç test sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde;

LOS testinin yön kontrol puanları ile ‘‘sit-ups’’ testi ve *modifiye ‘‘push-ups’’* testi ile arasında herhangi bir ilişkiye rastlanmadı ($p>0.05$, Çizelge 4.16.).

Çizelge 4.16. MS’li hastalarda ‘‘core’’ güç ve stabilite limiti testleri arasındaki ilişkinin incelenmesi

Stabilite Limiti Testi	‘‘Core’’ Güç Testleri			
	‘‘Sit-ups’’ Testi		Modifiye ‘‘Push-ups’’ Testi	
	r	p	r	p
Toplam	0.035	0.818	0.063	0.680
Öne	-0.073	0.634	-0.201	0.186
Arkaya	0.170	0.263	0.116	0.447
Sola	0.059	0.702	0.183	0.230
Sağa	-0.042	0.784	-0.025	0.869
Öne-Sola	-0.281	0.061	-0.274	0.069
Öne-Sağa	-0.096	0.531	-0.065	0.671
Arkaya-Sola	0.201	0.185	0.198	0.192
Arkaya-Sağa	0.187	0.218	0.180	0.238

$p<0.05$

Modifiye sensori organizasyon testi ile ‘‘core’’ güç arasındaki ilişkinin incelenmesi

MSOT sonuçları ile ‘‘core’’ güç test sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde;

MSOT’nin tüm durumları ile ‘‘sit-ups’’ testi pozitif yönde, düşük derece ve orta derece arasında ilişkili bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.17.).

MSOT’nin tüm durumları ile modifiye ‘‘push-ups’’ testi pozitif yönde, düşük derece ve orta derece arasında ilişkili bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.17.).

Çizelge 4.17. MS’li hastalarda modifiye sensori organizasyon testi ile ‘‘core’’ güç arasındaki ilişkinin incelenmesi

Modifiye Sensori Organizasyon Testi	‘‘Core’’ Güç Testleri			
	‘‘Sit-ups’’ Testi		Modifiye ‘‘Push-ups’’ Testi	
	r	p	r	p
Durum 1 Gözler Açık-Sert Zemin	-0.354	0.004	-0.259	0.039
Durum 2 Gözler Kapalı-Sert Zemin	-0.280	0.024	-0.251	0.046
Durum 4 Gözler Açık-Yumuşak Zemin	-0.354	0.004	-0.301	0.016
Durum 5 Gözler Kapalı-Yumuşak Zemin	-0.330	0.007	-0.345	0.005

$p<0.05$

4.3.2. Denge ve gövde pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi

Postüral stabilite testleri ile Lumbosakral bölge pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi

PS test sonuçları ile Lumbosakral bölge repozisyon test sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde;

Her iki ayak üzerinde yapılan PS testinin toplam, anterior-posterior ve medial-lateral puanları ile üç farklı durumda yapılan *Lumbosakral bölge repozisyon test* sonuçları arasında pozitif yönde, düşük derece ile orta derece arasında ilişkili bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.18).

Tek ayak üzerinde yapılan PS testlerinin toplam, anterior-posterior ve medial-lateral puanları ile *Lumbosakral bölge repozisyon test* sonuçları arasındaki ilişkiye bakıldığında ise; pozitif yönde, düşük derece ile orta derece arasında ilişki olduğu görüldü ($p<0.05$, Çizelge 4.18.).

Çizelge 4.18. MS'li hastalarda postüral stabilite test sonuçları ile Lumbosakral bölge pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi

Postüral Stabilite Testi		Lumbosakral Bölge Repozisyon Testi					
		Gözler Açık Sert Zemin		Gözler Kapalı Sert Zemin		Gözler Açık Yumuşak Zemin	
		r	p	r	p	r	p
İki Ayak	Toplam	0.338	0.003	0.258	0.026	0.312	0.007
	Anterior Posterior	0.363	0.001	0.295	0.011	0.237	0.042
	Medial Lateral	0.363	0.001	0.243	0.037	0.250	0.032
Sağ Ayak	Toplam	0.508	<0.001	0.500	<0.001	0.404	<0.001
	Anterior Posterior	0.456	<0.001	0.484	<0.001	0.354	<0.001
	Medial Lateral	0.513	<0.001	0.561	<0.001	0.494	<0.001
Sol Ayak	Toplam	0.440	<0.001	0.510	<0.001	0.406	<0.001
	Anterior Posterior	0.411	<0.001	0.500	<0.001	0.374	<0.001
	Medial Lateral	0.490	<0.001	0.500	<0.001	0.402	<0.001

p<0.05

Stabilite limiti testi ile Lumbosakral bölge pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi

LOS test sonuçları ile Lumbosakral bölge repozisyon test sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde;

LOS testinin toplam, öne-sağa ve arkaya-sağa yön kontrol puanları ile gözler kapalı-sert zeminde yapılan *lumbosakral bölge repozisyon test* sonuçları arasında negatif yönde, düşük ile orta derece arasında ilişki bulundu ($p < 0.05$, Çizelge 4.19.). LOS test sonuçlarının diğer parametreleri ile *Lumbosakral bölge repozisyon test* sonuçları arasında ise bir ilişkiye rastlanmadı ($p > 0.05$, Çizelge 4.19.)

Çizelge 4.19. MS'li hastalarda stabilite limiti test sonuçları ile Lumbosakral bölge pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi

Stabilite Limiti Testi	Lumbosakral Bölge Repozisyon Testi					
	Gözler Açık Sert Zemin		Gözler Kapalı Sert Zemin		Gözler Açık Yumuşak Zemin	
	r	p	r	p	r	p
Toplam	-0.146	0.339	-0.466	0.001	-0.003	0.985
Öne	-0.130	0.394	-0.212	0.162	0.003	0.985
Arkaya	-0.140	0.361	-0.284	0.059	-0.147	0.336
Sola	-0.228	0.132	-0.486	0.001	-0.048	0.754
Sağa	0.003	0.985	-0.075	0.624	0.161	0.290
Öne-Sola	0.002	0.989	-0.283	0.060	-0.141	0.356
Öne-Sağa	-0.130	0.396	-0.406	0.006	-0.100	0.514
Arkaya-Sola	-0.255	0.091	-0.384	0.009	0.006	0.971
Arkaya-Sağa	-0.134	0.378	-0.363	0.014	0.153	0.317

$p < 0.05$

Modifiye sensori organizasyon testi ile Lumbosakral bölge pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi

MSOT ile Lumbosakral bölge repozisyon test sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde;

MSOT'nin tüm durumları ile üç farklı durumda yapılan *Lumbosakral bölge repozisyon test* sonuçları arasında pozitif yönde, düşük derece ve orta derece arasında ilişkili bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.20.).

Çizelge 4.20. MS'li hastalarda modifiye sensori organizasyon test sonuçları ile Lumbosakral bölge pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi

Modifiye Sensori Organizasyon Testi	Lumbosakral Bölge Repozisyon Testi					
	Gözler Açık Sert Zemin		Gözler Kapalı Sert Zemin		Gözler Açık Yumuşak Zemin	
	r	p	r	p	r	p
Durum 1 Gözler Açık Sert Zemin	0.375	0.002	0.357	0.004	0.362	0.003
Durum 2 Gözler Kapalı Sert Zemin	0.386	0.002	0.368	0.003	0.429	<0.001
Durum 4 Gözler Açık Yumuşak Zemin	0.406	0.001	0.417	0.001	0.448	<0.001
Durum 5 Gözler Kapalı Yumuşak Zemin	0.458	<0.001	0.450	<0.001	0.400	0.001

$p<0.05$

Postüral stabilite testi ile Torakosakral bölge pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi

PS test sonuçları ile Torakosakral bölge repozisyon test sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde;

Her iki ayak üzerinde yapılan PS testinin toplam, anterior-posterior ve medial-lateral puanları ile farklı durumlarda yapılan *Torakosakral bölge repozisyon test* sonuçları arasında pozitif yönde, düşük ve orta derece arasında ilişkili bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.21). Tek ayak üzerinde yapılan PS testlerinin toplam, anterior-posterior ve medial-lateral puanları ile *Torakosakral bölge repozisyon test* sonuçları arasında ise pozitif yönde, düşük derece ve orta derece arasında ilişkili bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.21.).

Çizelge 4.21. MS'li hastalarda postüral stabilite test sonuçları ile Torakosakral bölge pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi

Postüral Stabilite Testi		Torakosakral Bölge Repozisyon Testi					
		Gözler Açık Sert Zemin		Gözler Kapalı Sert Zemin		Gözler Açık Yumuşak Zemin	
		r	p	r	p	r	p
İki Ayak	Toplam	0.266	0.022	0.289	0.012	0.309	0.007
	Anterior Posterior	0.285	0.014	0.285	0.014	0.294	0.011
	Medial Lateral	0.265	0.022	0.311	0.007	0.281	0.015
Sağ ayak	Toplam	0.478	<0.001	0.453	<0.001	0.518	<0.001
	Anterior Posterior	0.493	<0.001	0.430	<0.001	0.485	<0.001
	Medial Lateral	0.487	<0.001	0.421	<0.001	0.564	<0.001
Sol ayak	Toplam	0.408	<0.001	0.314	0.006	0.494	<0.001
	Anterior Posterior	0.404	<0.001	0.318	0.006	0.485	<0.001
	Medial Lateral	0.388	<0.001	0.378	0.001	0.514	<0.001

$p<0.05$

Stabilite limiti testleri ile Torakosakral bölge repozisyon hata miktarı arasındaki ilişkinin incelenmesi

LOS test sonuçları ile Torakosakral bölge repozisyon test sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde;

LOS testi; sola, öne-sola ve arkaya-sola yön kontrol puanları ile gözler kapalı-sert zeminde yapılan *Torakosakral bölge repozisyon test* sonucu arasında negatif, yönde düşük ile orta derece arasında; toplam, arkaya ve arkaya-sağa yön kontrol puanları ile gözler açık-yumuşak zeminde yapılan *Torakosakral bölge repozisyon test* sonucu arasında negatif yönde, düşük ile orta derece arasında ilişki bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.22.).

Çizelge 4.22. MS'li hastalarda stabilite limiti test sonuçları ile Torakosakral bölge pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi

Stabilite Limiti Testi	Torakosakral Bölge Repozisyon Testi					
	Gözler Açık Sert Zemin		Gözler Kapalı Sert Zemin		Gözler Açık Yumuşak Zemin	
	r	p	r	p	r	p
Toplam	-0.029	0.849	-0.384	0.009	-0.367	0.013
Öne	-0.011	0.941	-0.141	0.354	-0.145	0.341
Arkaya	-0.075	0.623	-0.208	0.171	-0.340	0.022
Sola	-0.133	0.385	-0.391	0.008	-0.217	0.153
Sağa	0.092	0.546	-0.130	0.394	-0.127	0.406
Öne-Sola	-0.093	0.545	-0.355	0.024	-0.200	0.187
Öne-Sağa	0.171	0.261	-0.277	0.066	-0.158	0.301
Arkaya-Sola	0.058	0.704	-0.297	0.048	-0.231	0.127
Arkaya-Sağa	-0.093	0.542	-0.259	0.086	-0.306	0.041

p<0.05

Modifiye sensori organizasyon testi ile Torakosakral bölge pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi

Modifiye sensori organizasyon test sonuçları ile Torakosakral bölge repozisyon test sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde;

Modifiye sensori organizasyon testinin tüm durumları ile 3 farklı durumda yapılan Torakosakral bölge repozisyon test sonuçları arasında pozitif yönde, düşük ile orta derece arasında ilişkili bulundu ($p < 0.05$, Çizelge 4.23.).

Çizelge 4.23. MS'li hastalarda modifiye sensori organizasyon test Torakosakral bölge pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi

Modifiye Sensori Organizasyon Testi	Torakosakral Bölge Repozisyon Testi					
	Gözler Açık Sert Zemin		Gözler Kapalı Sert Zemin		Gözler Açık Yumuşak Zemin	
	r	p	r	p	r	p
Durum 1 Gözler Açık Sert Zemin	0.297	0.016	0.301	0.015	0.345	0.005
Durum 2 Gözler Kapalı Sert Zemin	0.208	0.097	0.098	0.436	0.228	0.067
Durum 4 Gözler Açık Yumuşak Zemin	0.351	0.004	0.327	0.008	0.297	0.016
Durum 5 Gözler Kapalı Yumuşak Zemin	0.290	0.019	0.289	0.020	0.298	0.016

$p < 0.05$

4.4. Multipl Skleroz’lu Hastalarda Özür Düzeyi ile Denge, “Core” Stabilite ve Gövde Pozisyon Duyusu Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Multipl Skleroz’lu hastalarda özür düzeyi ile denge, “core” stabilite ve gövde pozisyon duyusu arasındaki ilişki aşağıda verilmiştir.

4.4.1. Multipl Skleroz’lu hastalarda özür düzeyi ile denge arasındaki ilişkinin incelenmesi

EDSS ve postüral stabilite testi arasındaki ilişkinin incelenmesi

Multipl Skleroz’lu hastalarada EDSS ile PS test sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde;

EDSS ile her iki ayak üzerinde yapılan PS testi arasında herhangi bir ilişkiye rastlanmadı ($p>0.05$, Çizelge 4.24.). EDSS ile tek ayak üzerinde yapılan PS testinin toplam, anterior-posterior ve medial-lateral puanları arasında pozitif yönde, orta derecede ilişki bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. EDSS ile postüral stabilite test sonuçları arasındaki ilişkinin incelenmesi

Postüral Stabilite Testi		EDSS	
		r	p
İki Ayak	Toplam	0.156	0.307
	Anterior-Posterior	0.163	0.283
	Medial-Lateral	0.244	0.106
Sağ ayak	Toplam	0.540	<0.001
	Anterior-Posterior	0.543	<0.001
	Medial-Lateral	0.485	0.001
Sol ayak	Toplam	0.504	<0.001
	Anterior-Posterior	0.531	<0.001
	Medial-Lateral	0.452	<0.001

$p<0.05$

EDSS ve stabilite limiti testi arasındaki ilişkinin incelenmesi

Multipl Skleroz'lu hastalarada EDSS ile LOS test sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde;

EDSS ile toplam, öne, arkaya, arkaya-sola ve arkaya-sağa yön kontrol puanları arasında negatif yönde, düşük ile orta derece arasında ilişki bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. MS'li hastalarda EDSS ile stabilite limiti test sonuçları arasındaki ilişkinin incelenmesi

Stabilite Limiti Testi	EDSS	
	r	p
Toplam	-0.360	0.015
Öne	-0.324	0.030
Arkaya	-0.341	0.022
Sola	-0.249	0.099
Sağa	-0.082	0.593
Öne-Sola	0.069	0.650
Öne-Sağa	-0.011	0.940
Arkaya-Sola	-0.360	0.015
Arkaya-Sağa	-0.430	0.003

$p<0.05$

EDSS ve modifiye sensori organizasyon testi arasındaki ilişkinin incelenmesi

Multipl Skleroz'lu hastalarda EDSS ile MSOT sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde;

EDSS ile MSOT Durum: 2, 4 ve 5 arasında pozitif yönde, düşük ile orta derece arasında ilişkili bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.26) . EDSS ile Durum 1 arasında herhangi bir ilişkiye rastlanmadı ($p>0.05$, Çizelge 4.26.).

