

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

**MULTİPL SKLEROZLU BİREYLERDE SERVİKAL
MOBİLİZASYONUN
SPASTİSİTE VE DENGE ÜZERİNE ETKİSİ**

Fzt. Ecem KARANFİL

**Fizik Tedavi Ve Rehabilitasyon Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA
2018**

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

**MULTİPL SKLEROZLU BİREYLERDE SERVİKAL
MOBİLİZASYONUN
SPASTİSİTE VE DENGE ÜZERİNE ETKİSİ**

Fzt. Ecem KARANFİL

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Kadriye ARMUTLU

ANKARA

2018

ONAY SAYFASI**Multipl Sklerozlu Bireylerde Servikal Mobilizasyonun****Spastisite Ve Denge Üzerine Etkisi****Öğrenci: Ecem KARANFİL****Danışman: Prof. Dr. Kadriye ARMUTLU**

Bu tez çalışması 13.07.2018 tarihinde jürimiz tarafından Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı” nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:*Prof. Dr. F. Gül Şener**Hacettepe Üniversitesi*

(imza)

Tez Danışmanı:*Prof. Dr. Kadriye ARMUTLU**Hacettepe Üniversitesi*

(imza)

Üye:*Prof. Dr. Rana KARABUDAK**Hacettepe Üniversitesi*

(imza)

Üye:*Prof. Dr. Songül AKSOY**Hacettepe Üniversitesi*

(imza)

Üye:*Doç. Dr. Z. Özlem YÜRÜK**Başkent Üniversitesi*

(imza)

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

07 Ağustos 2018

*Prof. Dr. Diclehan Orhan***Enstitü Müdürü**

YAYINLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

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

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

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

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

07 /08/2018

(İmza)
Ecem Karanfil

¹“*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*”

(1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez **danışmanının** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez **danışmanının** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulunun** gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, **tezin yapıldığı kurum** tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, **ilgili kurum ve kuruluşun önerisi** ile **enstitü** veya **fakültenin** uygun görüşü üzerine **üniversite yönetim kurulu** tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7. 2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

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

ETİK BEYAN

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

Fzt. Ecem KARANFİL



TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitim hayatım boyunca kıymetli bilgi ve deneyimleriyle yoluma ışık tutan, tezimin her aşamasında katkılarını ve desteklerini esirgemeyen, yönlendirmeleriyle aydınlandığım, beni nöroloji ailesinin bir parçası yapan çok değerli danışmanım Prof. Dr. Kadriye Armutlu'ya,

Hem kişilikleri, hem akademik hayattaki rolleriyle kendime örnek aldığım, her zorlukta varlıklarıyla yükümü hafifleten, sığınaklarım, sevgili hocalarım ve ablalarım Dr. Öğr. Üyesi Ayla Fil Balkan ve Ar. Gör. Yeliz Salcı'ya,

Çok kıymetli hastalarını yönlendiren, birlikte çalışma şansına erişebildiğim sayın hocam Prof. Dr. Rana Karabudak'a,

Tezimin bilgisayarlı dinamik postürografi ile ilgili değerlendirmelerin ve uygulamaların yapılmasında, Odyoloji Anabilim Dalı'nın olanaklarını kullanmamı sağlayan sayın hocam Prof. Dr. Songül Aksoy'a,

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum, manevi destekleriyle streslerimi azaltan, arttırdığım iş yüklerine rağmen yüzlerinden gülümseme eksik olmayan sevgili arkadaşlarım Uzm. Fzt. Barış Çetin'e, Fzt. Lütfiye Erdemir'e, Fzt. Ali Naim Ceren'e ve Fzt. Rıdvan Adın'a,

Çalışmanın istatistiklerinin yapılması ve yorumlanmasındaki katkılarından dolayı Hacettepe Üniversitesi Biyoistatistik Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Jale Karakaya'ya,

Hayatımın ve tezimin her aşamasında bana güvenleri, destekleri, sonsuz fedakarlıkları ve anlayışları için sevgili aileme,

teşekkürü borç bilirim.

ÖZET

Karanfil E. Multipl Sklerozlu Bireylerde Servikal Mobilizasyonun Spastisite ve Denge Üzerine Etkisi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara 2018. Bu çalışmanın amacı multipl sklerozlu bireylerde servikal mobilizasyonun denge ve spastisite üzerine etkisini araştırmaktır. Randomize kontrollü, spastisite değerlendirmeleri açısından tek kör olarak planlanan çalışmaya, EDSS puanı 2-5 arasında, toplam 30 MS hastası dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen bireylerin hikayeleri, demografik bilgileri ve fiziksel özellikleri kaydedildi. Spastisite değerlendirmeleri için Modifiye Ashworth Ölçeği (MAÖ) ve aktif eklem hareket açıklığı (AEHA) ölçümü yapılmıştır. Denge değerlendirmelerinde; bilgisayarlı dinamik postürografiye ait duyu organizasyon testi (DOT), stabilite sınırları testi (SLT) ve adaptasyon testi (ADT), berg denge ölçeği (BDÖ) ve tek ayak üzerinde durma süreleri kaydedilmiştir. Hastalar kapalı zarf yöntemiyle iki gruba ayrılmıştır. Çalışma grubuna tek seans servikal mobilizasyon uygulaması yapılırken, kontrol grubuna hiçbir müdahale yapılmamıştır. Çalışma sonunda çalışma grubunda uygulama sonrası sadece gastrocnemius ve quadriceps femoris MAÖ değerlerinde gelişme sağlanırken ($p<0,05$), AEHA’nda sadece ayak dorsi fleksiyonunda gelişme ($p<0,05$) kaydedildi. Çalışma grubunda tek ayak üzerinde durma sürelerinde artış ($p<0,05$) kaydedildi. DOT sonuçlarına göre çalışma grubunda görsel ve vestibüler puanlarında artış ($p<0,05$) elde edildi. Çalışma grubunda uygulama sonrası birleşik denge puanında da artış ($p<0,05$) sağlandı. SLT’nin her yöne tüm parametrelerinde anlamlı bir artış ($p<0,05$) izlenmiştir. ADT’de ise salınım enerjilerinin iki yönde de tedavi sonrasında azaldığı ($p<0,05$) gösterilmiştir. Hiçbir müdahalede bulunulmayan kontrol grubunda değerlendirme yöntemlerinin öğrenme etkisi araştırılmıştır. Ve sonuç olarak öğrenme etkisi gözlenmemiştir. Bu sonuçlar, MS’li bireylerde servikal mobilizasyon uygulamasının spastisiteyi regüle ettiği ve denge kontrolünü arttırdığını göstermiştir. Çalışmamız ile denge bozukluğu ve spastisitesi olan MS’li bireylerin fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarına servikal mobilizasyon uygulamasının eklenebileceği ve iyi bir tedavi seçeneği olabileceği düşünülmüştür.

Anahtar kelimeler: Servikal bölge, mobilizasyon, denge, spastisite, multipl skleroz

ABSTRACT

Karanfil E. The Effect of Cervical Mobilization on the Spasticity and Balance of Individuals with Multiple Sclerosis, Institute of Health Sciences, Master Thesis in Physical Therapy and Rehabilitation Program, Ankara 2018. The aim of this study is to investigate the effect of cervical mobilization on balance and spasticity in individuals with multiple sclerosis. A total of 30 MS patients between 2-5 EDSS points were included in the randomized controlled, single blinded study for spasticity assessments. The stories of patients, demographic information and physical characteristics of the individuals included in the study were recorded. Modified Ashworth Scale (MAS) and active range of motion (AROM) measurements were performed for spasticity evaluations. In balance evaluations; sensory organization test (SOT), stability limit test (SLT), adaptation test (ADT) of computerized dynamic posturography, berg balance scale (BBS) and time of one leg steady stance test were recorded. Patients were divided into 2 groups by closed envelope method. There was no intervention in the control group while single session cervical mobilization was applied to the study group. At the end of the study, only gastrocnemius and quadriceps femoris MAS values were improved in the study group ($p < 0.05$), whereas only AROM were recorded improvement in the foot dorsi flexion ($p < 0.05$). According to sensory organization test results, visual and vestibular scores ($p < 0.05$) were increased in the study group. In the study group, the composite balance score also increased ($p < 0.05$). A significant increase ($p < 0.05$) was observed in all parameters of SLT in all directions. In the ADT, the oscillation energies decreased in both groups after treatment ($p < 0.05$). In the control group, which no intervention was conducted, the learning effect of evaluation methods was investigated. And as a result, learning effect is not observed. These results have shown that cervical mobilization in MS subjects regulates spasticity and increases balance control. Our study suggests that cervical mobilization may be added to physiotherapy and rehabilitation programs for individuals with MS who have dysbalance and spasticity and may be a good treatment option.

Keywords: Cervical region, mobilisation, balance, spasticity, multiple sclerosis

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
YAYINLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xiii
TABLolar	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Multipl Skleroz	4
2.1.1. Epidemiyoloji	4
2.1.2. Etiyoloji	4
2.1.3. Patofizyoloji	5
2.1.4. Klinik seyir	6
2.1.5. Tanı Kriterleri	8
2.1.6. Bulgu ve Belirtiler	9
2.2. Spastisite	9
2.2.1. Tanım	9
2.2.2. Spastisiteden Sorumlu Mekanizmalar	10
2.2.3. Multipl Skleroz'de Spastisite	14
2.2.4. Spastisite Ölçme ve Değerlendirme Yöntemleri	16
2.2.5. Spastisite Yönetiminde Tedavi Stratejileri	17
2.3. Postüral Kontrol - Denge Bozukluğu	18
2.3.1. Postüral Kontrolden Sorumlu Kaynaklar	19
2.3.2. Postüral Kontrolün Nörofizyolojisi	23
2.4. Multipl Skleroz'da Görülen Postüral Kontrol-Denge Bozuklukları	24
2.4.1. Denge Yeteneğinin Ölçümü ve Değerlendirilmesi	24

2.4.2. Denge Bozukluğunda Tedavi Stratejileri	29
2.5. Spastisite Yönetimi ve Denge Gelişiminde Servikal Bölgenin Önemi	29
2.6. Servikal Mobilizasyon	31
3. GEREÇ VE YÖNTEM	33
3.1. Bireyler	33
3.2. Yöntem	35
3.2.1. Ölçme ve Değerlendirmeler	35
3.3. İstatistik	45
4. BULGULAR	47
4.1. Bireylere Ait Bulgular	47
4.2. Araştırma Bulguları	48
5. TARTIŞMA	60
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	73
7. KAYNAKLAR	75
8. EKLER	
EK 1. Etik Kurul	
EK 2. EDSS	
EK 3. BDÖ	
EK 4. MAÖ	
EK 5. Orjinallik Raporu	
9. ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde
ADT	Adaptasyon testi
BDP	Bilgisayarlı dinamik postürografi
CCR	Servikolik refleks
COR	Servikoküler refleks
DCL	Hareket yön kontrolü
DOT	Duyu organizasyon testi
EDSS	Expanded Disability Status Scale
EHA	Eklem hareket açıklığı
EPE	Son nokta ekskürsiyonu
FS	Fonksiyonel sistem
KİS	Klinik İzole Sendrom
MAÖ	Modifiye Ashworth Ölçeği
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
MS	Multipl Skleroz
MSS	Merkezi Sinir Sistemi
MVL	Hareket hızı
MXE	Maksimum ekskürsiyon
p	İstatistiksel yanılma payı
PNF	Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon
PPMS	Primer Progresif Multipl Skleroz
RİS	Radyolojik İzole Sendrom
RPMS	Relapsing Progresif Multipl Skleroz
RRMS	Relapsing Remitting Multipl Skleroz
RT	Reaksiyon zamanı
SLT	Stabilite Sınırları Testi
SPMS	Sekonder Progresif Multipl Skleroz
SS	Standart Sapma
TENS	Transkütanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu
TNR	Tonik boyun refleksi
ÜMN	Üst Motor Nöron

VKİ Vücut Kitle İndeksi
X Ortalama

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Ataklarla seyreden MS	8
2.2. Progresif seyreden MS	8
2.3. Spastisite gelişiminden sorumlu spinal mekanizma	11
2.4. Spastisite gelişiminden sorumlu supraspinal mekanizma	13
2.5. Postüral kontrolün bileşenleri	19
2.6. Duyu organizasyon test	27
2.7. Toes-up ve Toes down rotasyonlar	28
2.8. Servikal afferentler	30
3.1. Çalışma şeması	34
3.2. Duyu organizasyon testi analizi	40
3.3. Stabilite sınırları testi analizi	41
3.4. Adaptasyon testi analizi	42
3.5. Bridging tekniği	43
3.6. Manuel traksiyon	43
3.7. Manuel traksiyon ile rotasyon tekniği	44
3.8. Manuel traksiyonla birlikte anteroposterior gliding tekniği	44
3.9. Lateral gliding	45

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
4.1. Hastaların demografik özellikleri	47
4.2. Grupların MS tipi ve cinsiyet dağılımları	47
4.3. Uygulama öncesi gruplar arası MAÖ ve EHA'ların karşılaştırılması	48
4.4. Gruplarda uygulama öncesi ve sonrası MAÖ sonuçlarının karşılaştırılması	49
4.5. Gruplarda uygulama öncesi ve sonrası EHA sonuçlarının karşılaştırılması	50
4.6. Uygulama sonrası gruplar arasındaki MAÖ ve EHA sonuçlarının karşılaştırılması	51
4.7. Grupların uygulama öncesi tek ayak üzerinde durma sürelerinin ve BDÖ sonuçlarının karşılaştırılması	51
4.8. Gruplar arasında uygulama öncesi ve sonrası tek ayak üzerinde durma sürelerinin ve BDÖ sonuçlarının karşılaştırılması	52
4.9. Gruplarda uygulama sonrası tek ayak üzerinde durma sürelerinin ve BDÖ sonuçlarının karşılaştırılması	52
4.10. Grupların uygulama öncesi duyu organizasyon testi sonuçlarının karşılaştırılması	53
4.11. Gruplarda uygulama öncesi ve sonrası duyu organizasyon testi sonuçlarının karşılaştırılması	54
4.12. Uygulama sonrası gruplar arası duyu organizasyon testi sonuçlarının karşılaştırılması	54
4.13. Gruplar arasında stabilite sınırları testinin uygulama öncesi değerlerinin karşılaştırılması	55
4.14. Çalışma grubunda uygulama öncesi ve sonrası stabilite sınırları testi sonuçlarının karşılaştırılması	56
4.15. Kontrol grubunda uygulama öncesi ve sonrası stabilite sınırları testi sonuçlarının karşılaştırılması	57
4.16. Gruplar arasında stabilite sınırlarının uygulama sonrası değerlerinin karşılaştırılması	58
4.17. Gruplar arasında adaptasyon testinin uygulama öncesi değerlerinin karşılaştırılması	59
4.18. Gruplarda uygulama öncesi ve sonrası adaptasyon testi sonuçlarının karşılaştırılması	59
4.19. Gruplar arasında adaptasyon testinin tedavi sonrasındaki değerlerinin karşılaştırılması	59

1. GİRİŞ

Multipl skleroz (MS) merkezi sinir sisteminin (MSS) kronik, inflamatuvar, demiyelinizan ve nörodejeneratif bir hastalıdır. MS genellikle ataklarla seyreden ve ataklar sonrası sekellerin birikmesi veya ilerleyici dejeneratif bir sürecin gelişmesi nedeniyle hastalarda yaşam kalitesini ciddi derecede kısıtlayan ve ilerleyici özürlülüğe yol açabilen bir hastalıdır [1].

Hastalarda MSS tutulum yeriyle ilişkili olarak somatosensoriyel bulgular (yanma, uyuşma, karıncalanma, derin ve yüzeysel duyu kayıpları), motor bulgular (kortikospinal yol tutulumuna bağlı olarak spastisite, kas kuvvet kayıpları), postüral kontrol-denge ve koordinasyon bozuklukları, mesane-bağırsak problemleri, görsel, kognitif ve psikiyatrik bulgular, yorgunluk ve uyku bozuklukları görülmektedir [2].

Spastisite, MS'de sık görülen fiziksel bozukluklardan biridir. MS'li bireylerin % 60-90'ında spastisite geliştiği bilinmektedir [3]. Spastisiteye bağlı olarak gelişen; kas, tendon ve eklemlerin yapısal değişiklikleri, ekstremitelerin hareket ve fonksiyonlarını etkilemektedir [4].

Denge kayıpları MS hastalarında görülen diğer önemli bulgulardan biri olup, hastaların yaklaşık %75'ini etkilemektedir. Denge bozuklukları nedeniyle meydana gelen düşmeler, kırıklara yol açabilmekte ve düşme korkusu nedeniyle hastanın mobilizasyonu giderek kısıtlanmaktadır.