Çizelge 4.26. MS’li hastalarda EDSS ile modifiye sensori organizasyon test sonuçları arasındaki ilişkinin incelenmesi

Modifiye Sensori Organizasyon Testi	EDSS	
	r	p
Durum 1 Gözler Açık-Sert Zemin	0.287	0.056
Durum 2 Gözler Kapalı-Sert Zemin	0.319	0.033
Durum 4 Gözler Açık-Yumuşak Zemin	0.295	0.049
Durum 5 Gözler Kapalı-Yumuşak Zemin	0.404	0.006

p<0.05

4.4.2. Multipl Skleroz’lu hastalarda EDSS ile “core” stabilite arasındaki ilişkinin incelenmesi

Multipl Skleroz’lu hastalarda özür düzeyi ve “core” stabilite arasındaki ilişki aşağıda gösterilmiştir:

EDSS ve “core” endurans ve güç arasındaki ilişkinin incelenmesi

Multipl Skleroz’lu hastalarda EDSS ile “core” endurans test sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde;

EDSS ile gövde fleksörleri endurans testi negatif yönde, orta derecede; “prone bridge testi negatif yönde, düşük derecede ve orta derece arasında; lateral köprü testleri negatif yönde, orta derecede ilişkili bulundu (p<0.05, Çizelge 4.27.). EDSS ile modifiye “Biering Sorensen” testi arasında herhangi bir ilişkiye rastlanmadı (p>0.05, Çizelge 4.27.).

Multipl Skleroz’lu hastalarda EDSS ile “core” güç test sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde: EDSS “sit-ups” testi ve modifiye “push-ups” testi ile negatif yönde, orta derecede ilişkili bulundu (p<0.05, Çizelge 4.27.)

Çizelge 4.27. MS'li hastalarda EDSS ile ‘‘core’’ endurans ve güç arasındaki ilişkinin incelenmesi

		EDSS	
		r	p
‘‘Core’’ Endurans Testleri			
Gövde fleksörleri endurans testi		-0.544	<0.001
Modifiye ‘‘Biering Sorensen’’ Testi		-0.290	0.054
‘‘Prone Bridge’’ Testi		-0.306	0.041
Lateral Köprü Testi	Sağ	-0.440	0.002
	Sol	-0.479	0.001
‘‘Core’’ Güç Testleri			
‘‘Sit-ups’’ Testi		-0.481	0.001
Modifiye ‘‘Push-ups’’ Testi		-0.370	0.012

p<0.05

4.4.3. Multipl Skleroz’lu hastalarda özür ile gövde pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi

Multipl Skleroz’lu hastalarda özür düzeyi ve gövde pozisyon duyusu arasındaki ilişki aşağıda gösterilmiştir:

EDSS ile Lumbosakral ve Torakosakral bölge pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi

Multipl Skleroz’lu hastalarda EDSS ile Lumbosakral bölge repozisyon test sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde;

EDSS ile *Lumbosakral bölge* repozisyon test sonuçları arasında herhangi bir ilişkiye rastlanmadı (p>0.05, Çizelge 4.28.).

EDSS ile Torakosakral bölge repozisyon test sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde;

EDSS ile gözler kapalı-sert zeminde ve gözler açık-yumuşak zeminde bakılan *Torakosakral bölge* repozisyon test sonuçları pozitif yönde, düşük ile orta derece arasında ilişkili bulundu ($p<0.05$, Çizelge 4.28.). EDSS ile gözler açık-sert zeminde bakılan *Torakosakral bölge* repozisyon test sonucu arasında ise herhangi bir ilişkiye rastlanmadı ($p>0.05$, Çizelge 4.28.).

Çizelge 4.28. MS'li hastalarda EDSS ile Lumbosakral ve Torakosakral bölge pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi

	EDSS	
	r	p
Lumbosakral Bölge Repozisyon Testleri		
Gözler Açık-Sert Zemin	0.261	0.084
Gözler Kapalı-Sert Zemin	0.242	0.109
Gözler Açık-Yumuşak Zemin	0.072	0.639
Torakosakral Bölge Repozisyon Testleri		
Gözler Açık-Sert Zemin	0.281	0.061
Gözler Kapalı-Sert Zemin	0.298	0.047
Gözler Açık-Yumuşak Zemin	0.381	0.010

$p<0.05$

5. TARTIŞMA

Multipl Skleroz’lu hastalarda ‘‘core’’ stabilite ve gövde pozisyon duyusunun dengeye etkilerini incelemek amacıyla planlanan bu çalışmada; MS’li hastaların kontrol grubuna göre denge, ‘‘core’’ endurans, güç ve gövde pozisyon duyularının azalmış olduğu ve bu azalmanın denge bozukluğunun artması ile ilişkili olduğu sonucuna varıldı. Ek olarak, özür düzeyinin artması ile, özellikle destek yüzeyinin ve sensorial girdilerinin azaldığı durumlarda ve ağırlık aktarma sırasında denge bozukluğunun belirginleştiği görüldü.

5.1. Grupların denge sonuçlarının karşılaştırılması

Multipl Skleroz’lu hastalarda santral sinir sisteminde duysal ve/veya motor nöronların dejenerasyonuna bağlı olarak denge bozulabilmektedir. Denge bozukluğu MS hastalığının en yaygın semptomlarından biridir ve minimal özürlü MS hastasından ağır özürlüye kadar MS hastalarının çoğunda denge bozukluğuna rastlanmaktadır [27, 57]. Çalışmamızda yer alan MS hastaları EDSS’ye göre hafif-orta derece arasında özre sahipti. Bu özellikteki hastalarımızın dengelerini değerlendirdiğimizde, farklı destek yüzeylerinde ayakta durma sırasında kontrol grubuna göre postüral stabilitelerinin azalmış olduğu, postüral salınımlarının arttığı ve stabilite limitlerinin kısıtlandığı görüldü.

Porosinska ve arkadaşları, EDSS düzeyi 1 ile 4.5 arasında olan MS hastalarında ve kontrol grubunda stabil ve stabil olmayan yüzeylerde gözler açık ve kapalı ve ‘‘dual task’’ ile postüral salınımlardaki değişimi incelemişlerdir. Çalışmacılar bu analizlerin sonunda hafif-orta özürlü MS hasta gruplarının kontrol grubuna göre postüral salınımlarının artmış olduğunu ve bu farkın testlerin zorluğunun artması ile daha da belirginleştiğini göstermişlerdir [59]. Çalışmamızı Porosinska ve arkadaşlarının çalışması ile karşılaştırdığımızda, sonuçların birbirini desteklediği görülmektedir.

Frzovic ve arkadaşlarının, 14 MS ve 14 sağlıklı olguda yaptıkları çalışmada, bireyin kendi oluşturduğu pertürbasyonlar (fonksiyonel uzanma, kol kaldırma ve adım testleri) ve dışardan oluşturulan pertürbasyonlar sırasında ayakta durma dengeleri; ayaklar paralel, bitişik, bir adım önde, ayaklar ucuca ve tek ayak üzerinde değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda; MS’li hastalar ve kontrol grubu arasında ayaklar paralel, bitişik ve bir ayağın bir adım önde olduğu pozisyonlarda fark bulunamazken, ayaklar ucuca duruş, tek ayak üzerinde durma, fonksiyonel

uzanma testi ve eksternal pertürbasyonun verildiği durumlarda MS hastalarının postüral stabilitelerinin sağlıklı bireylere göre belirgin derecede bozulduğunu göstermişlerdir [60]. Bu çalışmanın sonucunu çalışmamızın sonuçları ile karşılaştırdığımızda; her iki çalışmada da destek yüzeyinin azaltıldığı durumlarda denge bozukluğunun belirginleşmesi dikkat çekmektedir. Çalışmamızda, EDSS düzeyi düşük olan hastalarımızın ayaklar paralel duruş sırasında yapılan denge testlerinde, sağlıklılara yakın sonuçlar verdikleri gözlenmiş, ancak destek yüzeyi veya sensorial girdiler azaltıldığında denge performansları kötüleşmeye başlamıştır. Bu da hastaların denge bozukluğunu bir yere kadar destek yüzeyini artırarak veya sensorial girdileri daha fazla kullanarak kompanse edebildiklerini düşündürmektedir.

Cameron ve arkadaşlarının 2010 yılında yayınladıkları derlemede, minimal hatta hiç fonksiyonel bozukluk işareti olmayan MS hastalarında ayakta durma sırasında postüral salınımların sağlıklı bireylere göre artmış olduğu, stabilite limitinin dışına çıkılmaya başlandığında hareketin ve postüral cevapların yavaşladığı bildirilmiştir. Bu analiz sonuçları çalışmamızı desteklemektedir [58].

Sonuç olarak elde ettiğimiz sonuçlar literatürle de tartışıldığında, hafif-orta özürlü MS'li hastalarının sağlıklı bireylere göre denge fonksiyonlarının bozulmuş olduğunu göstermektedir. Bu nedenle denge bozukluğuna yönelik müdahalelere erken dönemden itibaren yer vermek gerektiğini düşünmekteyiz.

5.2. Grupların “core” stabilite düzeylerinin karşılaştırılması

MS'li hastalarda gövde stabilizasyonu, santral sinir sisteminde dejenerasyona bağlı olarak çeşitli derecelerde bozulmaktadır [27, 57]. Lokal ve global kaslardan oluşan “core” bölgesinin stabilitesi gövde stabilizasyonunu sağlayan motor parametrelerden biridir [7, 26]. Bununla birlikte “core” stabilitenin MS hastalarında etkilenip etkilenmediğini incelyen çalışmalar yetersizdir. Burdan yola çıkarak planladığımız çalışmamızda “core” endurans ve “core” güç testleri ile değerlendirdiğimiz “core” stabilitenin MS'li hastalarda kontrol grubuna göre azalmış olduğu görüldü.

MS hasta grubumuzda tespit ettiğimiz bu azalma; abdominal, lumbal ve pelvik bölge kaslarında kuvvet ve enduransın azaldığını göstermektedir. Belirgin özrü olmamasına rağmen,

MS’li hasta grubumuzda görülen ‘‘core’’ stabilitedeki bu yetersizliğin yukarıda anlattığımız denge bozukluğunun nedenlerinden biri olduğunu düşünmekteyiz.

‘‘Core’’ kaslarının gücünün ve enduransının denge ve yürüme için önemi her ne kadar anlaşılmış ve ‘‘core’’ stabilite temelli programlara MS’de yer verilmeye başlanmış olsa da [57, 128], MS hastalarında ‘‘core’’ stabiliteyi inceleyen sadece bir çalışmaya rastlanmıştır [112].

Freund ve arkadaşları, gövde performansının yaşlı bireylerde postüral kontrolde yetersizlik, yürüme bozuklukları ve düşmelerin altında yatan en önemli faktör olduğunu gösterilmiş olmasına rağmen, MS hastalarında gövde performansı ile postüral kontrol ve yürüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışma olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmacılar, 2016 yılında yayınladıkları çalışmalarında, 15 MS hastasında ve sağlıklı kontrollerde gövde kaslarının izometrik enduransını, postüral salınımları ve yürümeyi değerlendirmişlerdir. Freund ve arkadaşları, çalışmalarının sonucunda MS hastalarında kontrol grubuna göre gövde kaslarının izometrik enduransının azalmış olduğunu ve bu azalmanın postüral salınımlardaki artışla ve yürüme hızındaki azalma ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir [112]. Bu sonuç çalışmamızı destekliyor olsa da, çalışmamızda ‘‘core’’ stabiliteyi tüm komponentleri ile daha geniş bir örnekleme değerlendirmiş olmamızın sonuçlarımızın kanıt değerini artırdığını düşünmekteyiz.

5.3. Grupların gövde pozisyon duyularının karşılaştırılması

İyi bir gövde stabilizasyonu ve iyi bir ‘‘core’’ stabilite için lokal ve global gövde kaslarının güç ve enduransının yeterli olmasının yanısıra, nöral kontrol ve yeterli pozisyon duyusu gerekmektedir [7, 16, 17, 26].

Buradan yola çıkarak, propriosepsiyon duyusunun bir komponenti olan pozisyon duyusunu değerlendirdiğimiz çalışmamızda, MS hastalarında ve sağlıklı bireylerde gövde pozisyon duyusu Lumbosakral ve Torakosakral bölge olmak üzere iki bölgede değerlendirilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar, MS’li hastaların tüm durumlarda kontrol grubuna göre gövde pozisyon duyularının azaldığını göstermektedir.

Literatür incelendiğinde, MS hastalarında gövde propiosepsiyon duyusunun etkilenip etkilenmediğini gösteren çalışmaların olmadığı görülmüştür. Diğer nörolojik hastalıklarda gövde pozisyon duyusunun etkilenip etkilenmediğini inceleyen çalışmaları incelediğimizde ise sadece Ryerson ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmaya rastlanmaktadır. Bu çalışmada, inmeli hastalarda gövde pozisyon duyusu çalışmamızda olduğu gibi gövde repozisyon testi ile değerlendirilmiş ve inmeli hastalarda sağlıklı bireylere göre hem sagittal hem de transvers düzlemde gövde pozisyon duyusunun azaldığı gösterilmiştir [7].

5.4. Multipl Skleroz’lu hastalarda denge ve “core” stabilite arasındaki ilişkinin incelenmesi

Denge vücudun yerçekimi merkezini destek yüzeyi sınırları içerisinde minimal postüral salınım ile devam ettirebilme yeteneğidir ve vücudun ağırlık merkezinin destek yüzeyi içerisinde tutulabilmesiyle devam ettirilir [129]. Eksternal kuvvetler, ağırlık merkezinin yerini değiştirerek kişinin dengesini bozabilme potansiyeline sahipken, eksternal kuvvetlere karşı lumbo-pelvik-kalça kompleksinde oluşturulan internal kuvvetler dengenin devam ettirilmesini sağlarlar [100, 101]. Bu nedenle dengenin sağlanmasında “core” kaslarının kuvveti kritik öneme sahiptir.

Bunula birlikte, “core” kaslarının endurans ve gücünün postüral kontrol ve denge ile ilişkisini inceleyen çalışmalar incelendiğinde; çalışmaların daha çok sağlıklı bireyler ve yaşlılar üzerinde yapıldığı, gövdede postüral kontrolün primer olarak etkilendiği nörolojik hastalıklarda ise yeterli çalışma olmadığı görülmektedir [12-15, 112, 130].