Kas tonusunun ayarlanmasında ve denge reaksiyonlarının oluşturulmasında somatosensoriyel sistemin bir parçası olan propriosepsiyon duyusu önemli bir faktördür. Bu duyu; eklemler, kaslar, tendonlar ve ligamentlerde bulunan reseptörlerden kaynaklanmakta ve ekstremiteler ve vücudun pozisyon algısını oluşturmaktadır. Proprioseptörler, vücudun farklı yapı ve dokularında değişik oranlarda yerleşmiş olan özel reseptörlerdir. Servikal bölgenin bu reseptörler bakımından çok zengin olduğu bilinmektedir [5]. Bu sayede servikal bölge, doğru oryantasyon, denge ve buna bağlı olarak tüm vücudun motor kontrolünün korunmasında çok önemli bir yapı olarak karşımıza çıkmaktadır [6].

MS hastalarında çok sık karşılaşılan spastisite yönetimi ve denge bozukluklarının tedavisinde; ilaçlar, botulinum toksin uygulamaları, cerrahi tedaviler ve fizyoterapi ve rehabilitasyon teknikleri yer almaktadır. Fizyoterapi

uygulamalarının; duyu, yürüyüş parametreleri, ekstremitte fonksiyonları, kas tonusu, gövde ve ayakta durma dengesi üzerine olumlu etkileri bilinmektedir [7].

Duyusal ve motor strateji eğitimleri, kuvvetlendirme eğitimi, aerobik eğitim, vestibüler rehabilitasyon ve tüm vücut vibrasyon gibi uygulamalar denge eğitiminde kullanılan fizyoterapi yaklaşımlarıdır. Spastisite yönetiminde ise; germe egzersizleri, nörogelişimsel yaklaşımlar, ortezler, kuvvetlendirme egzersizleri, eklem ve yumuşak doku mobilizasyonları, transkütanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS), vibrasyon uygulamaları ve biofeedback elektromyografi kullanılan yaklaşımlardandır.

Diğer bir fizyoterapi yöntemi olan mobilizasyon tekniklerinin nörofizyolojik etkileri farklı periartiküler yapılardaki reseptör sinir sonlanmalarını uyararak propriosepsiyon duyusunu geliştirmek, hareket açıklığını, ağrıyı, kas tonusunu, motor kontrolü ve spinal stabiliteyi değiştirmektir. Ayrıca mobilizasyonun periferik proprioseptörlerden, duyuusal bilginin santral işlenmesine kadar olan nörolojik süreçleri etkilediği de bilinmektedir. Bu yol ile duyuusal işleme, motor çıktı, fonksiyonel performans ve sensorimotor etkileşim değiştirilebilmektedir [8].

Kas tonusu regülasyonu, postüral kontrol-denge gelişimi, eklem hareket açıklığını geliştirme ve ağrının inhibisyonu; servikal mobilizasyonun nörofizyolojik etkileri arasında yer almaktadır [9, 10]. Bu temel bilgiler dahilinde servikal mobilizasyon teknikleri nöroloji yoğun bakım hastalarında kas tonusu regülasyonu amacıyla tarafımızdan uzun süredir kullanılmakta ve olumlu etkileri görülmektedir. Bununla birlikte literatür incelendiğinde servikal mobilizasyon tekniklerinin; sadece servikal bölge patolojilerine bağlı ağrı ve limitasyonları azaltmak amacıyla kullanıldığı ve çalışmaların bu kapsam dahilinde olduğu görülmüştür. Servikal mobilizasyon uygulamasının MS'li bireyler de dahil olmak üzere diğer nörolojik hastalıklarda etkilerinin araştırıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Mobilizasyonun kas tonusu ve denge üzerine etkileri göz önüne alındığında bu yöntemin MS'li bireylerde kullanılabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle grade A ve grade B mobilizasyon uygulamalarının proprioseptif girdiyi artırarak, MS'li bireylerin denge kontrol mekanizmalarını güçlendirmek ve kas tonusunu regüle etmek amacıyla kullanılabileceği öngörülmektedir. Bu çalışmada, MS'li bireylerde servikal mobilizasyon uygulamasının denge ve spastisite üzerine olan kısa süreli etkilerini araştırmak hedeflenmiştir.

Çalışmanın köken aldığı hipotez:

H₀: Multipl Sklerozlu bireylerde servikal mobilizasyonun spastisite ve denge üzerine etkisi yoktur.

H₁: Multipl Sklerozlu bireylerde servikal mobilizasyonun spastisite ve denge üzerine etkisi vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Multipl Skleroz

Multipl skleroz (MS), merkezi sinir sisteminin (MSS) kronik, inflamatuvar bir hastalığı olup demiyelinizan ve aksonal dejenerasyon ile karakterizedir. Hastalık; bulgu-belirtiler, klinik seyir ve sonuçları yönünden belirgin heterojeniteye sahiptir [11]. MS semptomları; sinir hasarının lokasyonu ve boyutuna bağlı olarak şiddet, yoğunluk ve zaman bakımından farklılık göstermektedir. Genellikle erken yetişkinlik dönemindeki bireyleri fonksiyonel, finansal ve yaşam kalitesi yönünden olumsuz etkilemektedir [12].

2.1.1. Epidemiyoloji

MS insidansı çocukluk çağında düşüktür, 18 yaşından sonra artar ve 20-40 yaş arasında (ortalama yaş 30) en üst düzeye ulaşır [13]. MS'in, her yıl yaklaşık 175.000 yeni teşhis edilen vakayla dünya genelinde yaklaşık 2,1 milyon kişiyi etkilediği ve genç yetişkinlerde nörolojik özürlülüğün en yaygın nedenleri arasında bulunduğu tahmin edilmektedir [14].

Avrupa'da, MS prevalansı yaklaşık 83:100,000 olup ortalama yıllık insidans oranı yaklaşık 4,3: 100.000'dir [15]. Kuzey Avrupa, MS için "yüksek frekans bölgesi" ($\geq 30/100,000$) olarak kabul edilir ve dünya genelinde teşhis edilen MS nüfusun yarısından fazlasını oluşturur [16]. Geçtiğimiz altmış yıl boyunca yapılmış epidemiyolojik çalışmalar, kadınların MS insidans ve prevalansının erkeklere göre daha yüksek olduğunu göstermiştir (bölgeye göre 2:1 ile 3:1 arasında değişen oranlar) [17, 18].

2.1.2. Etiyoloji

MS'in nedenleri veya potansiyel tetikleyicileri henüz tam olarak anlaşılammış olsa da genetik ve çevresel faktörlerin kompleks çok yönlü etkileşiminin hastalık gelişimine katkıda bulunduğu kabul edilmektedir [19].

MS'de genetik bir risk bileşeni olduğuna dair kanıtlar mevcut olsa da hastalık kalıtımının büyük bir kısmı hala açıklanamamıştır [11,20]. MS'li hastaların yakınlarında MS görülme riski artmaktadır. Hastaların %20'sinde ailede en az bir

MS'li bulunmaktadır. Dizigot ikizlerde geçiş %3,3-4,7 iken, monozigot ikizlerde bu oran 5 kat daha fazladır.. MS'li hastaların birinci derece akrabalarında risk, normal popülasyona göre yüksektir (%2-4) [21].

MS'e duyarlılığın belirlenmesinde bir takım çevresel risk faktörleri de gösterilmiştir. Daha yüksek enlem dereceleri artan MS insidansı ve prevelansı ile ilişkilendirilmiştir. Fakat son yıllarda bu korelasyonun azaldığı bildirilmiştir [22].

MS riski güneş ışığına maruz kalma ile ters orantılıdır. D vitamininin bu riski azaltmada koruyucu bir etmen olduğu bilinmektedir [23].

MS, genetik olarak duyarlı kişilerde çeşitli mikroorganizmaların tetikleyebileceği bir otoimmün hastalık olarak da tanımlanmaktadır. Fakat MS için tek bir nedensel enfeksiyöz ajan belirlenememiştir. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda gastrointestinal mikrobiyotanın MS patogeneğinde önemli rol oynayabileceği belirtilmiştir [24]. Epstein-Barr virüsü, MS riski ile ilişkili enfeksiyöz bir ajandır. Hastalık riski seronegatif kişilerde aşırı derecede düşüktür, ancak MS hastalarının >%99'u seropozitifdir [25].

Çevresel risk faktörlerine maruz kalınan zaman dilimleri MS etyolojisinde kritik rol oynamaktadır. Ergenlik çağından önce göç eden göçmenler yeni bölgelerin riskini kazanırken, ergenlik sonrası göç eden göçmenler kendi bölgelerinin riskini taşırlar [26].

Genel olarak genetik polimorfizmlerin ve çevresel maruziyet mekanizmalarının MS riskini arttırdığı ile ilgili görüşler, yoğun araştırma konusu olmaya devam etmektedir.

2.1.3. Patofizyoloji

MS, merkezi sinir sisteminin inflamasyonu, demiyelinizasyonu, aksonal hasarı ve aksonal kaybı ile karakterize bir hastalıktır. Otoimmün bir hastalık olmakla birlikte, immün cevabın antijen özgüllüğü henüz bilinmemektedir. Relapsing-Remitting tip MS'in erken evrelerinde hastalık patolojisinde primer demiyelinizasyon ile karakterize fokal inflamatuvar beyaz cevher lezyonları (plaklar), değişen ölçülerde aksonal kayıplar ve reaktif gliosis hakimdir. MSS dışında aktive edilen otoreaktif T hücreleri, kan beyin bariyerini geçerler ve lokal antijen sunucu hücreler tarafından yeniden etkinleştirilirler. Proinflamatuvar sitokinlerin salgılanması, mikroglial hücreleri ve

astrositleri uyarır, diğer inflamatuvar hücreleri dahil eder ve plazma hücreleri tarafından antikor üretimini başlatırlar. Bu inflamatuvar süreç nihayetinde plak içinde doku hasarına yol açar [27]. Buna paralel olarak remiyelinizasyon mümkündür ve hasar görmüş dokular bir dereceye kadar onarılabilir. Ancak bu durum hasta alt gruplarında genetik yatkınlık, klinik durum ve tedaviye yanıt bakımından farklı patogenetik yol izler [28].

Korteks hastalığın en erken döneminde etkilenebilir. Nöronal, nevritik ve oligodendroglial hasarları içeren kortikal inflamasyon ve demiyelinizasyon, kortikal nörodejenerasyon ve kortikal atrofi varlığı ile kendini gösterir [29].

Aksonal etkilenim, miyelin hasarının ikincil bir süreci olarak görülür ve lezyon miyelinden aksone doğru gelişir (*'outside-in'* model). Bununla birlikte, primer aksonal etkilenim, sekonder demiyelinizasyon ve inflamasyonu da tetikleyebilir (*'inside-out'* model). Sadece bir mekanizmanın MS patolojisini başlatmaktan sorumlu olduğu ya da her iki mekanizmanın da eşzamanlı olarak gerçekleşmesi durumu tartışma konusudur [30].

Hastalığın progresif formunda; klasik aktif beyaz cevher plakları nadirdir ve patofizyolojide geniş gri ve beyaz cevher atrofisi hakimdir. Mevcut plaklar, düşük dereceli inflamasyon ve mikrogliyal aktivite ile yavaş ve aşamalı genişleme gösterir. Buna ek olarak, plağın dışında normal görünen beyaz madde, sekonder demiyelinizasyonu takiben oluşan aksonal ve myelin hasarından dolayı normal değildir. Gri ve beyaz cevherin tahribinin devam etmesi hastalığın ilerleyici niteliğini göstermektedir [27].

2.1.4. Klinik seyir

MS'in klinik görünümü hastalığın başlangıç semptomlarına, hastalık seyrine, ilerleyiş hızına ve tedaviye yanıtına göre bireyler arasında farklılık gösterir.

MS fenotipleri ilk olarak; 1996 yılında ABD Ulusal Multipl Skleroz Derneği Multipl Sklerozda Klinik Araştırmalar Danışma Komitesi tarafından alandaki standart terminoloji ihtiyacının artmasıyla önerilmiştir. Önerilen isimlendirme hızla klinik ve araştırma pratiğinin bir parçası haline gelmiştir (relapsing-remitting (RR), sekonder progresif (SP), primer progresif (PP) ve progresif relapsing (PR)). Komite 2013 yılında, MS patolojisi ile ilgili edinilen bilgilerin artmasıyla, orjinal 1996 MS

fenotiplerinin temellerini korumayı öneren aktivasyon ve progresyon için yeni tanımlayıcıları sunan bir sınıflandırma oluşturmuştur. Şu anda tanınan, yeni MS hastalık klinik seyirleri şu şekildedir:

Radyolojik İzole Sendrom (RİS): RİS terimi, klinik bulguların veya semptomların yokluğunda, demiyelinizasyonu düşündüren tesadüfen saptanan manyetik rezonans görüntüleme (MRG) anormallikleri olan hastaları tanımlamaktadır. Demiyelinizan hastalığın klinik kanıtı (MS tanısı için geçerli bir kriter) eksik olduğundan ve MRG bulguları tek başına spesifik olmadığından, RİS bir MS alt tipi olarak düşünülmemiştir. Bununla birlikte, MRG lezyonlarının morfolojisine ve lokasyonuna bağlı olarak RİS, MS şüphesini arttırabilir.

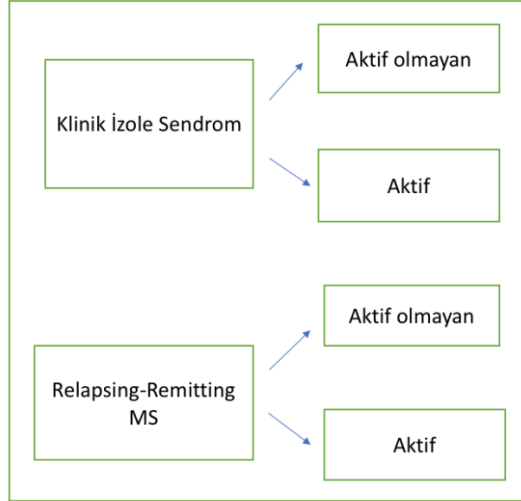
Klinik izole Sendrom (KİS): İnflamatuvar demiyelinizasyonun MS olabilecek özelliklerini gösteren ancak zaman içinde yayılma kriterlerini yerine getirmeyen bir hastalığın ilk klinik prezentasyonu olarak kabul edilmektedir. Sunulan semptomlar genellikle monofokaldır, günler veya haftalar içinde akut veya subakut olarak gelişir ve optik sinir, omurilik, beyin sapı veya serebellumu etkileyebilir. Diğer MS atakları gibi, epizodun en az 24 saat sürmesi ve ateş veya enfeksiyonun olmaması durumunda ortaya çıkması beklenir.

Ataklarla Seyreden Multipl Skleroz: MS hastalarının yaklaşık %85'inde görülen en yaygın MS fenotipidir. Nörolojik disfonksiyonun değişken dönemleri-relapslar ve yeni nörolojik semptom olmaksızın seyreden klinik stabilite dönemleri-remisyonlar ile karakterize edilir. Relapsların sıklığı hastadan hastaya değişebilir ancak genelde senede 1-2'yi geçmez (Şekil 2.1).

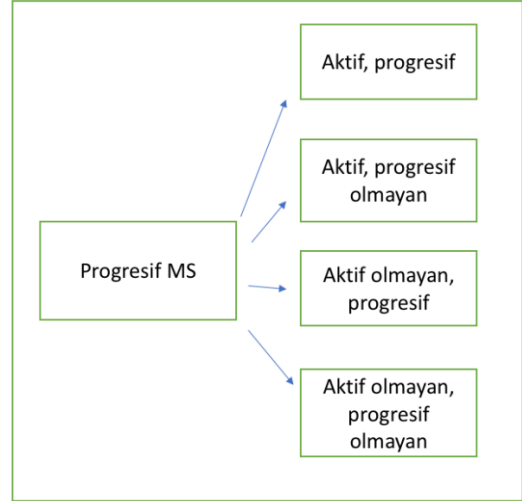
Progresif Seyreden Multipl Skleroz: Üst üste relaps aktivitesi ile progresyon periyotlarından ve aynı zamanda nispeten stabil özür dönemlerinden oluşmaktadır. Atak ve iyileşmeler ile giden ortalama 5-6 yıllık erken dönem sonrası atak sayısının azaldığı, düzelmenin az olduğu, özür lülüğün giderek arttığı ikincil ilerleyici dönem gözlenebilir. Başlangıçtan itibaren ataklar yaşansa da sürekli bir ilerleme izlenebilir, iyileşme kaydedilmeden, başlangıçtan itibaren hastalığın kötüleşmesi de gözlenebilir (Şekil 2.2.)

Bu temel seyirler içerisinde hastalık aktivitesinin (atak gelişmesi, MRG'de lezyon aktivitesi) ya da hastalık ilerlemesi/özür lülüğün giderek artması hastalığın alt seyirlerini belirlemede önem kazanmıştır. Aktif hastalık; klinik olarak tam düzelen ya

da özür bırakan atakların olduğu ve/veya MRG T1 incelemede kontrast tutan ve/veya T2 incelemelerde hiperintens yeni lezyon gelişmesi olarak tanımlanmaktadır.