Çalışmamızda yer alan MS’li hastalarda denge ve “core” stabilite arasındaki ilişki incelendiğinde; MS’li hastalarda PS ve MSOT sonuçlarının “core” endurans test sonuçları ile ilişkili olduğu görüldü. Bu ilişki “core” kaslarının enduransının düşmesi ile farklı destek yüzeylerinde ve sensorial girdilerin azalması ile postüral salınımların artacağına işaret etmektedir.

PS ve MSOT ile “core” endurans test sonuçları arasındaki bu ilişki LOS’un bazı parametrelerinde gözlemlendi. Sonuçlar incelendiğinde, LOS’un total, arkaya ve sola uzanma sırasındaki test puanlarının gövde fleksör ve lateral köprü testleri ile ilişkisi dikkati çekmektedir. Bu sonucun, MS hastalarında gövde kaslarındaki, özellikle de abdominal

kaslardaki yetersizliğinin, geriye ağırlık aktarma sırasında denge bozukluğuna neden olduğunu düşündürmektedir.

“Core” güç ile denge testleri arasındaki ilişki incelendiğinde ise; iki ayak üzerinde yapılan PS testinin total ve anterior-posterior parametresi ile modifiye ‘push-ups’ testi arasında ilişki bulunurken, MSOT’un tüm durumları ile ‘core’ güç testleri arasında ilişki olduğu görüldü. Bu sonuç, ‘core’ enduransa ek olarak ‘core’ gücün de denge de önemli bir parametre olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan, LOS ile ‘core’ güç testleri arasında ise ilişki olmadığı görülmüştür. Stabilite limitinin MS hastalarında sağlıklı bireylere göre azalmış olduğunu göstermiş olsak da, ‘core’ güçteki azalmanın fonksiyonel uzanmalar sırasındaki dengeyi belirgin derecede etkilemediği görülmektedir.

Bununla birlikte, PS ve MSOT statik ayakta durma sırasında statik dengeyi değerlendirirken, LOS farklı yönlerde ağırlık aktarma sırasındaki dengeyi değerlendirmektedir. Dolayısı ile hastalar daha dinamik olan bu aktivite sırasında gövdedeki yetersizliği, alt ekstremité kasları ile kompanse etmek zorunda kalıyor olabilirler. Hastalarımızda belirgin bir alt ekstremité kuvvet kaybı olmadığı düşünüldüğünde bu kompensasyonun mümkün olduğunu ve ilişkinin görülmesini engellemiş olabileceğini düşünmekteyiz.

Dengenin ‘core’ güce göre daha fazla ‘core’ endurans parametresi ile ilişkili bulunmasının nedeninin ise, hastaların ‘core’ endurans ve güçlerinin farklı oranlarda etkilenmiş olması ile ilişkili olabileceğini düşünmekteyiz. Sağlıklı kontrollerle MS hastalarının ‘core’ endurans ve güçlerini karşılaştırdığımızda dikkatimizi çeken bu farklılık, MS hastalarında enduransın daha fazla etkilenmiş olduğunu göstermektedir.

Konu ile ilişkili literatür incelendiğinde, MS’li hastalarda denge ve ‘core’ stabilite arasındaki ilişkiyi gösteren yetersiz sayıda çalışma olduğu ve bu çalışmaların sonuçlarımızı desteklediğini görmekteyiz [15, 112, 130].

Yazici ve arkadaşları, 24 hafif-orta özürlü MS’li hastada yaptıkları çalışmada ‘core’ stabilite ile denge ve fonksiyonel mobilite arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında ‘core’ stabiliteyi bizimle aynı yöntemlerle değerlendirmişlerdir. Dengeyi ise, tek ayak üzerinde durma testi ile, fonksiyonel mobiliteyi de; süreli kalk ve yürü testi ile değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda, araştırmacılar MS hastalarında ‘core’ enduransın ve gücün denge ve

fonksiyonel mobilite ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir [15]. Dengeyi daha basit bir klinik testle değerlendiren bu çalışmaya göre, postürografi ile dengenin farklı parametrelerini detaylı bir şekilde inceleyen çalışmamızın sonuçlarının kanıt değerinin daha yüksek olduğu düşünülmektedir. Ek olarak çalışmamızda kontrol grubunun olması ve vaka sayımızın daha fazla olması bu çalışmaya göre güçlü yanlarımızdır. Diğer taraftan, dengenin yürüme sırasındaki kontrolünü incelememiş olmamızın, Yazici ve arkadaşlarının çalışmasına göre eksik yönümüz olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, sonuçlarımız pek çok yönü ile birbirini desteklemektedir.

Multipl Skleroz'da gövde kas aktivitesinin yürüme ile ilişkisini inceleyen, Ketelhut ve arkadaşları, 8 MS ve 8 sağlıklı bireyde koşu bandı üzerinde yürüme sırasında "core" kaslarının aktivitelerini incelemişlerdir [130]. Gözle görülür bir yürüme bozukluğu olmayan MS hastalarında, Pozitron emisyon tomografi/komputorize tomografi ile yapılan bu analizlerin sonucunda, yürüme sırasında daha az etkilenen tarafta M. Obliquus externus-internus ve M. Rectus abdominis'in aktivite düzeyinin artmış olduğu gösterilmiştir. Ek olarak, daha fazla etkilenmiş tarafta M. Transversus abdominus, M. Quadratus lumborum ve lumbal ekstansörlerin volümünün daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmacılar bu durumun yürüme sırasında denge ve postürü devam ettirmek için geliştirilen bir kompensasyon stratejisi olduğunu ifade etmişlerdir. Ek olarak, bu stratejilerin artmış kas enerji tüketimi ve erken yorgunluğun nedeni olabileceğini ifade etmişlerdir. Ketelhut ve arkadaşlarının yapmış olduğu bu çalışma yürüme sırasında belirgin bir bozukluk olmasa da "core" bölgesinde dengeyi devam ettirmeye yönelik kompensasyon mekanizmalarının gelişmeye başladığını göstermesi bakımından dikkat çekicidir. Bu yönü ile Ketelhut ve arkadaşlarının çalışması çalışmamızda olduğu gibi hafif-orta özürlü bile olsalar MS hastalarında gövdeye yoğunlaşmanın önemini vurgulamaktadır.

Freund ve arkadaşlarının 15 MS'li hasta ve sağlıklı bireyi dahil ettikleri çalışmalarında, MS'li hastaların gövde kaslarının izometrik enduransının sağlıklı bireylere göre azaldığı ve MS'li hastalarda gövde fleksör enduransının postüral salınımlardaki artma ve yürüme hızındaki azalma ile ilişkili olduğu gösterilmiştir [112]. Freund ve arkadaşlarının bu çalışması, MS'li hastalarda gövde kaslarının enduransının denge ile ilişkisini göstermekte ve çalışmamızın sonuçlarını desteklemektedir. Diğer taraftan çalışmamızda "core" endurans ile birlikte

“core” gücün de değerlendirilmiş olması ve çalışmaya dahil edilen hasta ve sağlıklı grubun daha büyük örnekleme yapılmış olmasını çalışmamızın güçlü yönleri olarak görmekteyiz.

“Core” stabilitedeki yetersizliğin nörolojik hastalarda dengeye etkilerini inceleyen çalışmalara bakıldığında Verheyden ve arkadaşlarının çalışmasına rastlanmaktadır [14]. Verheyden ve arkadaşları, 21 inmeli olguda gövde performansı ile denge, yürüme ve fonksiyonel yetenekler arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bu çalışmada hastaların gövde performansı; Gövde Kontrol Testi, statik-dinamik oturma dengesi ve gövde koordinasyonunu değerlendiren Gövde Bozukluk Skalası ile, denge ve yürüme performansı; Tinetti Skalası ile, yürüme sırasında bağımlılık düzeyi; Fonksiyonel Ambulasyon Skalası ile, fonksiyonel mobilitesi; Kalk ve Yürü Testi ve 10 m Yürüme Testi ile, kişisel bakım, mobilite ve lokomasyon; Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, araştırmacılar inmeli olgularda gövdede stabilitenin bozulmuş olduğunu ve gövde stabilitesinin; denge, yürüme ve fonksiyonel beceriler ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir. Bu çalışma, MS hasta grubunda yapılmamış olsa da, gövde ile denge arasındaki ilişkiyi göstermesi bakımından çalışmamızı desteklemektedir. Ek olarak, çalışmamızda, gövde kaslarının güç ve enduransını detaylı bir şekilde değerlendirmiş olmamızın bundan sonraki çalışmalara yol göstereceğini düşünmekteyiz.

5.5. Multipl Skleroz’lu hastalarda gövde pozisyon duyusu ve denge arasındaki ilişkinin incelenmesi

Propriosepsiyon duyusunun, ayakta durma sırasında dengeyi devam ettirmek için kritik bir duyuşal geribildirim kaynağı olduğu bilinmektedir [131-133]. Propriosepsiyon, tüm statik ve dinamik aktivitelerle ilişkilidir ve yürüme, denge ve postüral kontrolün altında yatan tüm kompleks nöromusküler işlemlere katkı sağlamaktadır [49]. Bu nedenle iyi bir denge için lokal ve global “core” kaslarının güç ve enduransının yanısıra, spinanın pozisyon duyusunun da yeterli olması gerekmektedir.

Çalışmamızda yer alan MS’li hastalarda gövde pozisyon duyusu ve denge arasındaki ilişki incelendiğinde; PS testi ve MSOT ile Lumbosakral bölge pozisyon duyusunun ilişkili olduğu görüldü. Bu sonuç Lumbosakral bölgede pozisyon duyusunun azalması ile birlikte farklı destek yüzeylerinde ve duyuşal girdinin değiştiği durumlarda postüral salınımların arttığı ve dengenin bozulduğunu göstermektedir.

LOS'un ise ise sadece gözler kapalı yapılan Lumbosakral bölge pozisyon duyusu testleri ile ilişkili olduğu bulundu (toplam, sola, öne ve arkaya sağa-sola). Bu sonuç, görme duyusunun ortadan kalkması ile hastaların dengelerinin daha da kötüleştiğini ve pozisyon duyusundaki kayıp nedeni ile stabilitenin devamı için gerekli kompensasyonun yapılamadığını düşündürmektedir.

Lumbosakral bölge duyusu ile denge arasındaki ilişkiyi gösteren bu sonuçların Torakosakral bölgede de benzer olduğu görüldü. PS testi ve MSOT (durum 1, 4, 5) Torakosakral bölge duyusu ile ilişkili bulunurken, LOS ile sadece gözler kapalı (sola, öne-sola, arkaya-sola) ve yumuşak zeminde (toplam, arkaya, arkaya-sağa) yapılan testlerde ilişki bulundu. Bu sonuç spinanın daha büyük bir bölümünde pozisyon duyusunu değerlendirmiş olsak da, MS hastalarında görme duyusu ortadan kaldırıldığında veya somatosensori duyular azaltıldığında gövde pozisyon duyusunun yetersizliği nedeni ile denge bozukluğunun belirginleştiğinin bir göstergesi olarak yorumlanmaktadır.

Sonuç olarak, MS hastalarında gövde pozisyon duyusunun kontrollere göre azalmış olduğunu gösteren çalışmamız, bu azalmanın denge bozukluğunun nedenlerinden biri olabileceğini düşündürmektedir. Konu ile ilişkili literatürü incelediğimizde, denge ve duyu problemlerinin en sık görüldüğü nörolojik hastalıklarda gövde pozisyon duyusunun etkilenip etkilenmediğini ve bunun denge bozukluğuna katkısı olup olmadığını inceleyen çalışmaların yetersiz olduğu görülmektedir [7, 18].

Ryerson ve arkadaşları, 20 inmeli hasta ve 21 sağlıklı bireyde yaptıkları kontrollü çalışmalarında; gövde pozisyon duyusu ile denge arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bu çalışmada, dengeyi; Berg Denge Ölçeği ve Postüral Değerlendirme Ölçeği ile, gövde pozisyon duyusunu; gövde repozisyon testi ile değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonunda, inmeli hastalarda gövde repozisyon hata miktarının sağlıklı bireylere göre artmış olduğunu ve bu artışın denge bozukluğu ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir [7]. Santral sinir sisteminin etkilenimi ile ortaya çıkan farklı bir nörolojik hastalık grubunda olsa da gövde pozisyon duyusundaki yetersizliğin denge bozukluğu ile ilişkili olduğunu gösteren bu sonuçlar çalışmamızı desteklemektedir.

Literatürde MS'li hastalarda duyu problemlerini ve denge bozukluğu ile ilişkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmaktadır. Çıtaker ve arkadaşlarının hafif-orta MS'li hastalarda yaptıkları

bu çalışmada denge; tek ayakta durma süresi ile, ayak tabanı hafif dokunma duyusu; Semmes-Weinstein® monofilamentleri ile, iki nokta ayırımı; estezyometre ile, vibrasyon duyusu 128 Hz ‘‘tuning fork’’ ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, MS hastalarında ayakta duyusunun sağlıklı bireylere göre azalmış olduğu ve derin duyu kaybının denge bozukluğunun %47.6’sını açıkladığı gösterilmiştir [18]. Bu çalışma denge ve postüral kontrolde önemli olan başka bir anahtar noktada yapılmış olsa da proprioseptif duyuların dengedeki önemini göstermesi bakımından çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Sonuç olarak, çalışmamızın gövde pozisyon duyusundaki azalmanın denge bozukluğunun nedenlerinden biri olabileceğini gösterdiğini düşünmekteyiz. Buradan yola çıkarak, MS hastalarında dengenin korunması ve geliştirilmesinde, motor problemlere yoğunlaşan tedavi yaklaşımlarına karşı, gövdenin duyusunu ve vücut farkındalığını geliştirmeye odaklanan yöntemlere de yer vermek gerekmektedir.

5.6. Multipl Skleroz’lu hastalarda özür düzeyi ile denge, ‘core’ stabilite ve gövde pozisyon duyusu arasındaki ilişkinin incelenmesi

5.6.1. EDSS ve denge

Multipl Skleroz hastalığında EDSS’ye göre hafif özürlü olduğu ifade edilen hastalarda denge bozukluğu genellikle standart klinik testlerle tespit edilememekte, denge bozukluğu hastanın subjektif şikayetlerine rağmen gözden kaçmaktadır. Subjektif şikayetlerle ifade edilen denge bozukluğu hastanın yaşam kalitesini düşürebilmekte ve düşme korkusuna neden olabilmektedir.