Şekil 2.1. Ataklarla seyreden MS.



Şekil 2.2. Progresif seyreden MS.

Benign ve Malign MS: Benign ve malign terimleri kendi başına MS fenotip tanımlayıcıları olmayıp, daha ziyade zaman içinde hastalık şiddetinin belirtisini göstermek amacıyla kullanılmaktadır. Bu terimler, teorik olarak, zaman içindeki herhangi bir noktadaki aktivite derecesine veya zamanın herhangi bir noktasındaki bozukluğa/özüre bağlı olarak herhangi bir MS fenotipine uyarlanabilir. MS gibi kronik bir hastalıkta hastalığın şiddeti ve aktivitesi önemli ölçüde ve öngörülemeyen bir şekilde değişebilir. Bu yüzden bu terimlerin dikkatli kullanılması önerilmektedir [31].

2.1.5. Tanı Kriterleri

MS tanısı; nörolojik muayene, görüntüleme ve laboratuvar bulgularının entegrasyonuna dayanmaktadır. MS tanısındaki temel prensip, MSS içindeki lezyonların ve neden olduğu klinik tablonun zamanda ve mekanda yayılımının gösterilmesi ve benzer özelliklere sahip diğer nörolojik hastalıkların klinik ve/veya inceleme yöntemleri ile dışlanmasıdır. İlk kez 1965 yılında Schumacher Paneli ile kesin MS tanı kriterleri belirlenmiştir. Bu kriterler, klinik özellikler temelinde belirlenmiştir ve daha sonra geliştirilen tüm klinik tanı kriterlerinin temelini oluşturmuştur. 1983 yılında geliştirilen Poser tanı kriterleri Schumacher kriterlerinin

yerini almış ve uzun yıllar MS tanısında kullanılmıştır. 2001 yılında McDonald kriterleri olarak adlandırılan yeni tanı kriterleri geliştirilmiş ve yayınlanmıştır. 2005 ve 2010 yıllarında bu kriterler tekrar gözden geçirilerek revize edilmiştir. Yeni veriler, yeni ortaya çıkan teknoloji ve fikir birliğindeki değişiklikler tanı kriterlerinin yararlılıkları için periyodik olarak yeniden incelenmesini gerektirmiştir. Ve 2017 yılında McDonald kriterlerine özel tekrar revizyon yapılmıştır [32].

2.1.6. Bulgu ve Belirtiler

MS bulgu ve belirtileri birincil, ikincil ve üçüncül olarak kategorize edilebilir. Birincil bulgu ve belirtiler, MSS'de demiyelinizasyon ve / veya aksonal dejenerasyonun doğrudan sonucudur ve görme problemleri (optik nörit), duyuşal etkilenimler, spastisite, tremor, zayıflık, kognitif problemler, ataksi ve denge kayıplarını içerir. İkincil olanlar birincil belirti ve bulguların bir sonucu olarak ortaya çıkar. İmmobilité nedeniyle gelişebilen bası yaraları, osteoporoz ve kas atrofisinin gelişimi örnek olarak verilebilir. Üçüncül olanlar ise, uzun süreli kronik hastalığın bir sonucu olarak ortaya çıkan ve psikolojik, sosyal, mesleki, kişisel ve cinsellikle ilgili problemlerle ilişkilidir [33, 34]. Bulgu ve belirtiler; görme, motor, duyuşal, bilişsel ve bağırsak ve mesane süreçleri gibi fonksiyonları kontrol eden MSS bölgelerinde ortaya çıkan lezyonların lokasyonuna bağılı olarak değişebilir. Birincil bulgu ve belirtilere neden olan MSS lezyonları, yer ve büyüklük açısından farklılık gösterir.

2.2. Spastisite

2.2.1. Tanım

Spastisite; MS de dahil olmak üzere üst motor nöron bozuklukları olan kişilerde yaygın görülen bir fenomendir. MS'li bireylerin yaklaşık %60-90'ının spastisiteden etkilendiği bildirilmektedir [3]. Üst motor nöron lezyonunun (ÜMN) bir komponenti olarak germe refleksinin hipereksitabilitesi sonucu hız bağımlı, tonik germe refleksindeki artış ile karakterize motor bozukluk şeklinde tanımlanmaktadır [35]. Spastisitenin daha geniş bir tanımlaması ise; ÜMN lezyonundan kaynaklanan, kasların aralıklı veya sürekli istemsiz aktivasyonu olarak ortaya çıkan sensorimotor kontrol bozukluğudur [36]. ÜMN sendromu spastisite ve spontan spazmlar gibi pozitif

özelliklerden ve fonksiyonelliği bozan zayıflık ve ince motor kontroldeki azalma gibi negatif özelliklerden oluşmaktadır [37].

2.2.2. Spastisiteden Sorumlu Mekanizmalar

Spastisite patofizyolojisinde birbiriyle ilişkili iki etki mekanizmasının varlığı söz konusudur [38]: Bunlar:

Spinal nöronların ve motor alt sistemlerinin işleyişindeki değişikliklerle ilgili spinal mekanizma Supraspinal mekanizma

Spinal mekanizma

Spastisitenin spinal mekanizması spinal eksitator ve spinal inhibitör mekanizmalardan oluşmaktadır (Şekil 2.3).

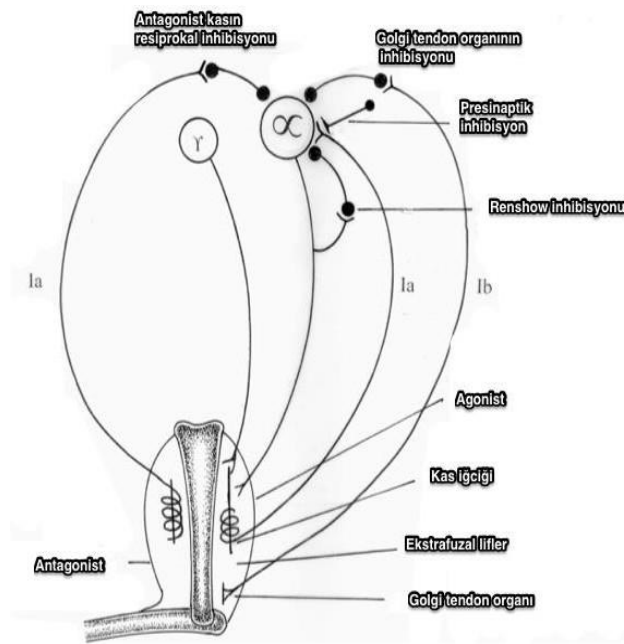
Spinal eksitator mekanizmaların spastisideki rolü:

- Artmış kas gerim refleksi: Artmış fusimotor aktivite nedeniyle kas içiği hassasiyetindeki artışa bağlıdır.
- Spinal lezyonları takiben alfa motor nöronların hipereksitabilitesi- plato potansiyelleri: Kalsiyum ve sodyum iyonlarının ısrarlı olarak hücre içine akışı motor nöronların, sinaptik eksitasyon tepkilerini arttırdığı ve uzaması nedeniyle olduğu bildirilmektedir.
- Kütanöz reflekslerde artış (fleksör ya da geri çekme refleksi): MSS'deki rostral lezyonlar inen retikülospinal yolu ya da spinotalamik yolu bozarak dorsal boynuzdaki normal geçiş mekanizmalarını değiştirir. Bu şekilde zararsız uyaranlara maruz kalındığı için hiperaktif nosiseptif refleksler üretilir.

Spinal inhibitör mekanizmaların spastisideki rolü:

- Ia afferentlerinin presinaptik inhibisyonu: Ia afferentlerinin presinaptik inhibisyonundaki yetersizlik nedeniyle alfa motor nöronlar üzerinde Ia girdisiyle oluşan yanıt artar ve spastisiteye yol açmaktadır
- Antagonist kastan gelen Ia afferentlerinin resiprokal inhibisyonu: Azalmış resiprokal inhibisyon, agonist ve antagonist kaslarda eş zamanlı bir kontraksiyona neden olarak spastisitenin patofizyolojisine katkıda bulunur.

- Renshaw inhibisyonu: Renshaw hücrelerinin aracılık ettiği rekürrens inhibisyon da yetersizlik ve karmaşanın spastisiteye yol açabileceği düşünülmektedir.
- Golgi tendon organının Ib inhibisyonu: Bu inhibisyon yetersizliği golgi tendon organlarından gelen Ib afferentlerinin aktivasyonundaki azalmadan kaynaklanmaktadır.



Şekil 2.3. Spastisite gelişiminden sorumlu spinal mekanizma.

Supraspinal mekanizma

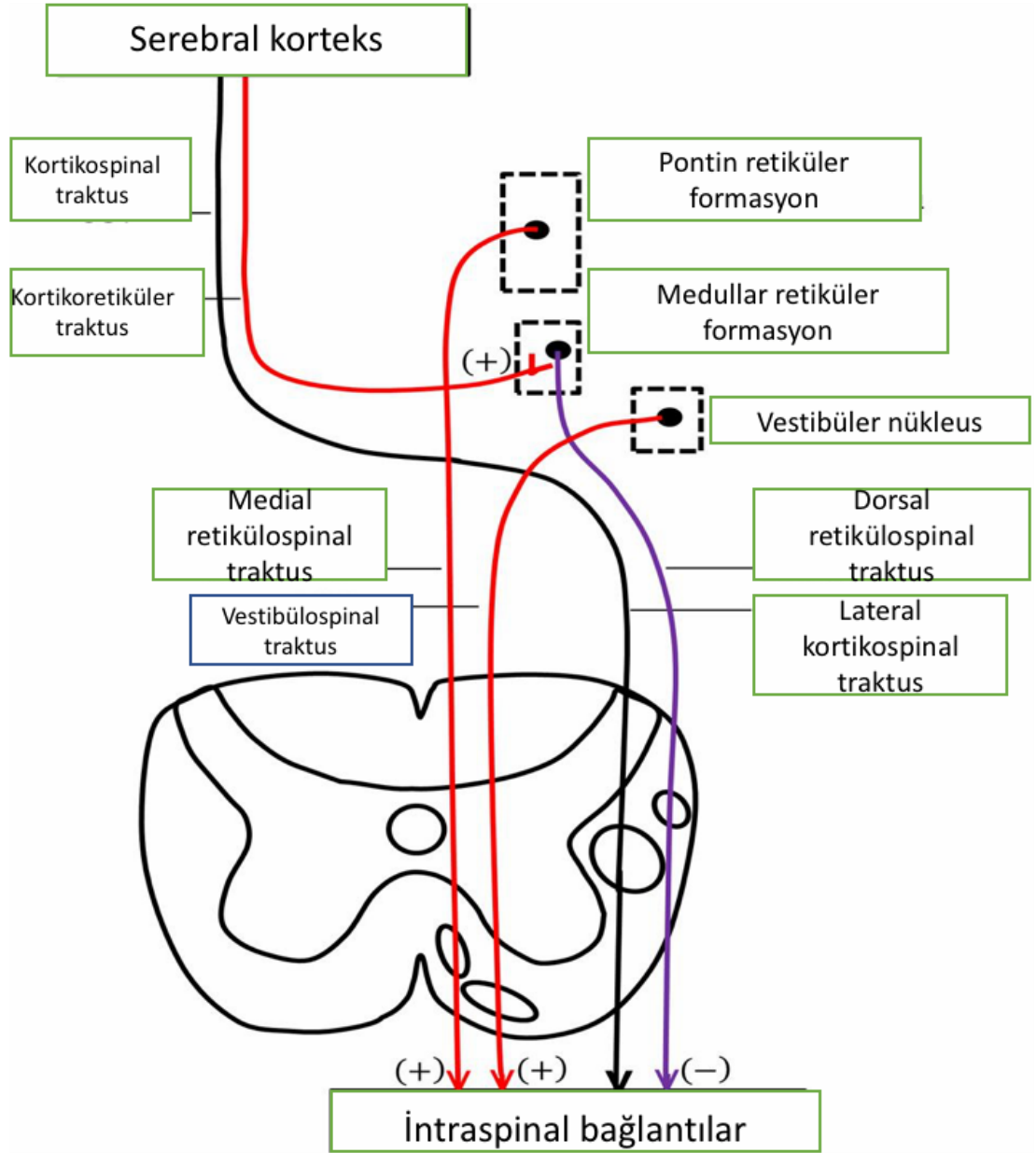
İnen yollar, internöronal havuzda primer periferal afferentleri etkileyerek spinal refleksleri kontrol eder. Spastisitenin en önemli özelliği eksitator ve inhibitor spinal ve supraspinal nöronal devreler arası dengesizlikten dolayı kas gerim refleksindeki artıştır. Beş tane önemli inen yol mevcuttur. Bunlardan kortikospinalis serebral korteksten kaynaklanırken, diğerleri beyin sapı komşuluğundaki bölümlerden gelmektedir (retikülospinalis, vestibülospinalis, rubrospinalis ve tektospinalis).

Kortikospinal yol ve dorsal retikülospinal yol, inhibitör supraspinal yollardır. Eksitator supraspinal yollar ise vestibülospinal yol ve ventral retikülospinal yoldur. Bu iki sistem arasındaki denge ile kas tonusu kontrolü sağlanmaktadır (Şekil 2).

- Kortikospinal yol: Piramidal yol lezyonlarına ek olarak premotor ve supplementary motor alanları içeren lezyon durumlarında spastisite

karşımıza çıkmaktadır. Spastisiden sorumlu olan lifler bulbar retiküler formasyonda sonlanan (kortikoretiküler yol) liflerdir.

- Kortikoretiküler yol ve dorsal retikülospinal yol: Medullar retiküler formasyon kas tonusunu regüle eden inhibitör bir merkezdir. Dorsal retikülospinal yol, medullar merkezden bu inhibitör etkiyi taşımaktadır. Premotor alan ya da internal kapsül lezyonları medullar merkezdeki kontrolü azaltarak özellikle fleksör spastisiteye yol açmaktadır.
- Vestibülospinal yol: Serebellum, vestibüler nükleus ve retiküler formasyon ile bağlantıları sayesinde kas gerim refleksini ve tonusu dolaylı yoldan etkilemektedir. Bu uyarıcı yol, postürün korunmasına ve yerçekimine karşı desteklenmesine ve böylece fleksör yerine ekstansörlerinin kontrolüne yardımcı olur.
- Medial retikülospinal yol: Bu yol boyunca retiküler formasyon spastisite üzerine fasilitatör etki yapar. Dorsal retikülospinal yoldan farklı olarak motor korteks kontrolünde değildir. Ekstansör spastisitenin mekanizmasında vestibülospinal yoldan daha önemlidir.



Şekil 2.4. Spastisite gelişiminden sorumlu supraspinal mekanizma.

Spastisite klinik ya da fonksiyonel olarak farklı şekillerde karşımıza çıkabilmektedir. Klinik olarak kas sertliği, kas krampları, klonus ya da periyodik kas spazmları şeklinde kendini gösterebilmektedir. Spastisite hafif dereceli olabilir ve fonksiyonel bir etki oluşturmayabilir. Bununla birlikte hastaların üçte biri günlük yaşam aktivitelerini sınırlandıran ve yaşam kalitesine olumsuz etkileri olan orta ve şiddetli spastisiteyle karşılaşmaktadır. Spastisite farklı uyaranlarla şiddetlenebilen oldukça değişken bir semptomdur. Vücuttaki herhangi bir zararlı uyaranla (Ör: vücut

pozisyonu, sıcaklık vb.) ya da akut hastalık (Ör: enfeksiyon vb.) gibi daha karmaşık bir sebeple spastisite şiddeti artabilir.

2.2.3. Multipl Skleroz'de Spastisite

MS, MSS'nin en sık görülen ve en iyi tanımlanmış otoimmün bir hastalığıdır. MS lezyonlarının anatomik dağılımı serebrum, serebellum, beyin sapı ve medulla spinalis gibi bölgeleri içeren değişkenliğe sahiptir. MS'de gelişen ilerleyici özür durumuyla ilişkili olan nörodejenerasyon, spastisitenin oluşumuna akut inflamatuvar lezyonlarla ilişkili hasardan daha fazla katkı sağlamaktadır. MS'de spastisitenin, spesifik inen traktus yollardaki inhibitör internöronal spinal ağların etkinliğinin bozulmasına yol açan aksonal dejenerasyon ve/veya demiyelenizasyona bağlı olduğu düşünülmektedir [39].

Spastisite, α motor nöronlara gelen eksitatör ve inhibitör uyarılar arasındaki yüksek kompleks dengenin bozulmasına bağlı spinal seviyedeki proprioseptif reflekslerin disinhibisyonundan kaynaklanmaktadır [40]. Bu dengedeki bozulma, beyin sapı ve medulla spinalisten geçen yol boyunca ya da klinik olarak etkilenen segmentteki spinal internöronların lokal bağlantılarının zarar görmesi yoluyla inen ve çıkan yolları etkileyen lezyonlardan kaynaklanır. İzole primer motor korteks (M1 ya da Broadman 4. Alan) hasarı, spastisiteye yol açmaksızın flask paraliziye neden olabilirken, subkortikal lezyonlar bazı hastalarda görülen paraliziler olmaksızın spastisitelere yol açabilmektedir [41]. MRI verileri ve klinik parametrelerin korelasyon analizinde, spastisitenin beyin sapı, korpus kallozum ve piramidal yollardaki lezyon sayısı ile korele olduğu görülmüştür [42].

Spastisite gelişiminde birincil neden her zaman ve sadece MSS'den kaynaklanırken, etkilenen kaslarda spastisiteye sekonder ikincil değişiklikler dikkat çekmektedir. Kasların kontraktıl yapısında, metabolizmada, ekstrasellüler matrikste ve tip 1 ve tip 2 kas liflerinde farklı etkileri olan hücre iskeletinde değişiklikler ortaya çıkmaktadır [43, 44].

- Hastalığın bireysel seyrine ve üzerinden geçen zamana bağlı olarak spastisite;
- Aktif hareketler sırasında tonusta artış,
- Pasif germe sırasında kas tonusunda artış,
- Provoke edilmemiş devamlı kas tonus artışı

-Geçici, ağrılı, paroksizmal kas spazmları şeklinde eş zamanlı ya da sıralı olarak görülebilmektedir [45, 46]. Her hasta için ortaya çıkış şekli, bireyin hastalık öyküsüne ve lezyon dağılımına bağlı değişebilmektedir.

MS'e bağlı spastisite genel, fokal (ekstremitenin bir kısmını etkileyen) ya da multifokal (bir ya da birden fazla ekstremitelerin kısımlarını etkileyen) olabilir. MS spastisitesi esas olarak üst ekstremitelerde fleksör, alt ekstremitelerde ekstansör kaslarda ortaya çıkmaktadır [47]. Ancak alt ekstremitelerde daha yaygın olarak görülmektedir. Gastroknemius hastalığın erken dönemlerinden itibaren spastisite geliştiren bir kastır. Onu genellikle; quadriseps femoris, gluteus maximus ve kalça adduktörleri takip etmektedir. Başlangıçta artmış tonus ekstansör spazmlar şeklinde ortaya çıkmaktadır. Spastisite şiddeti saatler içinde bile değişiklik gösterebilmektedir. Hastalık progresyonu ile spastisite şiddeti de artış göstermektedir. Spastisitedeki bu dinamik değişiklikler spinal motor nöronun eksitasyon ve inhibisyonu arasındaki dengedeki değişikliklerden kaynaklanmaktadır [48]. MS spastisitesinin klinik görüntüsünü anlamak için statik hasarın (motor spinal devre ağında değişikliğe yol açan kümülatif MSS lezyon yükü) ve dinamik fonksiyonel değişkenliğin bilinmesi kritik öneme sahiptir.

Spastisite agonist ve antagonist kaslar arasındaki kuvvetlerin dengesizliğine bağlı olarak statik eklem pozisyonunu ve dinamik eklem hareketlerini etkileyerek ekstremitelerde anormal postür ve sertliğe neden olmaktadır [49]. Bu anormal postür de ikincil olarak MSS'ne yanlış proprioseptif duyu bilgisine yol açarak kısır döngüye neden olmaktadır.

Aynı zamanda gövde kaslarını etkileyerek postüral kontrolde yetersizliğe neden olabilmektedir. Spastisitenin hastalık progresyonu ile doğrudan ilişkisi vardır ve ÜMN sendromunun negatif özelliklerinden olan zayıflık ve yorgunluğa neden olabilmektedir. Ekstremitte pozisyonunu, hareketi ve fonksiyonunu etkileyen kas, tendon ve eklemlerde mekanik değişiklikler ve kontraktürler ortaya çıkabilmektedir [50]. MS'li hastaların % 60-90'ının yaşamları boyunca spastisite geliştirdiği ve kişilerin özür durumuna katkıda bulunan en önemli faktör olduğu düşünülmektedir [3,51].

MS'li bireylerde spastisite ile ilişkili problemler; vücut yapı fonksiyonlarındaki bozukluklar (eklem hareket açıklığında limitasyon, beceri kaybı, anormal ekstremitte

postürü ve ağrı), aktivite limitasyonları (beslenme, yıkanma, mobilite, transfer gibi), katılım ile ilgili kısıtlamalar (iş, aile ve bireysel sosyal ilişkiler)'dir [52]. Quadriceps femoris spastisitesi hastalığın erken evrelerinde, hastanın ambulasyonuna yardımcı olabilmektedir. Ancak hastalık ilerledikçe ve spastisitenin şiddeti arttıkça mobilizasyon da dahil olmak üzere pek çok fonksiyonel engel oluşturmaktadır. Bu nedenle artmış kas tonusunun normalize edilmesi MS tedavi sürecinde önemli bir faktördür.

2.2.4. Spastisite Ölçme ve Değerlendirme Yöntemleri

MS hastalarında spastisitenin şiddeti; ölçekler, elektrofizyolojik ölçümler, biyomekaniksel değerlendirmeler ve eklem hareket açıklığı ölçülerek değerlendirilmektedir. Ölçeklerden bazıları:

Modifiye Ashworth Ölçeği (MAÖ): Spastisitenin derecesini değerlendirmek için en sık kullanılan derecelendirme ölçeğidir. Spastisite değerlendirilmesi, mümkün olan hareket açıklığı içinde eklemi pasif olarak hareket ettirirken hissedilen direncin 0-5 puan aralığında puanlanması ile gerçekleştirilmektedir [53].

Tardieu/Modifiye Tardieu Ölçeği (TÖ/MTÖ): Spastik kasın değerlendirilmesi amacıyla geliştirilmiş geçerli ve güvenilir bir ölçektir. Tardieu Ölçeği'nin Lance'ın spastisite tanımına benzerliği ve spastisiteyi kontraktürden ayırt edebilmede oldukça uygun bir değerlendirme olduğu belirtilmektedir. MTÖ'nin gerim hızı, kas reaksiyonunun niteliği, kas reaksiyonunun açısı olmak üzere 3 bileşeni vardır [54,55].

Sayısal oranlama ölçeği (Numeric rating scale): Hastadan son 24 saat içerisindeki algıladığı ortalama spastisiteyi 0-10 arasında derecelendirmesi istenen 10 puanlı subjektif bir ölçektir. 0; 'spastisite yok' olarak ifade edilirken, 10; 'en şiddetli spastisite varlığı' anlamına gelmektedir. Klinikte kullanımı kolay bir yöntem olsa da hastanın spastisite algısının gerçek spastisiteden farklı olabileceği düşüncesi nedeniyle güvenilirliği düşük bir testtir [56].

Multipl Skleroz Spastisite Ölçeği (Multipl Sclerosis Spasticity Scale, MSSS-88): Hobart ve arkadaşları tarafından 2006 yılında geliştirilen ölçek; kas sertliği, ağrı ve huzursuzluk, kas spazmı, günlük yaşam aktiviteleri, vücut hareketleri, yürüyüş, emosyonel durum ve sosyal fonksiyonları içeren 8 alt başlıktan oluşmaktadır. Bütün

alt başlıklar 0-5 arasında puanlanmaktadır. MS'li hastalarda spastisitenin etkilerinin hasta tarafından algılanışını değerlendiren bu ölçek spastisitenin kompleks yapısını çok boyutlu olarak ele almaktadır [57].

Pendulum testi: Wartenberg tarafından spastisitenin şiddetini ölçmek için geliştirilmiş bir yöntemdir. Alt ekstremitenin sarkaçvari salınımı sırasında kas gerim refleksini ortaya çıkarmak için yerçekimini kullanarak kas tonusunu değerlendiren biyomekanik bir değerlendirmedir. Test sırasında kişi sırtüstü yatış ya da oturur pozisyonda dizler sarkıkken diz tam ekstansiyona getirilip serbest bırakılır ve serbest bir şekilde salınım yapmasına izin verilir. Alterne fleksiyon ve ekstansiyon salınım paterni ortaya çıkar. Dizde açığa çıkan sarkaçvari hareketler elektrogonyometre ve hareket oranı takometre ile değerlendirilir. Normal kişilerde dizin salınımı akıcı, düzenli ve giderek azalan salınımlarla karakterize iken, spastisitesi olan kişilerde ossilasyonların sayısında azalma ve salınımın karakteristik yapısında düzensizlikler görülür [58].

Elektrofizyolojik ölçümler; spastisitenin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılmaktadır. Özellikle H_{max} , H_{max}/M_{max} , F cevabı ve H refleksinin vibrasyon ile inhibisyonu araştırmacılar tarafından spastisitenin değerlendirilmesinde kullanılan parametrelerdir [59].

Eklem hareket açıklığı (EHA); spastisite ile ilişkili EHA'daki azalmanın durumu ve takibi için sıklıkla kullanılan bir değerlendirme yöntemidir. EHA ölçümlerinin CP, inme ve spinal kord yaralanması olan bireylerde MAÖ sonuçlarıyla ilişkili olduğu gösterilmiştir [60-62].

MS ile ilişkili spastisitenin şiddetini değerlendiren derecelendirme ölçeklerine ek olarak, spastisitenin genel iyilik hali üzerindeki etkisini, hastaların ve onların bakıcılarının normal günlük yaşamlarını sürdürme becerisini değerlendiren çok sayıda günlük yaşam aktiviteleri ölçeği ve yaşam kalitesi ölçeği vardır. Barthel Günlük Yaşam İndeksi, Kısa Form-36, EQ-5D; MsQoL-54; ve çeşitli global etki ölçekleri kullanılmaktadır [63].

2.2.5. Spastisite Yönetiminde Tedavi Stratejileri

MS spastisitesini yönetmek için fiziksel ve farmakolojik stratejiler gibi birçok seçenek mevcuttur [37]. Spastisite yönetiminin anahtarı; hastanın, bakım vereninin ve

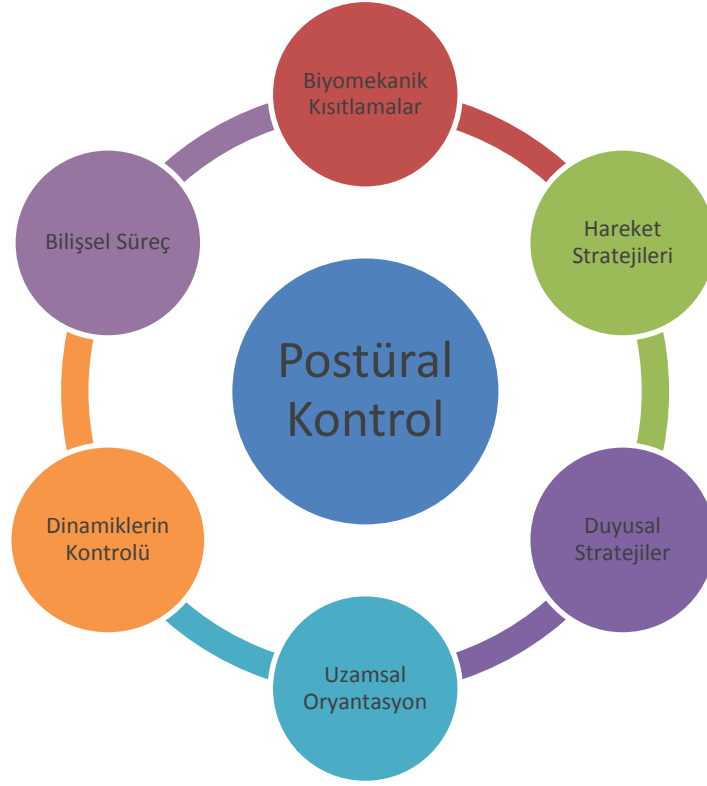
rehabilitasyon takımının işlevsel bağlamda birlikte çalışarak kişiye özgü, hasta odaklı hedeflerin başarılmasıdır. Hedefler; semptomları, bozuklukları azaltmak, kişilerin aktivite düzeyini arttırmak ve günlük hayata katılımlarını arttırmaktır. Spastisiteyi başlatan ya da arttıran tetikleyicilerin ortadan kaldırılması ya da kaçınılması ve komplikasyonların önlenmesi oldukça önem arz etmektedir [64,65].

Fizyoterapi yaklaşımları; germe egzersizleri, nörogelişimsel yaklaşımlar, statik pozisyonlama, ortezler, kuvvetlendirme egzersizleri, TENS, hidroterapi, cryoterapi, elektroşok dalgaları, vibrasyon uygulamaları, biofeedback elektromyografi, sürekli pasif hareket robotları, psikolojik ve eğitimsel müdahaleler gibi yöntemlerden ve eklem mobilizasyonlarından oluşmaktadır [66].

2.3. Postüral Kontrol - Denge Bozukluğu

Denge, vücudun ağırlık merkezini destek yüzeyi içerisinde tutmak veya yeniden oluşturabilmek anlamına gelmektedir [67]. Kişinin bu dik duruşunu kontrol etmek için çoklu sensorimotor süreçlerin etkileşimine dayanan karmaşık motor becerisi, postüral kontrol olarak isimlendirilir. Postüral kontrolün iki ana fonksiyonel amacı, postüral oryantasyon ve postüral dengedir. Postüral oryantasyon; yer çekimi, destek yüzeyi, görsel çevre ve iç referanslara karşı vücut diziliminin ve tonusunun aktif kontrolünü içerir. Postüral denge ise sensorimotor stratejileri koordine ederek vücut kütle merkezini stabilize etmektir [68].

Postüral kontrolden sorumlu 6 önemli kaynak mevcuttur. Bu kaynakların bir veya bir kaçında meydana gelecek bozukluklar postüral instabiliteye yol açar [69] (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Postüral kontrolün bileşenleri.

2.3.1. Postüral Kontrolden Sorumlu Kaynaklar

2.3.1.1. Biyomekanik kısıtlamalar

Denge üzerindeki en önemli biyomekanik kısıtlama; destek yüzeyinin genişliği ve kalitesidir. Ayrıca kişinin destek yüzeyini değiştirmeden vücut kütle merkezini hareket ettirebileceği alan (stabilite sınırları); eklem hareket açıklığına, kas kuvvetine ve edinilen duyuşsal bilgilere göre şekillenir. Dar stabilite sınırlarına sahip kişilerin düşme riski daha yüksektir. MSS için, vücudun stabilite sınırlarının merkezi temsilinin doğru olması önemlidir [70,71].

2.3.1.2. Hareket Stratejileri

Postüral stratejiler; fonksiyonel amaçlarına göre tanımlanır ve vücut kinetiği ve kinematiğine dayalı olarak açıklanır. Duruş pozisyonunda dengenin sağlanması için 4 ana hareket stratejisi kullanılır. Ayak bileği stratejisi; vücudun esnek bir sarkaç gibi hareket ettiği ve küçük miktarlardaki salınımlar için uygun olan stratejidir.

Süspansiyon stratejisi; kişinin denge görevleri sırasında dizlerini, ayak bileğini ve kalçasını fleksiyona getirerek vücudunun gravite merkezini yere yaklaştırdığı stratejidir. Kalça stratejisi; vücut kütle merkezini hızlıca hareket ettirmek için kalçalara tork uygulanan, ayak bileği torkunun yeterli olmadığı durumlarda ya da hızlı ve büyük pertürbasyonlara karşı ortaya çıkan stratejidir. Pertürbasyonlara tepki olarak dengeyi korumak için adım alma ya da uzanma gibi destek değiştirme stratejisi de kullanılabilir. Yeterli otomatik postüral yanıtları olmayan bireyler eksternal pertürbasyonlara karşı postüral instabilite gösterirler [72].

2.3.1.3. Duyusal stratejiler

Postüral kontrol; somatosensoryel (proprioseptif, kutanöz ve eklem reseptörleri), vestibüler ve görsel sistemlerden gelen bilgilerin santral nöral yorumuna dayalıdır. MSS; çeşitli modalitelerden gelen duyuşal girdileri birleştiren, vücudun ve çevrenin pozisyon ve hareketlerini hesaplayarak postürü kontrol eder. Ayrıca postürün kontrolü için kinetik ve kinematik vücut bilgisi de entegre edilmelidir [73].

1. Somatosensoryel sistem

Somatosensoryel sistem; destek yüzeylerine göre vücudun pozisyonu ve hareketi hakkında bilgi sağlayarak postüral kontrol sistemine katkıda bulunur. Somatosensoryel girdiler ayrıca vücut bölümlerinin birbirleriyle olan ilişkileri hakkında da bilgi sağlar. Alt ekstremitelerde somatosensoryel girdilerdeki kayıp, vücut salınımlarında artışa yol açar [74,75].