Hafif-orta MS’li olgularda yapmış olduğumuz çalışmamızda, EDSS ile iki ayak üzerinde, gözler açık yapılan testler arasınada ilişkili bulunmaması dikkat çekicidir. PS testi ve MSOT sonuçlarına bakıldığında bu ilişki görülebilmektedir. Ek olarak, yine klinikte çoğu zaman bakılmayan uzanmalar sırasındaki denge bozukluğu ile EDSS arasında ilişki bulunduğu görülmektedir. Bu sonuç, hafiften orta özre doğru denge bozukluğunun arttığını, ama bu bozukluğun daha çok destek yüzeyinin azalması ile ya da stabilite limitinin dışına çıkmaya başlanması ile belirginleştiğini göstermektedir.

Corporaal ve arkadaşları, EDSS'ye göre hafif özürlü 37 MS hastasında ve benzer cinsiyetteki kontrollerde, ayakta durma ve yürüme sırasında ortaya çıkan gövde salınımları ile EDSS düzeyi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Ayakta durma ve yürüme ile ilişkili Romberg, ayaklar ucuca durma, 3 m yürüme gibi 14 klinik test sırasında gövde salınımları kaydedilmiştir. Corporaal ve arkadaşları, EDSS'ye göre hafif özürlü olarak tanımlanan ve klinik olarak Romberg ve ayaklar ucuca durma testlerinde normal bulgu veren hastalarında kontrollere göre bu testlerdeki postüral salınımların artmış olduğunu göstermişlerdir [54]. Çalışmamızda EDSS'ye göre hafif özürlü ile orta özürlü olgular dahil edilmiş ve benzer sonuçlar elde edilmiştir. Birbirini destekleyen bu sonuçlar EDSS hafif-orta özürlü işaret ettiğinde klinik testlerin denge bozukluğunu ayırt etmedeki yetersizliğinin bir göstergesi olarak yorumlanmaktadır.

McLoughlin ve arkadaşları, 2015 yılında yayınlanan EDSS skoru 3 ile 6 arasında olan hastaları dahil ettikleri çalışmalarında, EDSS skoru ile postüral salınımlar arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir [55]. Bu çalışmada bizim örneklem grubumuza göre EDSS skoru biraz daha fazla olan hastaların dahil edildiği görülmekle birlikte, çalışmamızı destekler şekilde postüral salınımlarla EDSS arasında ilişki olduğunu göstermişlerdir.

Fanchamps ve arkadaşları, EDSS skoru 0-2 arasında olan MS hastalarında yaptıkları çalışmalarında yine özürün hafif olduğu veya klinik olarak belirgin bulgunun olmadığı hastalarda denge bozukluğunun tespit edilmesinin önemini vurgulamışlardır. 20 MS hastası ve kontrollerinde postüral salınımların değerlendirildiği bu çalışmada MS hastalarında postüral salınımların artmış olduğunu göstermişlerdir [56]. Ek olarak, çalışmanın en vurgulayıcı kısmı ise bu gruptaki hastalarda postüral salınımların değerlendirilmesinin, eğitimli bir nöroloğun klinik değerlendirmesinden daha doğru sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlar ve çalışmacıların görüşleri çalışmamızın sonuçlarını ve seçmiş olduğumuz değerlendirme yönteminin doğruluğunu desteklemektedir.

5.6.2. EDSS ve ‘core’ stabilite

MS'li hastalarda EDSS ‘core’ endurans ve güç testleri ile ilişkili bulundu (modifiye ‘Biering Sorenson’ testi hariç). Bu sonuçlar en erken dönemden itibaren, MS'li hastalarda özür düzeyi arttıkça, lumbal-pelvik-kalça bölgesindeki lokal ve global kaslardan oluşan ‘core’ stabilitenin azaldığını göstermektedir. Biliyoruz ki, birçok aktivite sırasında gövde

kaslarının fonksiyonu temel faktördür [134]. “Core”un endurans ve gücünün azalması, internal ve eksternal pertürbasyonlara karşı gövdede postüral kontrolün azalmasına neden olacaktır. “Core” fonksiyonel hareket zincirinin merkezi olarak işlev görmektedir. Bu nedenle “core” stabilitenin azalması sadece gövde stabilizasyonun azalmasına neden olmaz ekstremelerde oluşacak fonksiyonel hareket paternlerinin de kısıtlanmasına neden olur [81, 83]. Bu durumun da hastaların özür düzeylerinin artmasına neden olacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak, minimal özüre sahip bile olsalar MS hastalarında da “core” endurans ve gücün etkilenmiş olması önemli bir noktadır. Bu nedenle, MS’li hastalarda en erken dönemden itibaren özür düzeyini azaltmaya yönelik yaklaşımlar içerisinde “core” enduran ve güç çalışmalarının da olması gerektiğini düşünmekteyiz.

5.6.3. EDSS ve gövde pozisyon duyusu

MS’li hastalarda EDSS skoru ile Lumbosakral bölge repozisyon testleri ile ilişkili bulunmazken, gözler kapalı-sert zemin ve gözler açık-yumuşak zeminde yapılan Torakosakral bölge repozisyon testi ile ilişkili bulunmuştur.

MS’li hastaların gövde pozisyon duyusu sağlıklı bireylere göre belirgin derecede azalmış olsa da bu farkın, EDSS düzeyi ile ilişkilendirebilecek kadar yüksek bir fark oluşturmadığını düşünmekteyiz. Diğer taraftan EDSS’ye göre özür düzeyi 4.5’un üzerine çıktığında gövde pozisyon duyusundaki kaybın daha da artabileceği ve özürün artmasına neden olabileceği görüşündeyiz. Bu nedenle, özür düzeyi ortanın üzerinde olan MS hastalarında da gövde pozisyon duyusunu inceleyecek çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak, hafif-orta düzey özürlü MS hastalarında, destek yüzeyinin ve duyuşal girdilerin azalması ile denge ve gövde pozisyon duyusundaki yetersizliklerin belirginleştiği ve özüre neden olduğu sonucuna varılmıştır.

Çalışmamızın güçlü yönleri

Denge ile gövde ilişkisine bakılan çalışmalarda genellikle gövde kas kuvvetinin dengeye etkisi değerlendirilmiştir. Gövde duyuşal yönden ele alınmamıştır. Biz ise çalışmamızda gövdenin hem motor (“core” stabilite) hem de duyuşal (gövde pozisyon duyusu) komponentlerinin dengeye etkisini birlikte inceledik. Buradan yola çıkarak, MS hastalarında

“core” stabilite ve gövde pozisyon duyusunun alt komponentleri ile birlikte değerlendirildiği ilk çalışma olmasının çalışmamızı güçlendirdiğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda kontrol grubunun olması ve hasta grubunun %90 güç ile çalışmaya dahil edilmesi çalışmamızı güçlendiren diğer yönlerdir.

MS’li hastalarda yapılan çalışmalarda dengenin genellikle klinik değerlendirme ölçekleri ile değerlendirildiği görülmektedir. Bizim çalışmamızda ise dengeyi postürografik bir cihazla değerlendirmiş olmamızın çalışmamızın diğer bir güçlü yönü olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmanın limitasyonları

Çalışmamızı sadece hafif-orta özürlü MS hastalarında yapmış olmamız ve bu nedenle sonuçların tüm özür düzeylerindeki MS hastalarına genellenememesi çalışmamızın bir limitasyonudur. Bu nedenle diğer EDSS düzeylerindeki MS hastalarının da dahil edildiği çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca çalışmamızda, dengenin fonksiyonel bir yönü olan yürümeyi değerlendirmememiz çalışmamızın bir diğer limitasyonudur.

Yorum

Çalışmamızın sonucunda hafif-orta özürlü MS’li hastaların sağlıklı olgulara göre dengelerinin bozulduğunu, “core” stabilite ve gövde pozisyon duyularının azaldığını ve MS’li hastalarda dengenin özellikle “core” endurans ve gövde pozisyon duyusu ile ilişkili olduğu tespit edildi. Buradan yola çıkarak, MS’li hastaların en erken dönemden itibaren dengelerinin korunması ve geliştirilmesi için “core” stabilite ve gövde pozisyon duyularını geliştirmeye yönelik yaklaşımların tedavi programında yer alması gerektiğini düşünmekteyiz.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Multipl Skleroz'lu (MS) hastalarda "core" stabilite ve gövde pozisyon duyusunun dengeye etkilerini inceleyen bu çalışmanın sonuçları aşağıda verilmektedir.

MS'li hastalar ile benzer yaş ve cinsiyetteki bireylerin denge, "core" stabilite ve gövde pozisyon duyularını karşılaştırmak amacıyla yapılan incelemelerde;

- MS'li hastaların Biodex-BioSway™ denge sonuçlarına bakıldığında, kontrol grubuna göre postüral stabilite (PS), stabilite limiti (LOS) ve modifiye sensori organizasyon test (MSOT) sonuçlarının farklı olduğu görüldü. Bu sonuçlar, MS'li hastalarda ayakta sabit durma sırasında kontrol grubuna göre postüral salınımların fazla olduğunu ve stabilite limitlerinin azaldığını göstermektedir.
- MS'li hastalarda "core" stabilite test sonuçlarına bakıldığında, kontrol grubuna göre MS hastalarının "core" endurans ve "core" güçlerinin azalmış olduğu görüldü.
- MS'li hastalarda gövde repozisyon test sonuçlarına bakıldığında, MS hastalarının hem Lumbosakral hem de Torakosakral bölge pozisyon duyularının kontrol grubuna göre azaldığı görüldü.

MS'li hastalarda "core" stabilite ve gövde pozisyon duyusunun dengeye etkilerini incelemek amacıyla yapılan analiz sonuçlarında;

- MS'li hastalarda denge ile "core" endurans arasında ilişki incelendiğinde; PS ve MSOT'nin tüm sonuçlarının "core"endurans test sonuçları ile ilişkili olduğu görüldü. Bu da MS'li hastalarda "core" endurans azaldıkça postüral salınımların arttığını göstermektedir. LOS testinde ise geriye ağırlık aktarma sırasındaki testlerin "core" endurans ile ilişkili olduğu görüldü. Bu sonuç, MS hastalarında gövde kaslarındaki yetersizliğinin, geriye ağırlık aktarma sırasında denge bozukluğuna neden olduğunu düşündürmektedir.
- MS'li hastalarda denge ile "core" güç arasındaki ilişki incelendiğinde; iki ayak üzerinde yapılan PS testi (toplam ve anterior-posterior puan) ile modifiye "push-ups" testi arasında ilişki bulunurken, PS testinin diğer durumları ve LOS testi ile "core" güç testleri arasında ilişkiye rastlanmadı. MSOT'nin tüm durumları ile "core" güç testleri arasında ilişki olduğu görüldü. Bu da MS'li hastalarda "core" güç azaldıkça farklı somatosensori-

vizüel durumlarda ve destek yüzetlerinde postüral salınımların arttığını göstermektedir. Diğer taraftan, LOS ile ‘‘core’’ güç testleri arasında ise ilişki olmaması, stabilite limitinin MS hastalarında sağlıklı bireylere göre azalmış olduğunu göstermiş olsak da, ‘‘core’’ güçteki azalmanın ağırlık aktarma veya uzanma sırasındaki dengeyi belirgin derecede etkilemediğini düşünmektedir.

- MS’li hastalarda denge ile Lumbosakral bölge pozisyon duyusu arasındaki ilişki incelendiğinde; PS testleri ve MSOT ile Lumbosakral bölge pozisyon duyusunun ilişkili olduğu görüldü. Bu da MS’li hastalarda ayakta sabit durma sırasında Lumbosakral bölge pozisyon duyusu azaldıkça farklı somatosensori-vizüel durumlarda ve destek yüzeylerinde postüral salınımların arttığını göstermektedir. LOS testinin ise toplam, sola, öne-sağa, arkaya-sola ve arkaya-sağa yön kontrol puanları ile gözler kapalı-sert zeminde yapılan Lumbosakral bölge repozisyon testleri ile ilişkili bulundu. Bu sonuç görme duyusunun ortadan kalkması ile hastaların dengelerinin daha da kötüleştiğini ve pozisyon duyusundaki kayıp nedeni ile stabilitenin devamı için gerekli kompensasyonun yapamadıklarını düşündürmektedir.
- MS’li hastalarda denge ile Torakosakral bölge pozisyon duyusu arasındaki ilişki incelendiğinde; PS testleri ve MSOT durum 1,4 ve 5 testleri ile Torakosakral bölge pozisyon duyusu arasında ilişki bulundu. Bu da MS’li hastalarda ayakta sabit durma sırasında Torakosakral bölge pozisyon duyusu azaldıkça farklı somatosensori-vizüel durumlarda postüral salınımların arttığını göstermektedir. LOS testi ise gözler kapalı (sola, öne-sola, arkaya-sola) ve yumuşak zeminde (toplam, arkaya, arkaya-sağa) yapılan repozisyon testi ilişkili bulundu. Bu sonuç görme duyusu ortadan kaldırıldığında veya somatosensori duyular azaltıldığında gövde pozisyon duyusunun yetersizliği nedeni ile denge bozukluğunun belirginleştiğinin bir göstergesi olarak yorumlanmaktadır.

MS’li hastalarda özür düzeyi ile denge, ‘‘core’’ stabilite ve gövde pozisyon duyusu arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yapılan analiz sonuçlarında;

- MS’li hastalarda EDSS ile denge arasındaki ilişki incelendiğinde; EDSS ile sadece tek ayak üzerinde yapılan PS testleri, LOS testinin toplam, öne, arkaya ve arkaya-sola yön kontrol puanları ve MSOT durum 2, 4 ve 5 arasında ilişki bulundu. Bu sonuç denge testlerinin zorluğu arttıkça özürün belirginleştiğini göstermektedir.
- MS’li hastalarda EDSS ile ‘‘core’’ stabilite arasındaki ilişki incelendiğinde; EDSS ile modifiye ‘‘Biering-Sorensen’’ testi hariç ‘‘core’’ endurans testleri ve ‘‘core’’ güç

testlerinin ilişkili olduğu görüldü. Bu sonuç MS'li hastalarda "core" stabilite azaldıkça, özür düzeyinin göstermektedir.

- EDSS ile Lumbosakral bölge repozisyon testleri arasında ilişki bulunmazken, gözler kapalı-sert zemin ve gözler açık-yumuşak zeminde yapılan Torakosakral bölge repozisyon testleri ile ilişkili bulundu. Bu sonuçlara bakıldığında; MS hasta grubumuzda Lumbosakral ve Torakosakral bölge pozisyon duyusunun kaybının özür düzeyine belirgin bir etkisi yok gibi görünmektedir. Diğer taraftan MS hastalarında sağlıklı kişilere göre Lumbosakral ve Torakosakral bölge pozisyon duyusunun kaybının belirgin düzeyde olmamasının bu sonuca etki ettiği düşünülmektedir.

Çalışmamızın sonucunda hafif-orta özürlü MS'li hastaların sağlıklı olgulara göre dengelerinin bozulduğunu, "core" stabilite ve gövde pozisyon duyularının azaldığını ve MS'li hastalarda dengenin özellikle "core" endurans ve gövde pozisyon duyusu ile ilişkili olduğu tespit edildi. Buradan yola çıkarak, MS'li hastaların en erken dönemden itibaren dengelerinin korunması ve geliştirilmesi için "core" stabilite ve gövde pozisyon duyularını geliştirmeye yönelik yaklaşımların tedavi programında yer alması gerektiğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Cattaneo, D., Nuzzo, CD., Fascia, T., Macalli, M., Pisoni, I. and Cardini, R. (2002). Risks of falls in subjects with multiple sclerosis. *Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(6), 864-7.
2. Sosnoff, J.J., Motl, R.R. and Morrison, S. (2014). Multiple sclerosis and falls-an evolving tale. *European Neurological Review*, 9(1), 44-8.
3. Shumway-Cook, A. and Woollacott, MH. (2016). *Motor Control*. (Fifth edition). Philadelphia: Wolters Kluwer, 151-158.
4. Verheyden, G., Nieuwboer, A., Mertin, J., Preger, R., Kiekens, C. and De-Weerd, W. (2004). The Trunk Impairment Scale: a new tool to measure motor impairment of the trunk after stroke. *Clinical Rehabilitation*, 18(3), 326-334.
5. Lanzetta, D., Cattaneo, D., Pellegatta, D. and Cardini, R. (2004). Trunk control in unstable sitting posture during functional activities in healthy subjects and patients with multiple sclerosis. *Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(2), 279-83.
6. Davies, P. M. (1990). *Right in the middle: selective trunk activity in the treatment of adult hemiplegia*. Springer Science & Business Media.
7. Ryerson, S., Byl, N.N., Brown, D.A., Wong, R.A. and Hidler, J.M. (2008). Altered trunk position sense and its relation to balance functions in people post-stroke. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 32(1), 14-20.
8. Hodges, P.W. and Richardson, C.A. (1997). Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Journal of Physical Therapy*, 77(2), 132-142.
9. Friedli, W.G., Hallet, M. and Simon, S.R. (1984). Postural adjustments associated with rapid voluntary arm movements. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, 47(6), 611-622.
10. Aruin, A.S. and Latash, M.L. (1995). Directional specificity of postural muscles in feed-forward postural reactions during fast voluntary arm movements. *Experimental Brain Research Journal*, 103 (2), 323-332.
11. Prentice, W.E. (2011). *Rehabilitation techniques for sports medicine and athletic training*. (Fifth edition). New York: McGraw-Hill, 145-70.
12. Barati, A., Cherati, A.S., Aghayari, A., Azizi, F. and Abbas, H. (2012). Evaluation of relationship between trunk muscle endurance and static balance in male students. *Asian Journal of Sports Medicine*, 4(4), 289-294.
13. Suri, P., Kiely, D.K., Leveille, S.G., Frontera, W.R. and Bean, J.F. (2009). Trunk Muscle Attributes are Associated with Balance and Mobility in Older Adults: A Pilot Study. *The Journal of Injury, Function and Rehabilitation*, 1(10), 916-924.

14. Verheyden, G., Vereeck, L., Truijen, S., Troch, M., Herregodts, I., Lafosse, C., Nieuwboer, A. and De-Weerd, W. (2006). Trunk performance after stroke and the relationship with balance, gait and functional ability. *Clinical Rehabilitation Journal*, 20(5), 451-8.
15. Yazici, G., Guclu-Gunduz, A., Ozkul, C., Irkeç, C., Nazliel, B. and Batur-Caglayan, H.Z. (2014). The relationship between core stability and balance in patients with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal Abstracts*.
16. Cholewicki, J., Panjabi, M. and Khachatryan, A. (1997). Stabilizing function of trunk flexor and extensor muscles around a neutral spine posture. *The Spine Journal*, 22(19), 2207-2212.
17. Ebenbichler, G. and Oddsson, L. (2001). Sensory-motor control of the lower back: implications for rehabilitation. *Journal of Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(11), 1889-1898.
18. Citaker, S., Guclu-Gunduz, A., Bosnak-Guclu, M., Nazliel, B. and Irkeç, C. (2011). Relationship between sensation and standing balance in patients with multiple sclerosis. *Gait and Posture*, 34(2), 275-278.
19. Dickstein, R., Shupert, C. and Horak, F.B. (2001). Fingertip touch improves postural stability in patients with peripheral neuropathy. *Gait and Posture Journal*, 14(3), 238–247.
20. Gill, K.P. and Callaghab, M.J. (1998). The measurement of lumbar proprioception in individuals with and without low back pain. *The Spine Journal*, 23(3), 371-7.
21. Parkhurst, T.M. and Burnett, C.N. (1994). Injury and proprioception in the lower back. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 19(5), 282-95.
22. Radebold, A., Cholewicki, J., Panjabi, M.M. and Patel, T.C. (2000). Muscle response pattern to sudden trunk loading in healthy individuals and in patients with chronic low back pain. *The Spine Journal*, 25(8), 947-54.
23. Taimela, S., Kankaanpää, M. and Luoto, S. (1999). The effect of lumbar fatigue on the ability to sense a change in lumbar position. *The Spine Journal*, 24(13), 1322-7.
24. Wilder, D.G., Aleksiev, A.R., Magnusson, M.L., Pope, M.H., Spratt, K.F. and Goel, V.K. Muscular response to sudden load. A tool to evaluate fatigue and rehabilitation. *The Spine Journal*, 21(22), 2628-39.
25. Radebold, A., Cholewicki, J., Polzhofer, G.K. and Greene, H.S. (2001). Impaired postural control of the lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with chronic idiopathic low back pain. *The Spine Journal*, 26(7), 724-730.
26. Goldberg, A., Hernandez, M.E. and Alexander, N.B. (2005). Trunk repositioning errors are increased in balance-impaired older adults. *Journal of Gerontology*, 60(10), 1310-1314.

27. Widener, G.L. (2013). Multiple sclerosis. In Umphred, D.A., Lazaro, R.T., Roller, M.L., Burton, G.U. (Editors). *Umphred's neurological rehabilitation*. Sixth Edition. USA. Elsevier, 585-600.
28. Noseworthy, J.H., Lucchinetti, C., Rodriguez, M. and Weinshenker, B.G. (2000). Multiple sclerosis. *The New England Journal of Medicine*, 343(13), 938-52.
29. Tullman, M.J. (2013). Overview of the epidemiology, diagnosis, and disease progression associated with multiple sclerosis. *American Journal of Managed Care*, 19(2), 15-20.
30. Hunter, S.F. (2016). Overview and diagnosis of multiple sclerosis. *The American Journal of Managed Care*, 22(6), 141-150.
31. Mirza, M. (2002). Multipl sklerozun etyoloji ve epidemiyolojisi. *Erciyes Tıp Dergisi*, 24(1), 40-47.
32. Oksenberg, J.R. and Barcellos L.F. (2000). The complex genetic aetiology of multiple sclerosis. *Journal of NeuroVirology*, 6(2), 10-14.
33. Kurtzke, J.F. (1998). Epidemiology of multipl sclerosis including special reference to developing countries. *European Journal of Neurology*, 5(2), 5-6.
34. Bielekova, M. and Martin, R. (2004). Development of biomarkers in multiple sclerosis. *Brain*, 127(7), 1463-1478.
35. Filippi, M., Rocca, M.A., Ciccarelli, O., De Stefano, N., Evangelou, N. and Kappos, L. (2016). MRI criteria fort he diagnosis of multiple sclerosis: Magnetic Resonance Imaging in MS consensus guidelines. *The Lancet Neurology*, 15(3), 292-303.
36. Traboulsee, A.L. and Li, D.K. (2006). The role of MRI in the diagnosis of multiple sclerosis. *Advances in Neurology*, 98, 125-46.
37. Pithadia, A., Jain, S. and Navale, S. (2008). Pathogenesis and treatment of multiple sclerosis. *The Internet Journal of Neurology*, 10(2), 1-13.
38. Hadjimichael, O., Vollmer, T., & Oleen-Burkey, M. (2008). Fatigue characteristics in multiple sclerosis: the North American Research Committee on Multiple Sclerosis (NARCOMS) survey. *Health and Quality of Life Outcomes*, 6(1), 1.
39. Albright, A.L., Pollack, I.F. and Adelson, P.D. (2008). *Principles and Practice of Pediatric Neurosurgery*. Second Edition. New York: Thieme, 1121-1124.
40. Mazumder, R., Murchison, C., Bourdette, D., & Cameron, M. (2014). Falls in people with multiple sclerosis compared with falls in healthy controls. *PloS one*, 9(9), e107620.
41. Swingler, R.J. and Compston, D.A. (1992). The morbidity of multiple sclerosis. *Quarterly Journal of Medicine*, 83(1), 325-37.
42. Ghez, C. and Thach, W.T. (eds.). (2000). *The cerebellum*. Fourth Edition. New York: McGraw-Hill Health Professions Division.

43. Weinshenker, B.G., Issa, M. and Baskerville, J. (1996). Long-term and short-term outcome of multiple sclerosis: a 3-year follow-up study. *Archives of Neurology*, 53(4), 353-8.
44. Ünal, A., Mavioğlu, H. ve Emre, U. (2013). Multipl skleroz. Karabudak R, Işık N, Siva A. (Editörler). *Multipl sklerozda tanı ve tedavi kılavuzu*. Birinci Baskı. İstanbul. Galenos Yayınevi, 5-14.
45. Sütlaş, N., Seleker, F., Yüceyar, N., Çelebi, A., Toğrol, E., Özcan, A. ve Necioğlu, D. (2013). Relapsing-remitting multipl sklerozda hastalık seyrini değiştirici (IMT) tedaviler ve natalizumab. (2013). Karabudak, R., Işık, N., Siva, A. (Editörler). *Multipl Sklerozda Tanı ve Tedavi Kılavuzu*. Galenos Yayınevi, 5-14.
46. Allison, L.K. and Fuller, K. (2013). Balance and vestibular dysfunction. In Umphred, D.A., Burton, G.U. Lazaro, R.T. and Roller, M.L. *Umphred's neurological rehabilitation*. USA: Elsevier, 653-704.
47. İyigün, G. (2016). Nörolojik hastalıklarda denge rehabilitasyonu. Karaduman, A.A. ve Tunca-Yılmaz, Ö. (Editörler). *Fizyoterapi ve rehabilitasyon 3*. Birinci baskı. Ankara. Hipokrat Kitabevi ve Pelikan Kitabevi, 177-179.
48. İnternet: Dougherty, P. (2016). Chapter 2: Somatosensory systems. *Somatosensory systems*. Neuroscience online an electronic textbook for the neurosciences. UTHHealth Medical School.<http://neuroscience.uth.tmc.edu/s2/chapter02.html/>, adresinden 28 Kasım 2016'da alınmıştır.
49. Kaya, D. (2014). *Proprioception: the forgotten sixth Sense*. Proprioception and Gender. Foster City, USA: OMICS Group eBooks.
50. Akkın, S.M. (1998, 10-11 Aralık). *Vestibüler sistemin fonksiyonel anatomisi*. Baş Ağrıları -Baş Dönmeleri Sempozyumunda sunuldu, İstanbul.
51. Bayındır, T. ve Kalcıoğlu, M.T. (2010). Periferik Vertigo. *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 17(2), 155-163.
52. Güçlü-Gündüz, A. (2006). *Parkinson hastalığında denge ölçümlerinin karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 23-24.
53. İnternet: From character to personality. (2016). Automatic postural responses. http://www.oandp.org/olc/lessons/html/SSC_10/section_07.asp?frmCourseSectionId=ACCAA1B7-285D-4735-875D-2AEEF6CA9D6A adresinden 28.11.2016'da alınmıştır.
54. Corporaal, S. H., Gensicke, H., Kuhle, J., Kappos, L., Allum, J. H., & Yaldizli, Ö. (2013). Balance control in multiple sclerosis: correlations of trunk sway during stance and gait tests with disease severity. *Gait & posture*, 37(1), 55-60.
55. McLoughlin, J., Barr, C., Crotty, M., Lord, S. R. and Sturnieks, 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(3), 146-151.

56. Fanchamps, M. H., Gensicke, H., Kuhle, J., Kappos, L., Allum, J. H., & Yaldizli, Ö. (2012). Screening for balance disorders in mildly affected multiple sclerosis patients. *Journal of neurology*, 259(7), 1413-1419.
57. Freeman, J., Fox, E., Gear, M., & Hough, A. (2012). Pilates based core stability training in ambulant individuals with multiple sclerosis: protocol for a multi-centre randomised controlled trial. *BMC neurology*, 12(1), 1.
58. Cameron, M. H., & Lord, S. (2010). Postural control in multiple sclerosis: implications for fall prevention. *Current neurology and neuroscience reports*, 10(5), 407-412.
59. Porosińska, A., Pierzchała, K., Mentel, M., & Karpe, J. (2010). Evaluation of postural balance control in patients with multiple sclerosis—effect of different sensory conditions and arithmetic task execution. A pilot study. *Neurologia i neurochirurgia polska*, 44(1), 35-42.
60. Frzovic, D., Morris, M. E., & Vowels, L. (2000). Clinical tests of standing balance: performance of persons with multiple sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 81(2), 215-221.
61. Vellas, B. J., Wayne, S. J., Romero, L., Baumgartner, R. N., Rubenstein, L. Z., & Garry, P. J. (1997). One- leg balance is an important predictor of injurious falls in older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 45(6), 735-738.
62. Bohannon, R. W., Larkin, P. A., et al. (1984). Decrease in timed balance test scores with aging. *Physical Therapy*, 64(7), 1067-1070.
63. Berg, K. O., Wood-Dauphinee, S. L., et al. (1992). Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Canadian journal of public health*, 83(2), 7-11.
64. Cattaneo, D., Regola, A., & Meotti, M. (2006). Validity of six balance disorders scales in persons with multiple sclerosis. *Disability and rehabilitation*, 28(12), 789-795.
65. Cattaneo, D., Jonsdottir, J., & Repetti, S. (2007). Reliability of four scales on balance disorders in persons with multiple sclerosis. *Disability and rehabilitation*, 29(24), 1920-1925.
66. Tinetti, M. E. (1986). Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *Journal of the American Geriatrics Society*, 34(2): 119-126.
67. Potter, K., Allen, D.D., Bennett, S.E., Brandfass, K., Cohen, E., Widener, G.L., Yorke, A.M. (2013). *Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment*. Multiple Sclerosis Outcome Measures Taskforce-Compendium of Instructions for Outcome Measures, 189-194.
68. Duncan, P. W., D. K. Weiner, et al. (1990). Functional reach: a new clinical measure of balance. *Journals of Gerontology*, 45(6), 192-197.
69. Horak, F. B., Wrisley, D. M., et al. (2009). The Balance Evaluation Systems Test (BESTest) to differentiate balance deficits. *Physical Therapy*, 89(5), 484-498.