Postüral stabilitedeki bozuklukların başlangıcını ve şiddetinin algılanması için ve dengenin yeniden sağlanmasında gerekli olan postüral yanıtları tetiklemek için iki tip somatosensoryel bilgiye ihtiyaç vardır: 1. Eklem pozisyon ve hareketini algılayan kas proprioseptörleri ve eklem afferentleri ve 2. Vücut hareketlerinden kaynaklanan basınç ve kayma kuvvetlerindeki değişimi algılayan ayak tabanındaki mekanoreseptörlerdir [76].

Somatosensoryel girdiler, eksternal pertürbasyonlara karşı otomatik postüral yanıtların oluşturulmasında ve pertürbasyonun yönü, destek yüzeyinin yapısı hakkında bilgi verdiği için uygun postüral stratejilerin seçiminde önemlidir [73].

2. Vestibüler Sistem

Postüral kontrol için vestibüler girdi, özellikle yüzeyin stabil olmadığı zeminlerde baş ve gövdenin graviteye karşı oryantasyonunun sağlanmasında oldukça önemlidir. Vestibüler sistem baş hareketlerindeki ani değişikliklerin yönünü ve hızını algılayarak otomatik postüral cevapların oluşumuna katkı sağlamanın dışında postüral bozukluğun şiddetine göre bu cevapları module etmektedir. Ayrıca postüral kontrol için kalça stratejisinin organize edilmesinde vestibüler sistemin önemli rol oynadığı belirtilmektedir. Normal duruşta vestibüler feedback kontrolü diğer duyuşal modalitelerden gelen bilgilerle kompanse edilebilirken; görsel ve somatosensoryel kaynakların oryantasyon bilgisinin yetersiz kaldığı durumlarda postüral denge tamamen kaybedilebilir [74,77].

Vestibüler sistem iç kulağa yerleşmiş iki tip yapıdan oluşmaktadır. Birincisi, başın rotasyonel hareketlerini algılayan labirent ve başın lineer hareketlerini algılayan otolit organlardır. Otolitler (sakkulus ve utrikulus) ise örneğin yürüyüş sırasında horizontal lineer akselerasyonu, düşme sırasında ise vertikal lineer akselerasyonu algılar. İkinci yapı ise labirenttir. Bu her birinin duyuşal dokusuna gömülü saç hücreleri aracılığıyla baş rotasyonunun farklı bir yönüne duyarlı, içi sıvı dolu 3 semsirküler kanaldan oluşmaktadır.

Vestibülospinal girdiler; baş ve gövdenin uzamsal oryantasyonunu kontrol etmek için özellikle önemlidir ancak eksternal pertürbasyonlara karşı otomatik postüral cevapların oluşumu için gerekli değildir [78]. Vestibüler girdiler vücut kütle merkezinin hareketi hakkında kafa karıştırıcı ve belirsiz bilgi sağlayabilir. Çünkü sabit vücut üzerinde hareket eden baş ile vücut kütle merkeziyle birlikte hareket eden baş arasındaki farkı ayırt edemezler. Vestibüler bilgilerin stabil olmayan zemin ile stabil zemin arasındaki farkı ayırt etmede somatosensoryel sisteme yardım ettiği düşünülmektedir [79]. Başın boşluktaki oryantasyonunun vestibüler kontrolü vestibüler sistem ile somatosensoryel sistem arasındaki yakın etkileşimi sağlayan vestibülokolik ve servikokolik refleksler aracılığıyla sağlanır.

3. Görsel Sistem

Görsel bilgi; vücut salınımı ve oryantasyonu hakkında ve stabilizasyonu bozan durumlar hakkında ileri düzeyde bilgi sağlar. Vücut salınımının yönü ve hızı hakkında

bilgi verebilir. Görsel bilgiler ayrıca vertikal ve horizontal çevreye ilişkin vücut oryantasyonu ve algısı sağlar. Bu nedenle yavaş hareket eden görsel çevrelere maruz kalan ayakta duran kişiler, farkında olmadan görsel harekete referansla salınır. Görsel girdiler, vücut kütle merkezi hakkında kafa karıştırıcı ve belirsiz bilgiler sağlayabilir. Çünkü bu girdiler tek başlarına sabit bir görsel çevreye ve sabit bir vücuda göre vücut hareketlerini ayırt edemezler. Vücudun boşluktaki hareketi sırasında görme, ileriye dönük engellerden kaçınmak, karmaşık arazilerde hareket etmek ve motor stratejileri planlama için vücut kısımlarının konumlandırılmasıyla ilgili gelişmiş bilgi sağlar [73, 80].

2.3.1.4. Uzamsal oryantasyon

Vücut kısımlarını; yerçekimine, destek yüzeyine, görsel çevreye ve iç referanslara göre oryante etme yeteneği, postürel kontrolün kritik bir bileşenidir. Sağlıklı sinir sistemleri, içeriğe ve göreve bağlı olarak vücudun boşluktaki oryantasyonunu otomatik olarak değiştirir. Örneğin, bir kişi, destek yüzeyindeki eğim artarken, vücudunu destek yüzeyine dik olarak ve daha sonra yerçekimine karşı oryante edebilir. Sağlıklı bireyler ayrıca vertikal uzamsal oryantasyona dair bilinçli bir algıya sahiptirler. Çalışmalar vertikalite algısının ya da dikliğin çoklu nöral bağlantılara sahip olduğunu göstermiştir. Görsel vertikal algı ya da karanlıkta yerçekimine karşı vücut kısımlarını hizalama yeteneği, postüral vertikal algıdan ya da görme olmaksızın vücudu boşlukta hizalama yeteneğinden bağımsızdır [81].

2.3.1.5. Dinamiklerin kontrolü

Bir duruştan diğerine geçerken ve yürüyüş sırasında dengenin kontrolü; hareketli bir vücut kütle merkezinin kompleks kontrolünü gerektirir. Sabit duruşun aksine, sağlıklı bir kişinin hareketi sırasında, vücut kütle merkezi ayak destek yüzeyi içerisinde değildir [82]. Yürüyüş sırasında öne doğru postüral stabilite, vücut kütle merkezinin ekstremitelerin salınımı ile yerinin değişmesinden ileri gelmektedir. Bununla birlikte lateral stabilite; lateral gövde kontrol ve ayakların lateral olarak yerleştirilmesiyle oluşur [83].

2.3.1.6 Bilişsel süreç

Postüral kontrolün sağlanmasında birçok bilişsel kaynak gerekmektedir. Sabit duruş bile bilişsel bir süreç gerektirir. Ayakta duran bir kişi, destekli oturan bir kişiyle karşılaştırıldığında bile reaksiyon zamanlarındaki artış farkedilebilir [84]. Postürel görev zorlaştıkça daha fazla kognitif işlem gerekir. Postür ve diğer bilişsel süreçlerin kontrolü, bilişsel kaynakları paylaştığı için postürel görevlerin performansı da ikincil bilişsel görev tarafından zayıflatılır [85].

2.3.2. Postüral Kontrolün Nörofizyolojisi

Postüral kontrolün sensorimotor stratejileri birçok nörofizyolojik sistemin işbirliğine dayanmaktadır. Postüral ve lokomotor kontrole katkıda bulunan farklı nöral alt sistemler vardır [86]. Postüral ve lokomotor fonksiyonların sinir sisteminin farklı bölümleri içinde nasıl dağılım gösterdiğine dair bilgi esas olarak farklı karmaşıklıkta hayvan modelleri üzerinde yapılan araştırmalardan ve son zamanlarda insan duruş ve yürüyüşünün kontrolüne dayalı nörogörüntüleme çalışmalarından elde edilmiştir [87, 88]. Ayakta duruş sırasında; spinal kord, beyin sapı, serebellum ve basal gangliyonların bağlantıları postüral yanıtların oluşturulmasına aracılık etmektedir. Spinal kordun kendisi uygun antigravite desteği sağlamak için antigravite kaslarını (ekstansör) tonik olarak aktive etmektedir [89]. Ancak postüral stabilite sadece spinal düzeyde organize edilmez, beyin sapı ve serebellum gibi supraspinal merkezlerin kontrolü de gerekmektedir. Beyin sapı çekirdeklerinin antigravite kas tonusunun düzenlenmesine, denge kontrolü için duyuşal girdilerin entegrasyonunda, istemli hareketlerin ileriye yönelik organizasyonunda ve bozulmuş dengeyi takiben dengenin yeniden sağlanmasına katkıda bulunduğu gösterilmiştir [90, 91].

Serebellum duyuşal bilgilerin entegrasyonu için çok önemli bir yapıdır. Önceki pratik ve deneyimlere dayanan reaktif postüral ayarlamaların koordinasyonunda rol oynamaktadır [92]. Ayrıca ileriye yönelik postüral ayarlamalar için uygun şiddet ve büyüklükte postüral cevapların oluşturulmasını sağladığı da düşünülmektedir [93].

Basal gangliyonlar ise değişen görev ve çevresel koşullara göre postüral kas tonusunu düzenlemek, postüral oryantasyonu sağlamak için postüral stratejilerin hızlı bir şekilde değiştirilmesinde oldukça önemlidir [94].

Postüral yanıtların şekillenmesinde korteksin katkısı ise; serebellumla arasındaki bağlantı ile önceki deneyimlere dayanan postüral yanıtların adaptasyonunu sağlamak ve basal gangliyonlarla arasındaki bağlantı ile postüral cevapların önceden belirlenmesini ve optimizasyonunu sağlamaktır [95].

2.4. Multipl Skleroz'da Görülen Postüral Kontrol-Denge Bozuklukları

Birçok sistematik çalışma, MS'li kişilerde denge bozukluklarını; minimal bozukluktan önemli derecede bozukluğa kadar değişen derecelerde, çok yaygın olarak görüldüğünü bildirmiştir. Genel olarak bu çalışmalar MS'li bireylerin denge kontrolüyle ilgili 3 anomaliye sahip olduklarını göstermiştir: 1. Pozisyonlarını koruma yeteneğinde azalma; 2. Kararlılık sınırlarında limitli ve yavaş hareket etme; 3. Postüral yer değiştirmelere ve pertürbasyonlara gecikmiş cevap açığa çıkarma şeklindedir.

Sabit ayakta duruş sırasında MS'li bireyler sağlıklı bireylere göre daha fazla salınım gösterirler. Gözler kapalıyken ya da karanlıktaki postüral salınımları da sağlıklılara göre daha fazla artar. Artmış postüral salınım daha yüksek özür durumuyla ilişkilidir [96]. MS'li kişiler aynı zamanda tek ayak üzerinde durma ya da tandem duruş gibi azalmış destek yüzeylerindeki duruşlarını sağlıklılara göre daha az sürdürebilmektedirler [97]. Uzanma ve adım alma gibi fonksiyonlar sırasında MS'li kişiler sağlıklılara göre daha az hareket ederler ve daha yavaşlardır [98]. MS'li bireylerde fonksiyonel uzanma mesafesi de belirgin olarak azalmıştır [99]. Ayrıca MS'li bireylerin istemli uzanma ve eğilimleri sırasında vücut kütle merkezinin yer değişimlerini önemli ölçüde azalttıkları, daha yavaş hareket ederek kararlılık sınırlarına daha az yaklaşmayı tercih ettikleri bildirilmektedir [100]. MS'li bireyler sabit dik duruşta destek yüzeyi hareket ettiğinde, daha zayıf gövde kontrolü ve gecikmiş postüral cevap gösterirler. Öne ve geriye uygulanan pertürbasyonlara otomatik postüral yanıtları yavaşlamıştır ve bu pertürbasyonlara yanıt olarak ortaya çıkan anterior-posterior salınımları kontrol etme yeteneği de belirgin olarak azalmıştır [101].

2.4.1. Denge Yeteneğinin Ölçümü ve Değerlendirilmesi

Dengenin değerlendirilmesi, uygun tedavi seçimi ve sonuçların ölçülmesi için oldukça önemlidir. MS'li bireylerde dengenin değerlendirilmesinde klinikte kullanılan

testlerden; tandem duruş testi, tek ayak üzerinde durma testi, fonksiyonel uzanma testi ve dış pertürbasyonlar kullanılmaktadır [97]. Bunların dışında farklı ölçek ve postürografik değerlendirme araçları da denge değerlendirilmesinde kullanılmaktadır [102]:

Berg denge ölçeği (BDÖ)

BDÖ, statik dengeyi fonksiyonel olarak değerlendiren bir ölçektir. 14 maddeden oluşan, her madde 0 (gerçekleştirilemez) ile 4 (normal performans) arasında puanlanan bir ölçektir. Oturma, ayakta durma, dönme ve dik pozisyonun sürdürülmesiyle ilgili postüral kontrol yeteneklerini değerlendirmektedir. MS'li bireylerde BDÖ 'nün iyi bir geçerliliğe sahip olduğu gösterilmiştir [102].

Dinamik yürüyüş indeksi

Bu ölçek mobilitayı ve dinamik dengeyi değerlendirmektedir. Ölçekte; yürüme, baş hareketiyle birlikte yürüme, dönme, objelerin üzerinden atlayarak yürüme, objelerin etrafında yürüme ve merdiven çıkma aktiviteleri sırasındaki performans 0 ile 4 arasında puanlanır. MS' li bireylerde geçerli ve güvenilir bir test olarak kullanılmaktadır [102].

Zamanlı kalk yürü testi

Dinamik dengeyi değerlendirmektedir. Kişinin sandalyeden kalkıp 3 metre yürümesini, dönmesini ve oturmasını gerektirir. Kişinin test sırasındaki yürüme süresi saniye olarak kaydedilir [102].

Aktiviteye özgü denge güven ölçeği

Hastanın algıladığı güven düzeyinin 16 farklı günlük yaşam aktivitesini yerine getirirken değerlendirildiği bir ölçektir. Ankette günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki algılanan güven seviyesi 0-100 arasında puanlanır, 0 puan "en düşük" ve 100 puan "en yüksek" güvenilirlik oranını göstermektedir. Bu ölçeğin MS hastalarında geçerlilik ve güvenilirliği yapılmıştır [102].

Bilgisayarlı dinamik postürografi (BDP)

BDP, denge sistemi bozuklukları ve ilişkili fonksiyonel bozukluklarının tanımlanması ve ayırt edilmesi için kullanılan objektif bir yöntemdir. Test sırasında hasta hareketli, kuvvet algılayıcı bir destek yüzeyi üzerinde ve hareketli bir görsel çevrede ayakta durur. Bir bilgisayarın hassas kontrolü altında, destek yüzeyinin ve/veya görsel çevrenin hareketleri; duyuşal koşulları modifiye etmek ve/veya beklenmedik pertürbasyonlara maruz bırakmak için kullanılmaktadır.

Bilgisayar modifiye duyuşal koşullar altında, kişinin postüral stabilitesini ve beklenmedik pertürbasyonlara karşı motor reaksiyonları ölçmek için kuvvet algılayıcı yüzeyden sinyalleri işlemektedir [103]. BDP ile duyu organizasyon, adaptasyon ve stabilite sınırları değerlendirilebilmektedir.

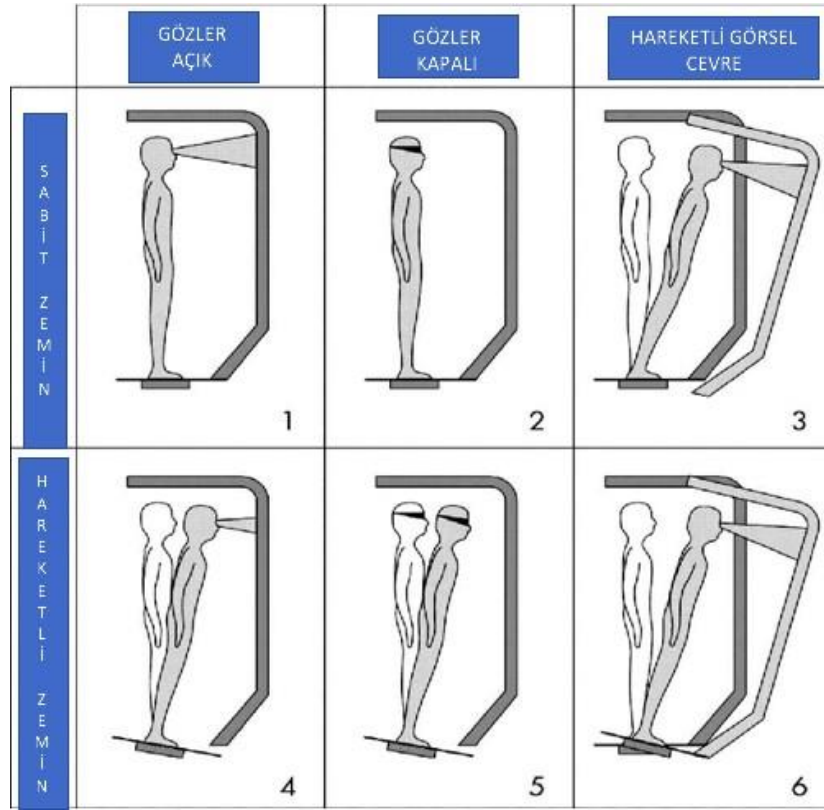
Duyu organizasyon testi (DOT)

Denge puanı olarak ölçülen DOT, postüral kontrolün sürdürülmesine katkıda bulunan üç duyuşal sistemin (somatosensoryel, görsel, vestibüler), kişiler tarafından etkin olarak kullanılmasındaki anomalileri objektif olarak tanımlamaktadır. Kişilerden DOT için, mevcut görsel ve/veya somatosensoryel bilgilerin değiştirilmesiyle dizayn edilmiş altı farklı duyuşal koşul altında dik duruşlarını 3 tekrarla 20 saniye boyunca korumaları istenmiştir. DOT1; gözler açık, hareketsiz zeminde, hareketsiz görsel çevrede, DOT2; gözler kapalı, hareketsiz zeminde, DOT3; gözler açık, hareketsiz zeminde, hareketli görsel çevrede, DOT4; gözler açık, hareketli zeminde, hareketsiz görsel çevrede, DOT5; gözler kapalı, hareketli zeminde, DOT6; gözler açık, hareketli zemin ve hareketli görsel çevrede test edilir. (Şekil 2.6.) Farklı duyuşal koşullar altındaki vücut salınım miktarlarındaki farklılıklar, kişilerin postüral kontrolü sürdürmek için uygun duyuşal bilgiyi düzenleme ve seçme yeteneğini belirler. Altı farklı durumdan elde edilen verilerden birleşik puan hesaplanır. Birleşik puan; 0 ile 100 arasında değişir. 0 stabilite sınırlarının aşıldığı düşme durumunu ifade ederken, 100 salınımın olmadığı anlamına gelir. Ayrıca bireysel denge komponentlerinin hesaplanmasında bir algoritma kullanılmaktadır. Vizüel sistem bireysel komponenti;

$\frac{DOT4}{DOT1}$ oranıyla hesaplanır ve kişinin dengesini sürdürmek için vizüel sistemden gelen uyarıları kullanma yeteneğini tanımlamaktadır. Proprioseptif bireysel komponenti;

$\frac{DOT2}{DOT1}$ oranıyla hesaplanır ve kişinin dengesini sürdürmek için

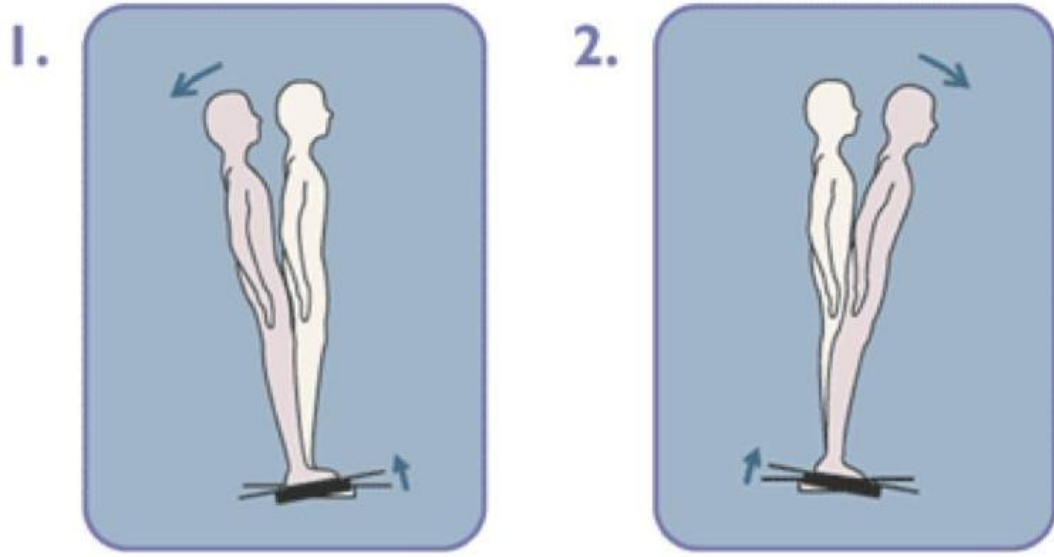
proprioseptif sistemden gelen uyarıları kullanma yeteneğini tanımlamaktadır. Vestibüler sistem bireysel komponenti; $\frac{DOT5}{DOT1}$ oranıyla hesaplanır ve kişinin dengesini sürdürmek için vestibüler sistemden gelen uyarıları kullanma yeteneğini tanımlamaktadır [104].



Şekil 2.6. Duyu organizasyon testi.

Adaptasyon testi (ADT)

Bireylerin otomatik motor cevaplarını ortaya çıkararak, ayakların yukarı ve aşağı yönündeki, bir dizi platform rotasyonlarıyla ani ve beklenmedik değişikliklere maruz kaldıklarındaki salınımlarını en aza indirmeye yeteneklerini incelemektedir. Destek yüzeyi ardışık ve beklenmedik bir şekilde toes-up ve toes down yönlerinde 5'er kere tekrar edilir (Şekil 2.7). Gravite merkezinin salınımlarının kantitatif ölçüsü olan salınım enerji puanı her 5 rotasyon ve yön için elde edilir. Düşük puanlar iyi performansı yansıtmaktadır [105].



Şekil 2.7. Toes-up ve Toes down rotasyonlar.

Stabilite sınırları testi (SLT)

Bir kişinin gravite merkezini, önceden belirlenmiş sekiz farklı yöndeki hedefe, dengesini kaybetmeden, adım almadan ya da yardıma gerek duymadan, mümkün olduğunca değiştirebileceği maksimum mesafeyi incelemektedir. Her bir hedef, bireyin maksimum teorik stabilite sınırlarının %100'ünde ya da destek yüzeyini değiştirmeden vücut kütle merkezini güvenle taşıyacağı maksimum aralığa yerleştirilmiştir. Bu pozisyonlar bireylerin karşısındaki monitörde yer alan kare görsel hedefleriyle temsil edilmiştir. Görsel sinyal, merkez hedeften gravite merkezi imleci yardımıyla çabuk ve doğru bir şekilde ışığı yanan hedefe doğru hareket eder.

Testle ilişkili sekiz hedef yönün her biri için; hareket reaksiyon zamanı (RT), hareket hızı (MVL), son nokta ekskürsyonu (EPE), maksimum ekskürsyon (MXE) ve hareket yön kontrolü (DCL) ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

- Hareket reaksiyon zamanı (Reaction Time=RT); hedef ekranda belirlediği anda hedefe yönelik hareketin başlangıcını yansıtmaktadır.
- Hareketin hızı (Movement Velocity=MVL), başlangıç merkezinden hedefe kadar olan mesafenin %5'i ile %95'i arasındaki gravite merkezinin ortalama hareket hızını belirtmektedir.
- Maksimum gravite merkezi ekskürsyonu (Maximum Excursion=MXE); test sırasında elde edilen maksimum mesafeyi belirtir. MXE, EPE'den büyüktür.

- Gravite merkezinin son nokta ekskürsiyonu (EndPoint Excursion=EPE); ilk hareket noktasından hedeflenen noktaya olan mesafe yani maksimum stabilite limiti uzaklığının yüzde olarak ifadesidir. Son nokta hedefe doğru hareketin durduğu nokta olarak kabul edilir. Kişinin kendi güvenlik sınırlarını algılayışını yansıtır.
- Hem EPE hem MXE, stabilitenin teorik sınırlarıdır. Teorik stabilite sınırları, vücudun her yöne, ayak bileği eklemdeki 8 derecelik açılanmasına izin verir.
- Hareketin yön kontrolü (Directional Control=DCL); hedefe doğru istenilen yönde gösterilen hareket yoluyla, hareketin hedeften sapan harici hareketinin karşılaştırıldığı bir testtir [106].

2.4.2. Denge Bozukluğunda Tedavi Stratejileri

Dik duruşun veya dengenin korunması, kütle merkezini stabilite sınırları içerisinde tutulmasını sağlayan koordineli hareketlerin oluşturulması için çoklu sensorimotor süreçlerin (görsel, vestibüler, propriyosepsiyon) etkileşimini gerektirir. Denge kontrolü tüm günlük aktivitelerin ayrılmaz bir parçasıdır. Farmakolojik tedavilerin denge bozukluklarının tedavisinde çok az yarar sağladığı buna karşı rehabilitasyon yaklaşımlarının diğer tüm nörolojik hastalıklarda olduğu gibi MS için de önemli bir role sahip olduğu bilinmektedir [107].

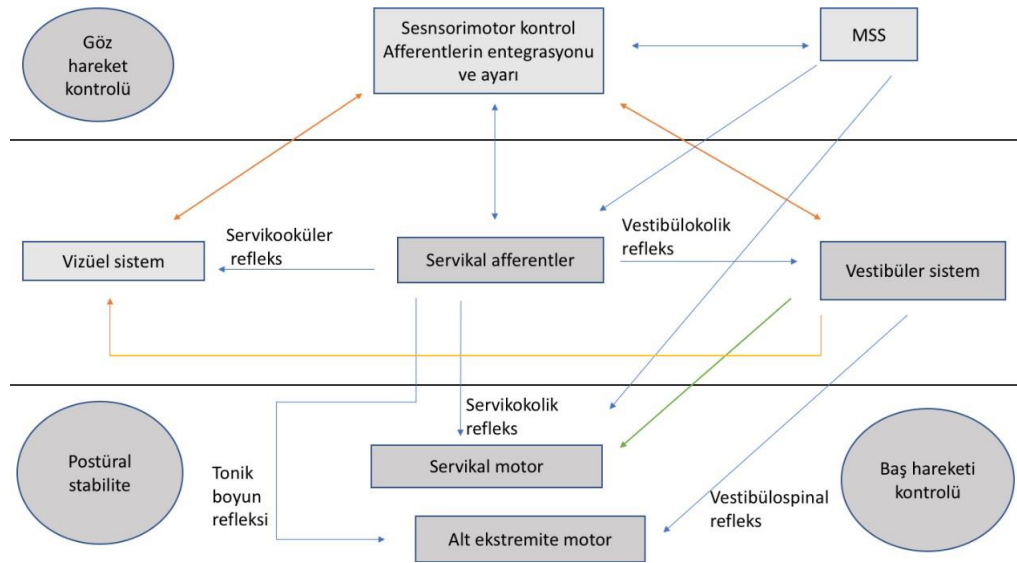
Bu amaçla literatürde farklı fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımları tanımlanmıştır. Duyusal ve motor strateji eğitimi, alt ekstremitte kuvvetlendirme eğitimi, vestibular rehabilitasyon, tüm vucüt vibrasyon eğitimi, spinal stabilizasyon eğitimi, duyusal bütünleme eğitimi, nöromuskuler rehabilitasyon teknikleri, aktivite temelli egzersiz yöntemleri denge rehabilitasyonunda sıklıkla kullanılan yöntemlerdir [108]. Bu yöntemlerin tamamına yakınında ortak payda duyusal girdiyi artırmak ve zenginleştirmektir.

2.5. Spastisite Yönetimi ve Denge Gelişiminde Servikal Bölgenin Önemi

Servikal bölge; başın dolayısıyla beynin, insan vücudunun geri kalanına bağlanmasına aracılık eden önemli bir parçadır. Servikal omurga proprioseptif girdinin sağlanmasında önemli role sahip bir bölgedir. Bunun nedeni; servikal bölgede

mekanoreseptörlerin çokluğu ve bu bölgenin vestibüler, görsel ve MSS ile merkezi ve refleks bağlantılarının varlığı ile açıklanmaktadır [109]. Servikal bölgenin tamamı ve özellikle suboksipital bölgede, kasların gramı başına 200 kadar kas iğciği bulunmaktadır. Bu sayı baş parmak lumbrikalinde gram başına düşen 16 kasiğciği ile kıyaslandığında oldukça kayda değerdir [5, 110]. Servikal kaslar, özellikle suboksipital kaslar, MSS'den bilgileri alır ve aktarır. Servikal reseptörler ile görsel, vestibüler yapılar ve sempatik sinir sistemi arasında özel bağlantılar vardır [111, 112].

Servikal afferentler ayrıca baş, göz ve postürü stabilizeyi etkileyen 3 refleksin oluşumuna katkıda bulunmaktadır: servikokolik refleks (SKR), servikoküler refleks (SOR) ve tonik boyun refleksi (TBR). (Şekil 2.8.) Bu refleksler baş, göz ve postürün stabilitesini koordine etmek için vestibüler ve görsel girdilerden etkilenen diğer reflekslerle birlikte çalışır [113]. SKR; baş pozisyonunun korunmasında görev alırken, SOR; vestibuloküler ve optokinetik refleks ile birlikte çalışarak ekstraoküler kasları aktive ederek, baş hareketleri sırasında net bir görüşü oluşturmaktadır [114]. TBR, vestibulospinal refleks ile entegre olarak postürü stabilitenin sağlanmasına yardımcı olmaktadır [115].



Şekil 2.8. Servikal afferentler.

Vestibüler reseptörler, başın konumunu ve hareketini algılar. Bu duyuşal bilgi vestibüler çekirdeğe ulaştığında baş hareketinin diğer duyuşal ve motor komponentleriyle birleştirilir. Baş hareketinden sorumlu vestibüler olmayan uyarılar;

optokinetik girdiler, boyun hareket komutlarını yöneten efferent girdiler ve boynun proprioseptif girdileridir [116,117]. Her bir baş hareketinin koordinatları ve dinamikleri farklılık göstermektedir. Ancak her biri postüral ve okülomotor refleksleri ve self hareket algısını uyarabilir [74,77].

Boyun proprioseptörleri başın uzaydaki hareketinden ziyade gövdeye göre başın pozisyonu ve hareketine ilişkin bilgi sağlamaktadır. Ancak bu duyuşal sinyaller yine de baş, göz ve vücut postürünü stabilize etmek ve uzamsal oryantasyon algısı oluşturmak için işlev gören vestibüler refleksleri etkilemektedir. Boyun kas reseptörlerinin uyarımının gövde ve ekstremitelerin postürü üzerine önemli etkileri olup, baş ve gövde arasındaki sabit ilişkinin sürdürülmesine yardımcı olan vestibulospinal refleksi aktive etmektedir [118,119]. Boynun proprioseptif sinyalleri vestibulooküler refleks ile ilişkili yollarda sinyallerin işlenmesini de sağlamaktadır [120].

Boynun propriosepsiyonu, dik duruş ve lokomasyon sırasında, aksiyal kaslarda olduğu gibi, güçlü bir vücut oryantasyon etkisine sahiptir [121].

Sonuç olarak boyun propriosepsiyonu; ekstremitelerin pozisyonlarını içeren vücudun kognitif temsilini, hiyerarşik düzenlerini ve segmentlerin boşluktaki konfigürasyonuna katkı sağlar.

2.6. Servikal Mobilizasyon

Eklem mobilizasyonu; normal ve simetrik eklem hareket açıklığı ve periartiküler dokuların restorasyonu amacıyla eklem hareketinin pasif sınırları içinde tekrarlayan, nonimpulsif eklem hareketleriyle karakterizedir. Eklem mobilizasyon teknikleri ile üretilen lokal doku etkileri; deri, fasya, kaslar, tendonlar, bağlar ve eklem kapsüllerinin doğrudan mekanik stimülasyonu ile ilgilidir. Servikal mobilizasyon; proprioseptörleri, nosiseptörleri ve sinir sonlanmalarını aktive ederek kas tonusunu, motor kontrolü ve hareket paternlerini düzenleyen periferik ve merkezi sinir sisteminin komponentleri üzerine yaygın etkilere sahip afferent uyarılar sağlamaktadır. Basit eklem mobilizasyonlarının propriosepsiyon ve nosisepsiyon üzerine olan nörolojik etkilerinin bilinmesi, nöral disfonksiyon, kas hipertonişi ve kronik boyun ağrılarının yönetiminin etkinliğine kanıt sağlamaya yardımcı olmaktadır [122]. Literatürde

servikal kökenli baş dönmesi tedavisinde boyun traksiyonu ile fizyoterapi uygulamalarını öneren çalışmalar mevcuttur [123,124].

Pasif hareketle tedavi mobilizasyon olarak bilinmektedir. Hasta tarafından gerçekleştirilmez ve bir terapistin müdahalesini gerektirir. Uygulamanın hızına ve amaçlanan hareket aralığına bağlı olarak A, B ve C mobilizasyon olarak sınıflandırılır [125]:

Grade A: Ağrısız eklem aralığı içinde gerçekleştirilen pasif hareketlerdir. Hasarlanan konnektif dokunun iyileşmesini desteklemek için kullanılır.

Grade B: Olası aralığın sonuna kadar gerçekleştirilen pasif hareketlerdir. Tüm germe ve traksiyon teknikleri B sınıfı mobilizasyonlardır.