70. Jacobs, J. V., & Kasser, S. L. (2012). Balance impairment in people with multiple sclerosis: preliminary evidence for the Balance Evaluation Systems Test. *Gait & posture*, 36(3), 414-418.
71. Franchignoni, F., Horak, F., et al. (2010). "Using psychometric techniques to improve the Balance Evaluation System's Test: the mini-BESTest. *Journal of rehabilitation medicine: official journal of the UEMS European Board of Physical and Rehabilitation Medicine* 42(4): 323.
72. Ross, E., Purtill, H., Uszynski, M., Hayes, S., Casey, B., Browne, C., & Coote, S. (2016). Cohort Study Comparing the Berg Balance Scale and the Mini-BESTest in Ambulatory People With Multiple Sclerosis. *Physical therapy*, 96(9), 1448-55
73. Aksoy, S. Konjenital işitme kayıplı çocuklarda bilgisayarlı dinamik postürografi ile dengenin değerlendirilmesi. (2011). *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 22(2), 81-85.
74. Nashner, L.M. (1997). Computerized dynamic posturography. In: Jacobson GP, Newman CG, Kartush JM, editors. *Handbook of Balance Function Testing*. Delmar: Singular Publishing Group; pp. 280-319.
75. Williams, N. P., Roland, P. S., & Yellin, W. (1997). Vestibular evaluation in patients with early multiple sclerosis. *Otology & Neurotology*, 18(1), 93-100.
76. El- Kashlan, H. K., Shepard, N. T., Asher, A. M., Smith- Wheelock, M., & Telian, S. A. (1998). Evaluation of clinical measures of equilibrium. *The Laryngoscope*, 108(3), 311-319.
77. İnternet: From character to personality. (2016). CDP protocols. [http://resourcesonbalance.com/for-clinicians/computerized-dynamic posturography/cdp-protocols/](http://resourcesonbalance.com/for-clinicians/computerized-dynamic-posturography/cdp-protocols/) adresinden 28.11.2016 tarihinde alınmıştır.
78. Powell, L. E., & Myers, A. M. (1995). The activities-specific balance confidence (ABC) scale. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 50(1), 28-34.
79. Akuthota, V., and Nadler, S. F. (2004). Core strengthening. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85, 86-92.
80. Richardson, C., Jull, Gwendolen, Hodges, P. and Hides, J. (Editors). (2003). *Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain*, United Kingdom, Churchill Livingstone, 11-123.
81. Borghuis, J., Hof, A. L., and Lemmink, K. A. (2008). The importance of sensory-motor control in providing core stability. *Sports Medicine*, 38(11), 893-916.
82. Zazulak, B.T., Hewett, T.E., Reeves, N.P., Goldberg, B. and Cholewicki, J. (2007). The effects of core proprioception on knee injury. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(3), 368-73.
83. Kibler, W. B., Press, J., and Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports Medicine*, 36(3), 189-198.

84. Marshall, P.W. and Murphy, B.A. (2005). Core stability exercises on and off a Swiss ball. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(2), 242-249.
85. Panjabi, M.M. (1992). The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of Spinal Disorders*, 5(4), 383–389.
86. Dendas, A.M. (2010). *The relationship between core stability and athletic performance*. The Master Thesis. Humboldt State University The Faculty of Kinesiology, California, 1-37.
87. Bergmark, A. (1989). Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 230(1), 20-24.
88. İnternet: From character to personality. (2014). What is my core? <http://www.ostpt.com/core/> adresinden 28 Kasım 2016’da alınmıştır.
89. İnternet: FitzGordon, J. (2016). The Psoas major and transverse abdominis muscle. <http://corewalking.com/psoas-major-transverse-abdominis-muscle/>, adresinden 28 Kasım 2016’da alınmıştır.
90. Norris, C.M. (2000). *Back stability*, USA: Human Kinetics, 44-54.
91. İnternet: : From character to personality. (2016). Quadratus lumborum muscle. <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/quadratus-lumborum-muscle/>, adresinden 28 Kasım 2016’da alınmıştır.
92. İnternet: Mammadli, R. (2016). Pulled abdominal muscles. <http://iytmed.com/pulled-abdominal-muscles/>, adresinden 28 Kasım 2016’da alınmıştır.
93. İnternet: Sek, E. (2015). What Causes the Pain in Your Side You May Occasionally Feel? <http://besttrends2015.blogspot.com.tr/2015/02/diaphragm.html/>, adresinden 28 Kasım 2016’da alınmıştır.
94. Sancak, B., Cumhur, M. (Editörler). (2004). Fonksiyonel anatomi, baş-boyun ve iç organlar. Ankara: Metu Press.
95. Ün-Yıldırım, N., Özengin, N. (2016). Kor stabilite. Karaduman, A.A., Tunca-Yılmaz, Ö. (Editörler). *Fizyoterapi ve rehabilitasyon cilt 1*. Birinci Baskı. Ankara. Pelikan Yayıncılık, s. 219-225.
96. İnternet: From character to personality. (2016). Levator ani pelvic floor. <http://www.keyword-suggestions.com/bGV2YXRvcjBhbmkgcGVsdmljIGZsb29y/>, adresinden 28 Kasım 2016’da alınmıştır.
97. İnternet: From character to personality. (2010). The Multifidus. <http://multifidus.blogspot.com.tr/> adresinden 28.11.2016’da alınmıştır.
98. Taner, D. (2014). Fonksiyonel anatomi ekstremiteler ve sırt bölgesi, Ankara: HYB Yayıncılık, 158-233.
99. İnternet: Wiertz, W.L. (2013). The Thoracolumbar fascia: anatomy, function and clinical considerations. <http://www.anatomy->

physiotherapy.com/articles/musculoskeletal/spine/lumbar/259-the-thoracolumbar-fascia-anatomy-function-and-clinical-considerations adresinden 28.11.2016 'da alınmıştır.

100. Cresswell, A., Oddsson, L. and Thorsttensson, A. (1994). The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure while standing. *Experimental Brain Research*, 98(2), 336-341.
101. Gracovetsky, S., Farfan, H. and Helleur, C. (1985). The abdominal mechanism. *Spine*, 10(4), 317-324.
102. Bullock-Saxton, J., Bullock, M., Tod, C., Riley, D. and Morhan, A. (1991). Postural stability in young men and women. *New Zealand Journal of Physiotherapy*, 19(2), 7-10.
103. Cattaneo, D. and Jonsdottir, J. (2009). Sensory impairments in quiet standing in subjects with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis*, 5, 59–67.
104. Briggs, A. M., Greig, A. M., Wark, J. D., Fazzalari, N. L., & Bennell, K. L. (2004). A review of anatomical and mechanical factors affecting vertebral body integrity. *International journal of medical sciences*, 1(3), 170.
105. Drouin, J. M., Valovich-mcLeod, T. C., Shultz, S. J., Gansneder, B. M., & Perrin, D. H. (2004). Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. *European journal of applied physiology*, 91(1), 22-29.
106. İnternet: From character to personality (2016). <http://www.kineticcontrol.com/> adresinden 28.11.2016'da alınmıştır.
107. McGill, S. M., Childs, A., & Liebenson, C. (1999). Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 80(8), 941-944.
108. Brown, D. A., & Miller, W. C. (1998). Normative data for strength and flexibility of women throughout life. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 78(1), 77-82.
109. Baltacı, G., Tunay, V. B., Tuncer, A. ve Ergun, N. (Editörler). (2006). *Spor Yaralanmalarında Egzersiz Tedavisi*, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu ve A Yayınları, 102-105.
110. Bulguroğlu, İ. (2015). *Multipl Skleroz'lu hastalarda mat pilates ve aletli pilates eğitiminin denge, kuvvet, mobilite, yorgunluk ve yaşam kalitesi üzerine etkilerinin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ankara, 23-26.
111. Kloubec, J. A. (2010). Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(3), 661-667.

112. Freund, J. E., Stetts, D. M. and Vallabhajosula, S. (2016). Relationships between trunk performance, gait and postural control in persons with multiple sclerosis. *NeuroRehabilitation*, 39(2), 305-317.
113. Sharkey, J. (2008). *The Concise Book of Neuromuskuler Therapy a Trigger Point Manual*. England: Lotus Publishing.
114. Weineck, J. (1998). *Sporda İşlevsel Anatomi*. Ankara: Bağırhan Yayınları, Sporsal Kuram.
115. İnternet: Johnson, E.O. (2010). Proprioception. <http://cirrie.buffalo.edu/encyclopedia/en/article/337/> adresinden 28.11.2016'da alınmıştır.
116. Han, J., Waddington, G., Adams, R., Anson, J., & Liu, Y. (2016). Assessing proprioception: a critical review of methods. *Journal of Sport and Health Science*, 5(1), 80-90.
117. Goldberg, A., Russell, J. W., & Alexander, N. B. (2008). Standing balance and trunk position sense in impaired glucose tolerance (IGT)-related peripheral neuropathy. *Journal of the neurological sciences*, 270(1), 165-171.
118. Kurtzke, J. F. (1983). Epidemiology of multiple sclerosis. *Multiple sclerosis: Pathology, diagnosis and management*, 47-95.
119. Biodex Medical Systems, Inc. Biosway Portable Balance System: Operation Manual. Shirley: Biodex.
120. Cachupe, W.J.C., Shifflett, B., Kahanov, L. and Wughalter, E.H. (2001). Reliability of biodex balance system measures. *Measurement in Physical Education and Exercise Science Journal*, 5(2), 97-108.
121. Cohen, H., Blatchly, C.A. and Gombash, L.L. (1993). A study of the clinical test of sensory interaction and balance. *Physical Therapy Journal*, 73(6), 346-54.
122. Ürineri, A. (2005). *Bilgisayarlı Dinamik Posturografi*. Vertigo. İzmir: Güven Kitabevi, 97-108.
123. Yazici, G., Guclu-Gunduz, A., Bayraktar, D., Aksoy, S., Nazliel, B., Kilinc, M., Yildirim, S.A. ve Irkeç, C. (2015). Does correcting position and increasing sensorial input of the foot and ankle with Kinesio Taping improve balance in stroke patients? *Neurorehabilitation*, 36(3), 345-353.
124. Bliss, L. S. and Teeple, P. (2005). Core stability: the centerpiece of any training program. *Current Sports Medicine Reports Journal*, 4(3), 179-83.
125. J TECH Medical. (2015). *Dualer IQ Inclinator [user manual]*. Midvale, Utah: J TECH Medical.
126. O'Sullivan, P.B., Burnett, A., Floyd, A.N., Gadsdon, K., Logiudice, J., Miller, D. and Quirke, H. (2003). Lumbar repositioning deficit in a specific low back pain population. *The Spine Journal*, 28(10), 1074-9.

127. Hayran, M. ve Hayran, M. (2001). *Sağlık Araştırmaları için Temel İstatistik*. Ankara: Hayran Yayıncılık.
128. Guclu-Gunduz, A., Citaker, S., Irkeç, C., Nazliel, B., & Batur-Caglayan, H. Z. (2014). The effects of pilates on balance, mobility and strength in patients with multiple sclerosis. *NeuroRehabilitation*, 34(2), 337-342.
129. Browne, J. E., & O'Hare, N. J. (2001). Review of the different methods for assessing standing balance. *Physiotherapy*, 87(9), 489-495.
130. Ketelhut, N. B., Kindred, J. H. and Manago, M. M. (2015). Core muscle characteristics during walking of patients with multiple sclerosis. *Journal of rehabilitation research and development*, 52(6), 713.
131. Inglis, J. T., Horak, F. B., Shupert, C. L., & Jones-Rycewicz, C. (1994). The importance of somatosensory information in triggering and scaling automatic postural responses in humans. *Experimental brain research*, 101(1), 159-164.
132. Horak, F. B., Dickstein, R., & Peterka, R. J. (2002). Diabetic neuropathy and surface sway-referencing disrupt somatosensory information for postural stability in stance. *Somatosensory & motor research*, 19(4), 316-326.
133. Lord, S. R., Clark, R. D., & Webster, I. W. (1991). Postural stability and associated physiological factors in a population of aged persons. *Journal of gerontology*, 46(3), 69-76.
134. Karatas, M., Çetin, N., Bayramoglu, M., & Dilek, A. (2004). Trunk muscle strength in relation to balance and functional disability in unihemispheric stroke patients. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 83(2), 81-87.

EKLER

EK-1. Demografik Bilgiler

Adı-Soyadı:
Tarih:
Adres:
Telefon:
Yaş:
Boy:
Kilo:
Dominant taraf:
Cinsiyet:
Medeni durum:
Eğitim durumu:
Meslek:
Özgeçmiş:
Soygeçmiş:
Kullanılan ilaçlar:
Yürüme yardımcısı/Ortez:
Hikaye:

EK-2. Denge Değerlendirme Formu

BİOSWAY DENGİ DEĞERLENDİRMESİ			
Postüral Stabilite Testi Stabilite İndeksi (Puan)	Her İki Ayak	Toplam	
		Anterior Posterior	
		Medial Lateral	
	Her İki Ayak	Toplam	
		Anterior Posterior	
		Medial Lateral	
	Her İki Ayak	Toplam	
		Anterior Posterior	
		Medial Lateral	
Stabilite Limiti Testi Yön Kontrol Puanı (%)	Toplam		
	Öne		
	Arkaya		
	Sola		
	Sağa		
	Öne sola		
	Öne-sağa		
	Geriye-sola		
	Geriye-sağa		
Modifiye Sensori Organizasyon Testi (Puan)	Durum-1 Gözler Açık-Sert Zemin		
	Durum-2 Gözler Kapalı-Sert Zemin		
	Durum-4 Gözler Açık-Yumuşak Zemin		
	Durum-5 Gözler Kapalı-Yumuşak Zemin		

EK-3. “Core” Stabilite Değerlendirme Formu

“CORE” STABİLİTE DEĞERLENDİRMESİ		
“CORE” ENDURANS	1. Deneme	2. Deneme
Gövde Fleksörleri Testi: Hastalar gövde 60°, kalça ve dizler 90° olacak şekilde pozisyonlanır. Değerlendirmeyi yapan fizyoterapist ayak ucundan destek verir ve süre ölçülür.	sn	sn
Modifiye Biering-Sorensen Gövde Ekstansiyon Testi: Hastalar yüzüstü pozisyonda, pelvis, kalçalar ve dizler yatakta olacak şekilde pozisyonlanır. Hastalardan üst gövdelerini masanın kenarından düz bir şekilde yukarı doğru kaldırması istenir.	sn	sn
Sağ Lateral Köprü Testi: Olgulardan sağ tarafına yan dönerek, vücudunu önkolu ve ayak parmakları üzerinde kaldırması ve bu pozisyonu koruması istenir.	sn	sn
Sol Lateral Köprü Testi: Olgulardan sağ tarafına yan dönerek, vücudunu önkolu ve ayak parmakları üzerinde kaldırması ve bu pozisyonu koruması istenir.	sn	sn
Prone Bridge Testi: Olgulardan yüzüstü, dirsekler fleksiyon pozisyonunda iken, önkolları ve ayak parmak uçlarına ağırlıklarını vererek gövdelerini yukarıya kaldırmaları istenir.	sn	sn
“CORE” GÜÇ	1. Deneme	2. Deneme
Sit-ups Testi: Dizler fleksiyon pozisyonunda, ayakları stabilize edilmişken hastadan gövde fleksiyonu yapması istenir.		
Modifiye Push-ups Testi: Hastalar yüzükoyun pozisyonunda iken, kollar ve dirsekler fleksiyondan dirsekler tam ekstansiyona gelecek şekilde baş, omuzlar ve gövdeye ekstansiyon yapması istenir.		

EK-4. Gövde Pozisyon Duyusu Değerlendirme Formu

[illegible][illegible]

EK-5. Ataksi Değerlendirme Formu

KISA ATAKSİ ORANLAMA ÖLÇEĞİ (BARS)	
Yürüme:	
Diz – Topuk Testi:	
Parmak – Burun Testi:	
Dizartri:	
Okulomotor bozukluklar	

THE BRIEF ATAXIA RATING SCALE (BARS)**1.Gait**

0: Normal

1: Almost normal naturally, but unable to walk with feet in tandem position

2: Walking without support, but clearly abnormal and irregular

3: Walking without support but with considerable staggering; difficulties in half turn

4: Walking without support not possible; uses support of the wall for 10-meter test.

5: Walking possible only with one cane

6: Walking possible only with two canes or with a stroller

7: Walking possible only with one accompanying person

8: Walking impossible with one accompanying person (2-person assist; wheelchair)

2.Knee-tibia test (decomposition of movement and intention tremor) (Left and Right scored)

0: Normal

1: Lowering of heel in continuous axis, but movement is decomposed in several phases, without real jerks, or abnormally

slow

2: Lowering jerkily in the axis

3: Lowering jerkily with lateral movements

4: Lowering jerkily with extremely long lateral movements, or test impossible

EK-5 (Devam). Ataksi Değerlendirme Formu

3.Finger-to-nose test (decomposition and dysmetria of arm and hand) (Left and Right scored)

0: Normal

1: Oscillating movement of arm and/or hand without decomposition of the movement

2: Segmented movement in 2 phases and / or moderate dysmetria in reaching nose

3: Segmented movement in more than 2 phases and / or considerable dysmetria in reaching nose

4: Dysmetria preventing the patient from reaching nose

4.Dysarthria

0: Normal

1: Mild impairment of rate/rhythm/clarity

2: Moderate impairment of rate/rhythm/clarity

3: Severely slow and dysarthric speech

4: Speech absent or unintelligible

5.Oculomotor abnormalities

0: Normal

1: Slightly slowed pursuit, saccadic intrusions, hypo/hypermetric saccade, nystagmus

2: Prominently slowed pursuit, saccadic intrusions, hypo/hypermetric saccade, nystagmus

TOTAL (out of 30)

EK-6. Spastisite Değerlendirme Formu

SPASTİSİTE DEĞERLENDİRMESİ (MODİFİYE ASHWORTH ÖLÇEĞİ)	
Üst Ekstremité	
Alt ekstremité	

MODİFİYE ASHWORTH ÖLÇEĞİ

0 : Kas tonusunda artış yok.

1 : Tonusta hafif artış var (EHA'nın sonunda minimal direnç)

1+ : Tonusta hafif artış var. EHA'nın daha belirgin bir kısmında ama yarıdan azında direnç olur.

2 : Daha belirgin tonus artışı. EHA'nın büyük kısmında görülür fakat ekstremité kolayca hareket ettirilebilir.

3 : Tonusta çok belirgin artış, pasif hareket çok zordur.

4 : Ekstremité fleksiyon veya ekstansiyonda rijid pozisyonudadır.

EK-7. Genişletilmiş Özürlülük Durum Ölçeği

FONKSİYONEL SİSTEMLER

1.Piramidal Fonksiyonlar:

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

2.Serebellar Fonksiyonlar

- 0. Normal
- 1. Özürlülük olmaksızın anormal bulgular
- 2. Hafif ataksi
- 3. Orta trunkal ya da ekstremitate ataksisi
- 4. Ağır ataksi, tüm ekstremiteler
- 5. Ataksiye bağlı olarak koordine hareket edememe
- V. Bilinmeyen

X. incelemede zayıflık testi etkiliyorsa (piramidalde 3. derece ve fazlası) o numaradan sonra eklenir.

3. Beyin Sapı Fonksiyonları

- 0. Normal
- 1. Yalnızca bulgular
- 2. Orta derecede nistagmus ya da diğer hafif özürlülükler
- 3. Ağır nistagmus, belirgin ekstraoküler güç kaybı veya diğer kranial sinirlerde orta derecede özürlülük
- 4. Belirgin dizartri ya da belirgin başka özürlülük
- 5. Yutma ya da konuşma yeteneğinin kaybı
- V. Bilinmeyen

EK-7 (Devam). Genişletilmiş Özürlülük Durum Ölçeği

4.Duyusal Fonksiyonlar:

0. Normal

1. Bir ya da iki ekstremitede yalnızca vibrasyon veya şekil çizmede azalma
2. Bir ya da iki ekstremitede dokunma, ağrı veya pozisyon duyusundan hafif azalma, ve/veya bir veya iki ekstremitede vibrasyonda orta derecede azalma; ya da 3-4 ekstremitede tek başına vibrasyon kusuru (örn, şekil çizme)
3. Bir ya da iki ekstremitede dokunma, ağrı veya pozisyon duyusunda orta derecede azalma, ve/veya temel olarak vibrasyon kaybı; ya da 3-4 ekstremitede hafif derecede dokunma, ağrı ve/veya orta derecede tüm proprioseptif testlerde bozukluk
4. Bir ya da iki ekstremitede tek başına ya da kombine olarak, belirgin derecede dokunma, ağrı duyusunda azalma ya da propriosepsiyon kaybı; ya da ikiden fazla ekstremitede orta derecede dokunma, ağrı ve/veya ağır propriosepsiyon kaybı
5. Bir ya da iki ekstremitede duyu kaybı (temel olarak); ya da dokunma, ağrı duyularında orta derecede azalma ve/veya propriosepsiyonda vücudun kafa altında kalan bölümlerinin çoğunda kayıp
6. Kafa altında kalan bölümlerde temel olarak duyu kaybı

V. Bilinmeyen

5.Barsak ve Mesane Fonksiyonları:

0. Normal

1. İdrara başlamada hafif derecede duraklama (aciliyet), idrara sıkışma hissi ya da idrar retansiyonu
2. Orta derecede idrar duraklaması (aciliyet), idrara sıkışma, barsak veya mesanede retansiyon ya da nadir idrar kaçırma
3. Sık idrar kaçırma
4. Neredeyse devamlı olarak kalıcı kateterizasyon gereği
5. Mesane fonksiyonunun kaybı
6. Mesane ve barsak fonksiyonunun kaybı

V. Bilinmeyen

EK-7 (Devam). Genişletilmiş Özürlülük Durum Ölçeği

6. Görsel (ya da Optik) Fonksiyonlar:

0. Normal

1. Düzeltilmiş görme keskinliğinin 20/30'dan iyi olduğu skotom
2. Kötü gözde maksimum düzeltilmiş görme keskinliği 20/30 - 20/59 arasında
3. Kötü gözde geniş skotom ya da görme alanında derecede azalma ancak maksimum düzeltilmiş görme keskinliği 20/60 ile 20/99 arasında
4. Kötü gözde görme alanında belirgin azalma ve maksimum düzeltilmiş görme keskinliği 20/100- 20/200 arasında; 3. derece artı iyi gözde maksimum görme keskinliği 20/60 veya daha az
5. Kötü gözde düzeltilmiş maksimum görme keskinliği 20/200'den az; 4.derece artı iyi gözde maksimum görme keskinliği 20/60 veya daha az
6. Besinci derece artı iyi gözde maksimum görme keskinliği 20/60 ya da daha az

V. Bilinmeyen

X.Temporal pallor varsa, 0-6. derecelere X eklenir.

7. Serebral (ya da Mental) Fonksiyonlar

0. Normal

1. Yalnızca mood bozukluğu (DSS skorunu etkilemez)
2. Mental fonksiyonlarda hafif azalma
3. Mental fonksiyonlarda orta derecede bozulma
4. Mental fonksiyonlarda ileri derecede bozulma (orta dereceli kronik beyin sendromu)
5. Demans ya da kronik beyin sendromu - ağır ya da inkompetan

V. Bilinmeyen

8. Diğer Fonksiyonlar

0. Yok

1. MS' e atfedilebilecek diğer nörolojik bulgular (ayrıntılıdırınız)

V. Bilinmeyen

EK-7 (Devam). Genişletilmiş Özürlülük Durum Ölçeği

0 : Normal nörolojik inceleme (fonksiyonel sistemlerin tümünde 0 derece; serebral derece 1 ise kabul edilebilir)

0.5 : Özürlülük yok, bir FS' de minimal bulgu (örn. 1. derece – serebral 1.derece hariç)

1.0 : Özürlülük yok, birden fazla FS' de minimal bulgu (1. dereceden fazla – serebral 1.derece hariç)

2.0 : Bir FS' de minimal özürlülük (bir FS 2. Basamak; diğerleri 0 ya da 1).

2.5 : iki FS' de minimal özürlülük (iki FS 2. Derece, diğerleri 0 ya da 1).

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

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

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

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

5.0 : Yardımsız ya da dinlenmeden yaklaşık 200 metre yürüyebilir; özürlülüğü günlük aktivitelerini tam olarak yürütmesine engel olacak kadar ağırdır (özel koşul olmaksızın tam gün çalışmak gibi). (Genel olarak FS eşdeğeri tek basına bir FS' de derece 5, diğerleri 0 veya 1; ya da daha düşük derecelerin 4. basamaktakini aşan kombinasyonları)

5.5 : Yardımsız ya da dinlenmeksizin yaklaşık 100 metre yürüyebilir; özürlülük günlük aktiviteleri engelleyecek kadar ağırdır. (Genel olarak FS eşdeğerleri bir FS' de tek basına 5. derece, diğerleri 0 veya 1; ya da daha düşük derecelerin 4. basamaktakini aşan kombinasyonları)

6.0 : Yaklaşık 100 metre dinlenerek veya dinlenmeden yürüyebilmek için aralıklı ya da tek taraflı sabit destek (koltuk değneği, baston vb.) gerekir. (FS eşdeğerleri ikiden çok FS'de 3 ve daha fazla dereceden bozukluk kombinasyonları)

6.5 : Dinlenmeden 20 metre yürüyebilmek için sabit iki taraflı destek (koltuk değneği, baston v.b.) gerekir. (FS eşdeğerleri ikiden çok FS'de 3 ve daha fazla dereceden bozukluk kombinasyonları)

EK-7 (Devam). Genişletilmiş Özürlülük Durum Ölçeği

7.0 : Yardımla bile 5 metrenin ötesinde yürüyemez, esas olarak tekerlekli sandalyeye bağımlıdır; tekerlekleri kendisi çevirir ve kendisi tekerlekli sandalyeye geçebilir; yaklaşık

günde 12 saat ya da daha fazla tekerlekli sandalyede geçirebilir. (Genel olarak FS eşdeğerleri bir FS'de 4. derece ya da daha fazla; nadiren piramidal 5. derece)

7.5 : Bir kaç adımdan fazlasını atamaz; tekerlekli sandalyeye bağımlıdır; tekerlekli sandalyeye geçişte yardım gerekebilir; tekerlekli sandalyeyi kendisi çevirir ancak standart tekerlekli sandalyede tüm günü geçiremez, motorlu tekerlekli sandalye gerekebilir. (Genel olarak FS eşdeğerleri 4. Derece bozukluk içeren birden fazla FS)

8.0 : Esas olarak yatağa ya da sandalyeye bağımlı ya da tekerlekli sandalyede ambule olabilir, günün çoğunu yatak dışında geçirebilir; birçok işini kendisi görebilir. (FS eşdeğerleri genellikle çeşitli sistemlerde 4 ve üstü dereceleri içerir)

8,5 : Günün çoğunda yatağa bağımlıdır; kolunu/kollarını bir dereceye kadar etkili olarak kullanabilir; bazı işlerini kendisi görebilir. (FS eşdeğerleri genellikle çeşitli sistemlerde 4 ve üstü dereceleri içerir)

9.0 : Ümitsizce yatağa bağlı hasta; iletişim kurabilir ve yiyebilir. (FS eşdeğerleri çoğu 4. derece ve üstünde olan kombinasyonlar)

9.5 : Tümüyle ümitsiz, yatağa bağlı hasta; etkin iletişim kuramaz ya da yutma-yeme bozulmuştur. (FS eşdeğerleri neredeyse tümü 4. derece üstünde olan kombinasyonlardır)

10.0 : MS'e bağlı ölüm

EK-8. Hasta Erişkinler İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği

GAZİ ÜNİVERSİTESİ**“GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR”****İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU**

Araştırma Projesinin Adı: ‘Multipl Sklerozlu Hastalarda ‘Core’ Stabilizasyon Kuvveti ve Gövde Proprioepsiyon Duyusunun Dengeye Etkilerinin İncelenmesi’

Sorumlu Araştırmacının Adı: Doç. Dr. Arzu GÜÇLÜ-GÜNDÜZ

Diğer Araştırmacıların Adı: Arş. Gör. Taşkın ÖZKAN, Prof. Dr. Ceyla İrkeç

Destekleyici (varsa):

Multipl Sklerozlu Hastalarda ‘Core’ Stabilizasyon Kuvveti ve Gövde Proprioepsiyon Duyusunun Dengeye Etkilerinin İncelenmesi’ isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmaya davet edilmenizin nedeni sizde **Multipl Skleroz (MS)** hastalığının görülmüş olmasıdır. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Bu araştırma, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında, Doç. Dr. Arzu GÜÇLÜ-GÜNDÜZ sorumluluğu altındadır.

Çalışmanın amacı nedir; benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

Bu çalışmanın amacı; MS’li hastalarda ‘core’ stabilizasyon kuvveti ve gövde proprioepsiyon duyusunun dengeye etkilerini incelemektir. Çalışmaya 86 olgu dahil edilecektir.