Grade C: Yüksek hız ve küçük bir amplitüd ile minimum itiş gücüyle gerçekleştirilen pasif hareketlerdir. Olası aralığın sonunda terapistin son hissine ulaştığı anda gerçekleştirilir. C sınıfı mobilizasyonlar manipülasyon olarak da adlandırılır.

Servikal proprioseptif girdinin oküler motor kontrol ve postüral kontrole katkısından yola çıkan, servikal omurganın aktif ve pasif mobilizasyonu, yumuşak doku mobilizasyonu ve gevşeme tekniklerinin, servikal kökenli baş dönmesi yaşayan bireylere ortalama 13 seans uygulandığı bir çalışmada kişilerin postüral performansında artış elde edilmiştir [126].

3. GEREÇ VE YÖNTEM

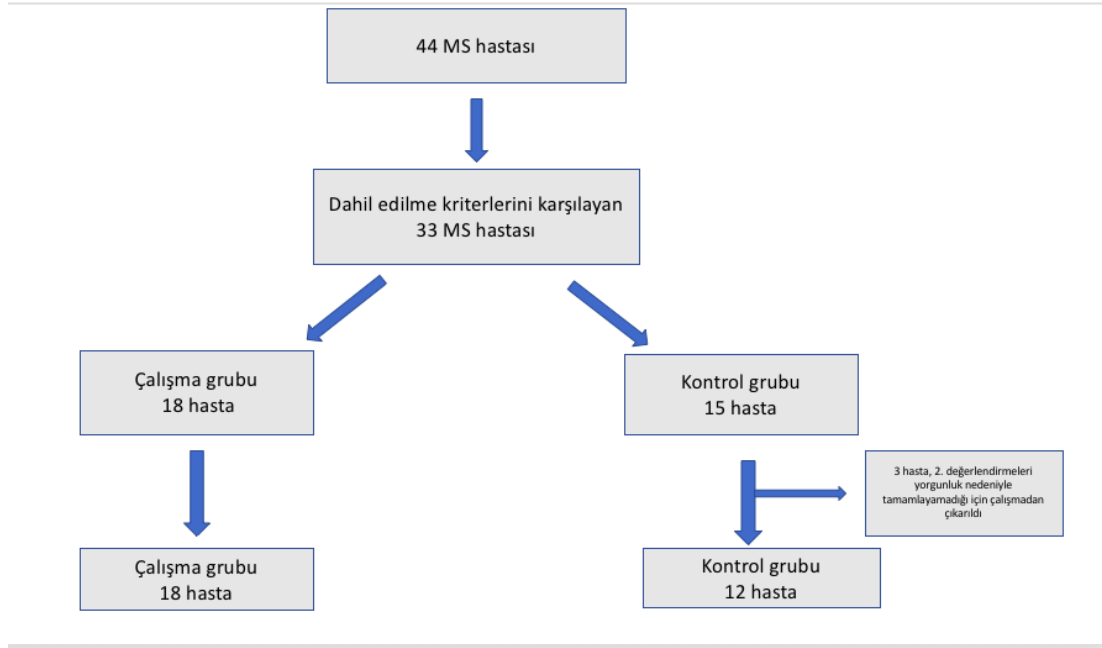
3.1. Bireyler

MS'li bireylerde servikal mobilizasyonun spastisite ve denge üzerine olan etkilerinin araştırıldığı bu çalışma Ekim 2017-Mayıs 2018 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Bölümü, Nörolojik Rehabilitasyon Ünitesi ve Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Bölümü'nde yapılmıştır. Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri Nöroloji Anabilim Dalı'na ayaktan başvuran ve nörolog tarafından kesin MS tanısı konulmuş 30 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya katılan hastaların 18'i kadın 12'si erkektir.

Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 20.10.2017 tarihli toplantısında KA-17087 protokol numarası ile bu çalışma etik açıdan uygun bulunmuştur. Bireyler çalışmanın içeriği, kapsamı, uygulanacak tedavi ve değerlendirmeler ve hedefler ile ilgili bilgilendirilmiştir. Bilgilendirme sonrası çalışmaya katılmaya rıza gösterdiklerine dair aydınlatılmış onam formu imzalatılmıştır.

Çalışma randomize kontrollü olacak şekilde ve spastisite değerlendirmesi yönünden tek kör olarak planlanmıştır. Hastalar kapalı zarf yöntemi ile iki gruba ayrılmıştır. Her iki gruba da ihtiyaçları doğrultusunda ve değerlendirme sonuçlarına uygun ev egzersiz programı verilmiştir. Çalışma grubuna 18 kişi dahil edilmiş ve hastalara tek seans olacak şekilde 10-15 dakika servikal mobilizasyon uygulaması yapılmıştır. Kontrol grubuna herhangi bir müdahale yapılmamıştır. Ölçme ve değerlendirmeler uygulamadan önce ve hemen sonra olmak üzere 2 defa yapılmıştır. Spastisite değerlendirmeleri kör bir değerlendirici tarafından yapılırken, diğer değerlendirmeler sorumlu fizyoterapist tarafından gerçekleştirilmiştir.

Çalışma başlangıcında 44 hasta değerlendirilmiş ve bunlardan dahil edilme kriterlerini karşılayan 30 hasta ile çalışmaya devam edilmiştir. Randomize edilen hastaların 18'i çalışma grubuna, 12'si kontrol grubuna dahil edilmiştir. (Şekil 3.1.)



Şekil 3.1. Çalışma şeması.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- 18 yaş üstü olmak
- Genişletilmiş Özür Durum Ölçeği (*Expanded Disability Status Scale=EDSS*) puanı 2-5 arasında olan,
- EDSS Serebellar Sistem Alt Ölçeğinin, Fonksiyonel Sistem Puanı >0 olan,
- Kalça ekstansör, Gastro-soleus ve Quadriceps Femoris kaslarından en az birinin spastisitesinin MAÖ'e göre ≤ 2 olan,
- Tıbbi durumu stabil olup, son bir ayda ilaç değişikliği yapılmayan,
- Vertebro-basiller testi negatif olan,
- Başka nörolojik rahatsızlığı ve çalışmaya katılmasına engel olacak düzeyde ortopedik problemi olmayan,
- Mini Mental Test'ten en az 24 puan alan,
- Çalışmaya katılmak için gönüllü olanlar olarak belirlenmiştir.

Çalışmadan dışlanma kriterleri:

- Kognitif probleminin olması, Mini Mental Test puanınının 24'ün altında olması,

- Değerlendirmelerin tamamlanmasını engelleyebilecek kardiyovasküler, ortopedik, psikolojik ve diğer problemlerin varlığı,
- Vertebro-basiller testi pozitif olması,
- Son 3 ay içinde atak geçirmiş olmak,
- Son 6 ay içinde botulinum toksin uygulaması yapılmış olması,
- Son altı ayda fizyoterapi programına katılmış olmak olarak belirlenmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Ölçme ve Değerlendirmeler

Çalışma grubundaki hastalar uygulama öncesi ve hemen sonrasında değerlendirilirken, kontrol grubuna hiçbir müdahale yapılmadan öğrenme etkisini araştırmak amacıyla tüm değerlendirmeler iki kez tekrarlanmıştır. Spastisite değerlendirmeleri gruplara kör bir araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler yaklaşık 45 dakika sürmüştür. Değerlendirmelere önce spastisite değerlendirmeleri ile başlanmış, daha sonra denge değerlendirmelerine geçilmiştir. Değerlendirme sıralaması değiştirilmemiştir. Çalışma grubu uygulama sırasında 15 dakika sırtüstü yatış pozisyonunda yattığı için uygulamadan hemen sonra ikinci değerlendirmeler yapılmıştır. Çalışma grubunda ise birinci değerlendirmelerin sonunda hastalar 15 dakika dinlendirildikten sonra ikinci değerlendirmelere geçilmiştir.

Fiziksel özellikler ve hikayelerin alınması: Hastaların demografik bilgileri (yaş, cinsiyet, özgeçmiş, soygeçmiş, kullanılan ilaçlar, boy, kilo, vücut kitle indeksi

Fiziksel özellikler ve hikayelerin alınması: Hastaların demografik bilgileri (yaş, cinsiyet, özgeçmiş, soygeçmiş, kullanılan ilaçlar, boy, kilo, vücut kitle indeksi ($\frac{Kilo}{boy^2} = VKI$), sigara kullanımı), son atak tarihi, geçirilen ataklar, MS tipi ve durasyonu not edilmiştir.

Özür durum değerlendirmesi

EDSS: MS durumunun niceliksel değerlendirilmesi için standart ölçek olarak kabul edilmektedir. EDSS, MSS'nin fonksiyonel sistemlerini değerlendiren,

klisyon tarafından uygulanan bir değerlendirme ölçeğidir. MS'li bireylerin hastalık progresyonunu tanımlamak ve klinik çalışmalarda terapötik müdahalenin etkinliğini değerlendirmek için kullanılır. Ölçek sekiz fonksiyonel sistemi (FS) ele almaktadır: piramidal, serebellar, beyin sapı, duyuusal, bağırsak ve mesane, görsel, serebral ve ambulasyon. 0 (normal) ile 10 (MS'e bağlı ölüm) arasında 0,5'erlik artışlarla değişen aralıkta uzanım gösteren sıralı derecelendirme sisteminden oluşmaktadır. EDSS'nin yüksek değerleri (>EDSS 6) MS'li bireylerin engellerini değerlendirirken, alt değerleri (<EDSS 6) nörolojik muayeneye dayanan bozukluğu göstermektedir. EDSS 4-6 aralığının belirlenmesi, büyük ölçüde yürüme kabiliyetine bağlıdır [127]. Çalışmaya dahil edilen EDSS puanı 2-5 arasında olan bireylerin özellikleri aşağıda verilmiştir:

2: Bir FS'de minimal özür (bir FS: 2, diğerleri 0 ya da 1) 2.5: İki FS'de minimal özür (iki FS:2, diğerleri 0 ya da 1)

3: Tam ambulatuar hasta, bir FS'de orta şiddetli özür (bir FS:3, diğerleri 0 ya da 1) ya da full ambulatuar hasta, 3 ya da 4 FS'de minimal özür (3-4 FS: 2, diğerleri 0 ya da 1)

3,5: Tam ambulatuar hasta, bir FS'de orta şiddetli özür (bir FS:3) ve 1 ya da 2 FS'de minimal özür (1-2 FS: 2) ve diğerleri 0 ya da 1; ya da tam ambulatuar hasta, iki FS'de orta şiddetli özür, diğerleri 0 ya da 1; ya da tam ambulatuar hasta, beş FS:2, diğerleri 0 ya da 1

4: Yardımsız ya da dinlenmeden en az 500 metre yürüeyebilen; bir FS şiddeti 4 olmasına karşı (diğerleri 0 ya da 1) günün yarısında şiddetli özüre rağmen kendine yetebilen ya da önceki basamakların sınırlarını aşacak şekilde düşük derecelerin kombinasyonu.

4,5: Yardım almadan ya da dinlenmeden en az 300 metre yürüeyebilir. Günün büyük kısmında önemli özür, bir FS şiddeti 4 ya da önceki basamakların sınırlarını aşacak şekilde düşük derecelerin kombinasyonu.

5: Yardım almadan ya da dinlenmeden en az 200 metre yürüeyebilir (genellikle en az bir FS şiddeti 5 ya da özellikle 4.5 basamaktaki belirtileri aşan kombinasyonlar)

Spastisite değerlendirmeleri Modifiye Ashworth Ölçeği

Spastisiteyi klinik ortamda ölçmek için kullanılan en yaygın araç, pasif harekete olan direncin değerlendirildiği MAÖ'dür. Hastalık seyrinin izlenmesi, tedavi etkinliğinin değerlendirilmesinde hızlı ve kolay bir değerlendirme yöntemidir. Ekstremitte gravite hızında hareket ettirilerek, her bir kasın değerlendirilmesinde en fazla üç tekrar yapılarak, herhangi bir ekipmana gerek duyulmadan manuel olarak gerçekleştirildi [53].

Ayak plantar fleksör spastisitesi değerlendirmesi; hasta sırtüstü pozisyonda, alt ekstremiteler ekstansiyon pozisyonunda, baş orta hatta ve kollar gövde yanında uzanırken, fizyoterapist bir elini hastanın ayak topuğunun altına yerleştirirken, diğer el ayak bileği eklemine etrafında stabilizasyonu sağlayıp daha sonra ayak bileğini maksimum olası dorsifleksiyona getirerek değerlendirildi.

Diz ekstansör spastisitesi değerlendirmesi; hasta yan yatış pozisyonunda kalça ve dizler ekstansiyonda, baş gövde ile aynı doğrultu üzerinde uzanırken, fizyoterapist hastanın arkasında durur, bir eli femuru stabilize etmek için uyluk lateral yüzeyinden dizin proksimaline yerleştirirken, diğer eli ayak bileği proksimaline yerleştirdi. Fizyoterapist, dizi maksimum ekstansiyondan maksimum fleksiyona doğru hareket ettirerek değerlendirildi.

Kalça ekstansör spastisitesi değerlendirmesi; Hasta sırt üstü yatış pozisyonunda, kalça ve dizler ekstansiyonda uzanırken, fizyoterapistin bir eli patellanın lateralinden femuru stabilize ederken, diğer eli ayak bileğine yerleştirdi. Dizi fleksiyona alıp, kalçayı maksimum fleksiyona doğru hareket ettirerek değerlendirildi.

Eklem hareket açıklığı değerlendirmesi

EHA ölçümü, uygulanan bir tedaviyi veya zaman içindeki değişiklikleri değerlendirmek için kullanılan bir araçtır. Spastisitenin şiddeti ile EHA ters orantılıdır. Spastik kasın pasif harekete verdiği dirence bağlı olarak, antagonist yöndeki eklem açıklığı azalmaktadır. Ayrıca, antagonist kastan istenilen aktif kasılmanın eklem hareketine olan etkisi de spastik kasın direnciyle ters orantılıdır[62]. Spastisite hakkında fikir edinmek amacıyla; kalça fleksör, diz fleksör

ve ayak bileği dorsi fleksör EHA el gonyometresi ile ölçülmüş, hareket açıklığı derece olarak kaydedilmiştir.

Ayak bileği eklemi dorsifleksiyon EHA için; sırtüstü yatış pozisyonunda, pivot nokta ayak bileği ekleminin lateral malleolüne yerleştirilirken, sabit kol uzun bacak aksı boyunca ters yönde yerleştirildi ve hareketli kol, beşinci metatarsal kemiğin lateral orta çizgisini takip edecek şekilde hizalandı. Referans pozisyonu, ayak ve yatak arasındaki açıydı. Hastadan ayak bileği eklemine aktif olarak hareket ettirmesi istendi. Aktif eklem hareket açıklığı kaydedildi.

Diz fleksiyonu EHA için; ölçüm yüzüstü pozisyonda yapıldı. Pivot nokta femurun lateral kondiline yerleştirilirken, sabit kol femurun lateral orta çizgisine paralel tutuldu, hareketli kol ise fibulayı takip edecek şekilde hizalandı. Ve hastadan aktif olarak dizini bükerek kalçasına doğru yaklaştırması istendi. Aktif eklem hareket açıklığı kaydedildi.

Kalça fleksiyon EHA için; sırtüstü yatış pozisyonunda, pivot nokta trokantör majöre yerleştirilirken, sabit kol aksillaya doğru gövde uzun eksenine paralel tutuldu, hareketli kol ise femurun lateral orta çizgisini takip edecek şekilde hizalandı. Hastadan kalça ve dizini bükerek kendine doğru çekmesi istendi. Aktif eklem hareket açıklığı kaydedildi.

Denge değerlendirmeleri

Berg denge ölçeği

Bireylerin oturmuş, ayakta durma, tek ayak üzerinde durma ve dönüş yeteneklerini değerlendiren testte, her bir performans 0 ile 4 arasında puanlandı. Toplam olası puan 0 ile 56 arasında değişmektedir. Kırkbeş ya da daha düşük bir puan yüksek düşme riskini göstermektedir. [102, 128].