Bu çalışmaya katılmalı mıyım?

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemez iseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz tarafından sizin için en uygun tedavi planı uygulanacaktır. Aynı şekilde çalışmayı yürüten doktor çalışmaya devam etmenizin sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir, bu durumda da sizin için en uygun tedavi seçilecektir.

Bu çalışmaya katılırsam beni ne bekliyor?

Çalışmaya Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı’ndan, Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü’ne yönlendirilen MS’li hastalar ve aynı cinsiyet ile aynı yaş aralığındaki sağlıklı olgular dahil edilecektir. Çalışmaya katılmayı kabul ederseniz dengenizi değerlendirmek için denge ölçüm cihazı, gövde stabilizasyon kuvvetinizi değerlendirmek için ‘core’ endurans ve ‘core’ güç testleri ve gövde proprioepsiyon duyurunuzu ölçmek için elektronik bir cihazla duyu değerlendirmesi yapılacaktır.

EK-8 (Devam). Hasta Erişkinler İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları var mıdır?

Araştırma sırasında öngörülen herhangi bir risk bulunmamaktadır. Değerlendirmeler Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimler Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde yapılacaktır. Araştırmadan dolayı göreceğiniz olası bir zararda gerekli her türlü tıbbi girişim ve bu konudaki tüm harcamalar tarafımızdan karşılanacaktır.

Çalışmada yer almamanın yararları nelerdir?

Denge bozukluğu, MS hastalarında en çok görülen problemlerden biridir. Denge bozukluğuna bağlı olarak düşmeler, yaralanmalar ve aktivite kısıtlılıkları meydana gelmektedir. MS'li hastalarda gövde kaslarının gücünün ve enduransının dengeye etkileri konusunda yeterli çalışma yoktur. Size yapılacak olan değerlendirmeler ile gövdenin postüral kontrolünün alt parametreleri olan "core" stabilizasyon kuvveti ve gövde propriosepsiyon duyusunun dengeyi ne kadar etkilediği ortaya konulacaktır. Böylece klinikte MS hastalarında dengenin geliştirilmesi için "core" stabilizasyon kuvveti ve gövde propriosepsiyon duyusunun geliştirilmesinin gerekli olduğu gösterilmiş olacaktır. Bununla birlikte yapılan detaylı değerlendirmeler ışığında doktor ve fizyoterapistin uyarı, öneri ve bilgilendirilmeleri hastanın hastalığı konusunda daha bilinçli olmasını sağlayacaktır.

Bu çalışmaya katılmamanın maliyeti nedir?

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?

Bu çalışmanın araştırmacıları kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır. Ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

Daha fazla bilgi için kime başvurabilirim?

Çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI : Doç. Dr. Arzu GÜÇLÜ-GÜNDÜZ
GÖREVİ : Öğretim Üyesi
TELEFON : 0312 216 26 29

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim dalında, Doç. Dr. Arzu GÜÇLÜ-GÜNDÜZ tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim.

EK-8 (Devam). Hasta Erişkinler İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. *(Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim).* Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim). Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümündeki Doç. Dr. Arzu GÜÇLÜ- GÜNDÜZ'ü 0532 652 85 33 numaralı telefonda arayabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Katılımcı ile görüşen fizyoterapist

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

EK-9. Sağlıklı Erişkinler İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği

KLİNİK ARAŞTIRMALARDA KONTROL GRUBU OLARAK YER ALACAK “SAĞLIKLI ERİŞKİMLER” İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU ÖRNEĞİ

Araştırma Projesinin Adı: ‘Multipl Sklerozlu (MS) Hastalarda ‘Core’ Stabilizasyon Kuvveti ve Gövde Proprioepsiyon Duyusunun Dengeye Etkilerinin İncelenmesi’

Sorumlu Araştırmacının Adı: Doç. Dr. Arzu GÜÇLÜ-GÜNDÜZ

Diğer Araştırmacıların Adı: Arş. Gör. Taşkın ÖZKAN

Destekleyici (varsa): -

Sayın.....

MS’li hastalarda ‘core’ stabilizasyon kuvveti ve gövde proprioepsiyon duyusunun dengeye etkileri konusunda bir araştırma yapıyoruz. Amacımız, istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulduğumuz takdirde klinikte MS hastalarında dengenin geliştirilmesi için ‘core’ stabilizasyon kuvveti ve gövde proprioepsiyon duyusunun geliştirilmesinin gerekli olduğunu göstermektir. Bununla birlikte yapılan detaylı değerlendirmeler ışığında doktor ve fizyoterapistin uyarı, öneri ve bilgilendirilmeleri hastanın hastalığı konusunda daha bilinçli olmasını sağlayacaktır.

Bu araştırmayı sürdürebilmek için MS hastalarının yanı sıra onların yaşlarına yakın olan sağlıklı erişkinleri de araştırmaya dahil etmemiz gerekiyor. Araştırmaya ben, Arş. Gör. Taşkın ÖZKAN ve bazı araştırmacılar katılacaklar. Eğer siz de bu araştırmaya katılmayı isterseniz size çalışma kapsamında birtakım testler uygulanacaktır. Bu esnada elde edilen veriler yazılı olarak kayıt edilecektir.

Bu araştırmanın sonuçlarını araştırmacılar dışında kimse bilmeyecek ve kimseye açıklanmayacaktır.

Çalışmada öncelikle demografik bilgileriniz alınarak yaş, boy, kilo, vücut-kitle indeksi, medeni durumu, mesleği, eğitim durumu, özgeçmiş ve soygeçmiş bilgileri ve dominant tarafınız yazılı olarak kaydedilecektir. Ardından ayakta durma dengeniz BioSway Portatif Denge Sistemi ile değerlendirilecektir. Testler tek ayak ve iki ayak üzerinde uygulanacaktır. Daha sonra gövde derin duyunuz, Dualer IQ dijital inklinometre adı verilen cihaz kullanılarak değerlendirilecektir. Testler; gözler açık-sert zeminde, gözler kapalı-sert zeminde ve gözler açık-yumuşak zemin üzerinde olacak şekilde 3 durumda yapılacaktır. Son olarak derin gövde kaslarınızın kuvveti, endurans ve güç testleri ile değerlendirilecektir.

Aklınıza şimdi gelen veya daha sonra gelecek soruları bana sorabilirsiniz. Telefon numaram ve adresim aşağıda yazıyor.

Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorsanız lütfen aşağıya adınızı ve soyadınızı yazarak imzanızı atınız. Daha sonra bu formun bir kopyası size verilecektir.

Adı-Soyadı:

Tarih:

İmzası:

Araştırmacının Adı-Soyadı, Ünvanı: Arş. Gör. Taşkın ÖZKAN

Adres: Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

Tel: 0312 216 2600

İmza:

EK-10. Çalışma Etik Kurul Raporu

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Tıp Fakültesi Dekanlığı

Sayı: 25901600 /171
Konu: Toplantı Kararları

21/05/2016

Sayın Doç.Dr. Arzu CÜÇLÜ GÖNDÜZ
Proje Yürütücüsü

Fakültemiz Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 25 Nisan 2016 tarihinde yapmış olduğu toplantı kararları ekte sunulmuştur.
Bilgilerinizi rica ederim.

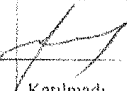
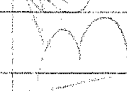

Prof. Dr. Mustafa BENEKLİ
DEKAN

EK-1 Etik Kurul kararı

EK-10 (Devam). Çalışma Etik Kurul Raporu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR KARAR FORMU						
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUNUN ADI	Gazi Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu				
	AÇIK ADRES	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası 06500 Beşevler/Ankara				
	TELEFON	0312 202 69 58				
	FAKS	0312 202 46 73				
	E-POSTA	tipetikkurul@gazi.edu.tr				
BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Multipl Sklerozlu Hastalarda "Core" Stabilizasyon Kuvveti ve Gövde Propriocepsiyon Duyusunun Dengeye Etkilerinin İncelenmesi				
	KOORDİNATÖR SORUMLU ARAŞTIRMACI ÇEVANLADI SOYADI	Doç. Dr. Arzu GÜÇLÜ GÜNDÜZ				
	KOORDİNATÖR SORUMLU ARAŞTIRMACI UZMANLIK ALANI BULUNDUĞU MERKEZ	G.Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi				
	DESTEKLEYİCİ (Varsa)					
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Egzersiz gibi vücut fizyolojisi ile ilgili araştırmalar-Yüksek Lisans Tezi				
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐	
	DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Ver.No	Dili	
ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ		13.04.2016	1	Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU		13.04.2016	1	Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐				
	BIYOLOJİK MATERYAL TRANSFER FORMU	☐				
	DİĞER	☐				
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 228		Toplantı tarihi: 25.04.2016			
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekeceği amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup, araştırma dosyasında belirtilen merkez/merkezlere gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına, G.Ü. Klinik Araştırmalar Etik Kurulu üyelerinin oybirliği ile karar verilmiştir.					
GAZİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU						
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik (13.04.2013), İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu				
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof.Dr.Sezai ŞAŞMAZ				
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi		Katılım *
Prof.Dr.Sezai ŞAŞMAZ BAŞKAN	Deri ve Zührevi Hast. AD.	G.Ü.T.F.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Zeki YILDIRIM BAŞKAN YARD.	Göğüs Hast. AD.	G.Ü.T.F.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.Tolga Reşat AYDOS RAPORTÖR	Tıbbi Farmakoloji A.D.	B.Ü.T.F.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.İrfan KARAGÖZ ÇYE	Biyomedikal Kalibrasyon ve Araşt. Merkezi Müdürü	G.Ü.M.F.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	Katılmadı
Prof.Dr.Öznur Leman BOYUNAGA ÇYE	Radyoloji AD.	G.Ü.T.F.	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	

EK-10 (Devam). Çalışma Etik Kurul Raporu

Prof.Dr.Rukiye Filiz KARADAĞ ÜYE	Psikiyatri AD.	G.Ü.T.F.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof.Dr.Nesrin ÇOBANOĞLU ÜYE	Tıp Tarihi ve Etiği AD.	G.Ü.T.F.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	Katılmadı
Doç.Dr.Mine Esin OCAKTAN ÜYE	Halk Sağlığı AD.	A.Ü.T.F.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	Katılmadı
Doç.Dr.Nuriye ÖZDEMİR ÜYE	İç Hast. AD, Tıbbi Onkoloji BD.	Y.B.Ü.T.F.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Doç.Dr.Murat AKIN ÜYE	Genel Cerrahi AD.	G.Ü.T.F.	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Doç.Dr.Mustafa ARSLAN ÜYE	Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D.	G.Ü.T.F.	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Doç.Dr.Tugba HİRFANOĞLU ÜYE	Çocuk Sağlığı ve Hast. AD,Ç.Nör. BD.	G.Ü.T.F.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Av.Arzu BUZKIRAN KAYA ÜYE	Avukat	G.Ü.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	Katılmadı
Özlem BOĞUÇLU ÜYE	Sivil Temsilci	G.Ü.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	

* :Araştırma ile İlişki
 ** :Toplantıda Bulunma

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ÖZKAN, Taşkın
 Uyuğu : Türkiye Cumhuriyeti
 Doğum tarihi ve yeri : 11.02.1989
 Medeni hali : Bekar
 Telefon : 0539 493 01 36
 e-mail : fztaskinozkan@hotmail.com

Eğitim Derece

Eğitim Birimi

Mezuniyet Tarihi

Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi/F.T.R. A.B.D.	Devam Ediyor
Lisans	Pamukkale Üniversitesi	2013
Lise	Hamdi Bozbağ Anadolu Lisesi	2007

İş Deneyimi

Yıl

Yer

Görev

2013-2015	Özel Giresun Kent Hastanesi	Fizyoterapist
2015-2016	Gazi Üniversitesi	Araştırma Görevlisi

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

Aydin, Y., Irkeç, C., Guclu-Gunduz, A., Ozkan, T., Yazici, G., Ozkul, C., Nazliel, B. ve Batur-Caglayan, H.Z. (2015). Assessing the Construct Validity of BESTest in People with Multiple Sclerosis. 31st Congress of the European Committee for Treatment and Research in Multiple Sclerosis (ECTRIMS 2015). *Multiple Sclerosis Journal*, 23(11), 654-779.

Aydin, Y., Irkeç, C., Guclu-Gunduz, A., Yazici, G., Ozkan, T., Aydin, Y., Nazliel, B. ve Batur-Caglayan, H.Z. (2015). Effect of Muscle Strength and Balance on Fatigue in Patients with Multiple Sclerosis. World Congress of Neurology on October 31 – November 5, 2015, Santiago, Chile. *Journal of the Neurologic Sciences*. 357(11), e350-e356.

Guclu-Gunduz, A., Ozkul, C., Ozkan, T., Aydin, Y., Cekim, K. ve Irkeç, C. (2016). Effects of core stability on functional capacity in patients with multiple sclerosis. 32st Congress of

the European Committee for Treatment and Research in Multiple Sclerosis (ECTRIMS 2016). *Multiple Sclerosis Journal*, 22(3), 400–705.

Guclu-Gunduz, A., Yazici, G., Ozkul, C., Irkeç, C., Ozkan, T., Aydin, Y., Nazliel, B. ve Batur-Caglayan, H.Z. (2016). Functional evaluation of stroke patients undergoing early physiotherapy in the Neurointensive care unit. 2nd Congress of the European Academy of Neurology. *Eoropean Journal of Neurology*, (1), 359–624.

Ozkan, T., Aydin, Y., Guclu-Gunduz, A., Cekim, K., Soke, F. ve Irkeç C. (2016). Relationship between trunk position sense and balance in Multiple Sclerosis. 32st Congress of the European Committee for Treatment and Research in Multiple Sclerosis (ECTRIMS 2016). *Multiple Sclerosis Journal*, 22(3), 706–827.

Ozkan, T., Guclu-Gunduz, A., Irkeç, C., Aydin, Y., Ozkul, C., Yazici, G., Batur-Caglayan, H.Z. ve Nazliel, B. (2015). Evaluation of the Relationship Between Postural Imbalance and Ataxia Severity with Disability Level. 31st Congress of the European Committee for Treatment and Research in Multiple Sclerosis (ECTRIMS 2015). *Multiple Sclerosis Journal*, 23(11), 654-779.

Yazici, G., Guclu-Gunduz, A., Irkeç, C., Ozkul, C., Aydin, Y., Ozkan, T., Nazliel, B. ve Batur-Caglayan, H.Z. (2015). Effects of Fatigue on Functioning and Quality of Life in Patients with Multiple Sclerosis. World Congress of Neurology on October 31 – November 5, 2015, Santiago, Chile. *Journal of the Neurologic Sciences*, 357(1), e350-e356.

Hobiler

Tiyatro, Basketbol



GAZİ GELECEKTİR..