Tek ayak üzerinde durma süresi

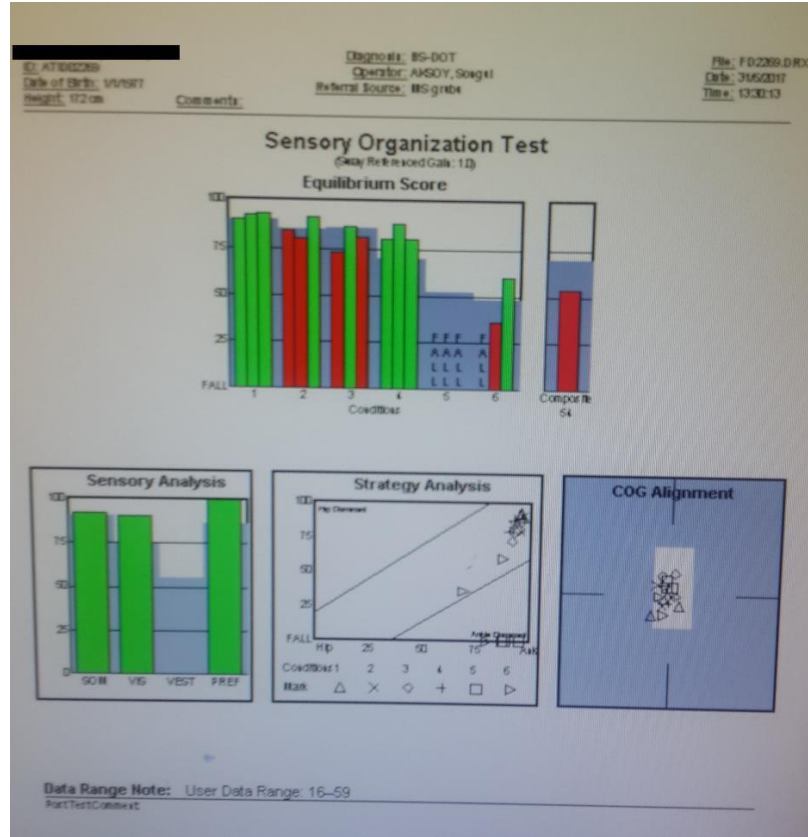
Ayakta durma pozisyonunda, tek ayak üzerinde gözler açık olarak kişinin dengesini kaybetmeden duruşu koruyabileceği süre ölçüldü. Her iki ayak için de tekrarlandı.

Bilgisayarlı dinamik postürografi

Çalışmamızda denge, Neurocom Smart Balance Master Sistem ile değerlendirildi. Kişilerin denge yeteneklerinin analizinde duyu organizasyon testi, adaptasyon testi ve stabilite sınırları testi kullanıldı.

Duyu organizasyon testi

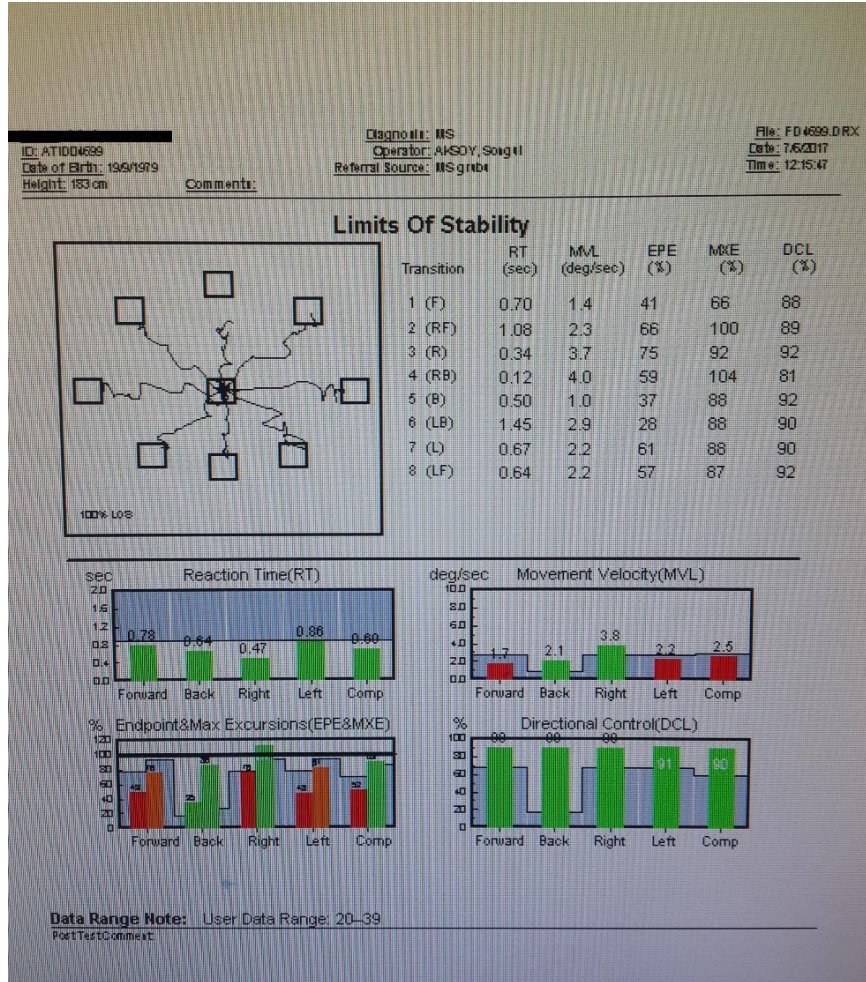
DOT, postüral kontrolün değerlendirilmesinde altın standart olarak kabul edilmektedir. Denge ve stabiliteye dair ana duyu sistemlerin son derece hassas bir şekilde değerlendirilmesini sağlamaktadır. Güvenlik önlemi amacıyla kişilere platforma çıkmadan önce, platformun üst kısmına sabitlenen bir yelek giydirildi. Bireyler etrafı çevrelenmiş bir kuvvet platformu üzerinde dururken BDP talimatlarına göre her bir ayak, medial malleol ve kalkaneusun lateral kısmı uygun şekilde hizalanarak kuvvet plakasına yerleştirildi. Kişilerden testteki 6 koşulun her biri için, 3 kez arka arkaya 20'şer saniye gravite merkezini korumaya çalışması istendi. Test sonucunda birleşik denge puanı ve duyu analiz puanları elde edildi. Birleşik denge puanı 6 koşulun her birinden elde edilen performansa dayalı puanların ortalamasından oluşmaktadır. %100 en iyi denge performansını gösterirken, %0 düşüş anlamına gelmektedir. Duyusal analiz puanları ise spesifik duyu test koşullarına ait çiftlerden hesaplanan ortalama denge puanlarını göstermektedir. Farklı duyu sistemlere ait bilgileri gösteren somatosensöriyel, vizüel, vestibüler ve tercih oranları da bu test sonucunda elde edildi (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Duyu organizasyon testi analizi.

Stabilite sınırları testi (SLT)

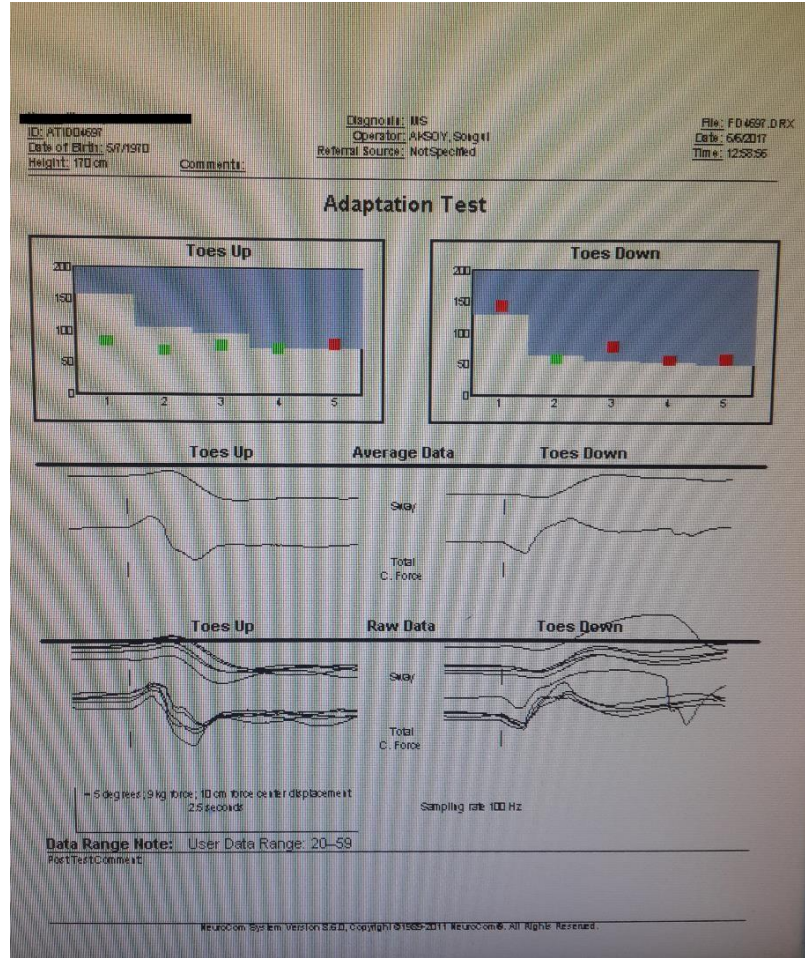
SLT, kişilerin dengelerini kaybetmeden 8 farklı yöndeki hedef yönünde hareket ederek gravite merkezlerini denge sınırları içerisinde tutma yeteneğini değerlendirmektedir. Kişilerin ayakları platform üzerinde topuk ve medial malleol işaretleri hizasında yerleştirildi. Monitörde hedefin belirmesiyle mümkün olan en kısa sürede, ayak pozisyonunu değiştirmeden, ayak bileği eklemi üzerinde vücudunu hareket ettirerek, başlangıç pozisyonu üzerinden ağırlık merkezini temsil eden imleci hareket ettirerek hedefe ulaşması istendi. Dört ana doğrultuda (ön, arka, sağ, sol) 8 saniye süre ile hareketlerin reaksiyon süresini (RT), hareketin hızını (MVL), uç noktaya olan hareketi (EPE), maksimum hareketi (MXE) ve hareket yönünü kontrol etme (DCL) yeteneği değerlendirildi (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Stabilite sınırları testi analizi.

Adaptasyon testi

ADT ile kişilerin destek yüzeyinde beklenmeyen düzensizlikler veya açısal değişimlere karşı salınımlarını minimize edebilme yeteneği değerlendirilir. Kişilerden anterior ve posterior yönde oluşacak eğimlere karşı pozisyonunu koruması istendi ve otomatik motor cevaplar değerlendirildi (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Adaptasyon testi analizi.

Tedavi

Çalışma grubuna yaklaşık 15 dakika boyunca servikal mobilizasyon teknikleri uygulandı [129]. Kontrol grubuna hiçbir uygulama yapılmadı.

Bridging teknik

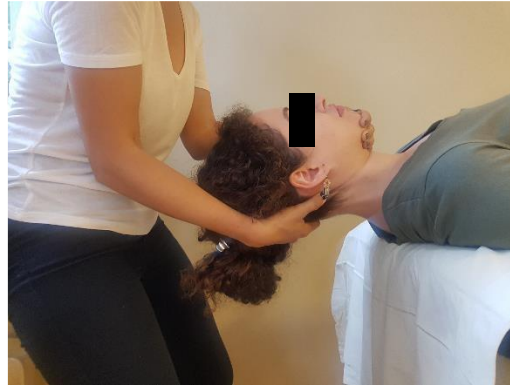
Hasta sırtüstü, yatağın başından bir miktar daha aşağıda olacak şekilde uzandı. Terapist yatağın başucundaki sandalyede oturarak, önkol ve dirseklerini yatak üzerinde destekledi ve ellerini hastanın boynunun altına gelecek şekilde pozisyonladı. Oksiputun alt kısmında parmaklarıyla köprü yaparak el bileğini radial deviasyon yönünde çevirip, başı bir miktar geriye doğru çekerek tilt yaptırdı. Hastanın rahatına göre bu çekme birkaç saniye sürdürüldü ve yavaşça serbest bırakıldı (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. Bridging tekniği.

Manuel traksiyon

Hasta sırtüstü, yatak seviyesi terapistin kalça seviyesine gelecek şekilde ayarlanan yatağa yatırıldı. Terapistin bir eli oksiputun hemen altından kavrayacak şekilde, diğer eli hastanın çenesine yerleştirildi. Terapist kollarını düz tutarak çekme kuvvetini istediği derecede gerçekleştirdi. Birkaç saniye sürdürüldükten sonra kontrollü olarak gevşetildi (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Manuel traksiyon.

Manuel traksiyon ile rotasyon

Hasta sırtüstü yatarken terapist ellerini manuel traksiyon tekniğinde olduğu gibi yerleştirdi. Sağ rotasyon için sağ el çeneye yerleştirilirken, sol rotasyon için sol el çeneye yerleştirilerek traksiyon uygulandı. Birkaç saniye traksiyon sürdürülüp baş

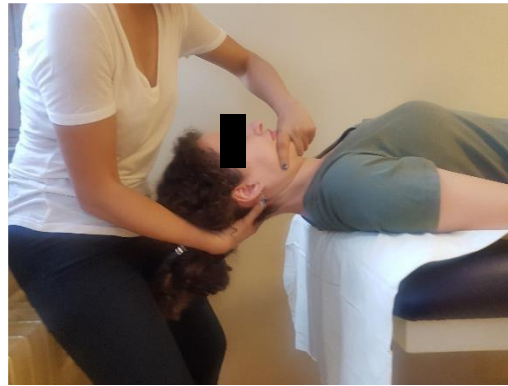
rotasyona alındı (grade A ve grade B) ve tekrar başlangıç pozisyonuna döndürülüp baş serbest bırakıldı. Her iki yön için de birkaç kez tekrar edildi.(Şekil 3.7.)



Şekil 3.7. Manuel traksiyon ile rotasyon tekniği.

Manuel traksiyonla birlikte anteroposterior gliding

Yatak seviyesi kalça seviyesinin bir miktar daha aşağısına indirilip hastanın başı yataktan sarkacak şekilde sırtüstü yatırıldı. Terapistin bir eli oksiputta başın ağırlığını ön kolu alacak şekilde, diğer elin işaret parmağı ve baş parmağı köprü yaparak çeneye yerleştirilir ve baş hafif traksiyona alınarak aşağı yönde ve başlangıç pozisyonu arasında hareket ettirildi. Bir kaç kez tekrar edildi.



Şekil 3.8. Manuel traksiyonla birlikte anteroposterior gliding tekniği.

Lateral gliding

Yatak seviyesi bir önceki uygulamadaki gibi olacak şekilde ayarlanıp hastanın sırtüstü yatması sağlandı. Terapist yatağın baş ucunda durarak hastanın başını iki eliyle tuttu, baş parmak mandibulaya paralel ve diğer parmaklar oksiputun etrafına gelecek

şekilde pozisyonlandı. Terapist karnını hastanın başına hafif değdirecek yakınlıkta durarak, lateral hareketi bir ayağından diğer ayağına ağırlık aktararak gerçekleştirdi. Lateral fleksiyon hareketinin oluşmamasına özen gösterildi (Şekil3.9).



Şekil 3.9. Lateral gliding.

Paravertebral kaslara stroking

Hasta sırtüstü yatış pozisyonuna alınıp boyun bölgesindeki paravertebral kaslara birkaç dakika stroking uygulandı.

3.3. İstatistik

Çalışma kapsamında yapılmış olan istatistiksel analizlerde p değeri 0,05 olarak seçilmiş ve $p < 0,05$ anlamlı olarak kabul edilmiştir. Gruplardaki hasta sayısının belirlenmesi için Hebert ve ark.'nın çalışması referans alınmıştır[130]. Postürografik ölçüm sonuçları temel alınarak yapılan power analizinde %80 istatistiksel güç için (alfa:0.05 beta 0,20) her grupta 13 hasta alınması belirlenmiştir. Ancak Hebert ve ark.'nın çalışmasındaki %10'luk kayıp göz önüne alınarak ($13+1,3=14,3$) her bir grup için 15 hasta alınmasına karar verilmesine rağmen çalışma grubuna 18, kontrol grubuna 12 hasta alınmıştır. Kontrol grubuna dahil edilen 15 hastanın 3'ü ikinci değerlendirmelere yorgunlukları nedeniyle devam edememişlerdir. Bu nedenle kontrol grubu 12 hasta ile tamamlanmıştır.

Grup içerikleri istatistiği yapan araştırmacıya bildirilmemiştir. Kolmogorov – Smirnov testi ile verilerin normal dağılım gösterip göstermediği saptanmıştır. Tanımlayıcı istatistikler olarak tüm sayısal değişkenler için ortalama ve standart sapma değerleri, kategorik değişkenler içinde sayı ve yüzde değerleri verilmiştir. Normal

dağılım gösteren parametrelerde, grupların zaman içerisindeki değişimlerine “Bağımlı gruplar T-Test”; çalışma ve kontrol gruplarının birbirlerine göre farklarına “Bağımsız gruplar T-Test” ile bakılmıştır. Normal dağılım göstermeyen parametrelerde, grupların zaman içerisindeki değişimlerine “Wilcoxon Testi”, çalışma ve kontrol gruplarının birbirlerine göre farklarına “Mann- Whitney U Testi” ile bakılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Bireylere Ait Bulgular

Gruplar uygulama öncesi özür düzeyi, hastalık süresi, cinsiyet, yaş ve VKİ yönünden benzer özellikler göstermektedir ($p>0.05$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Hastaların demografik özellikleri.

	Çalışma grubu X±SS	Kontrol grubu X±SS	p
Yaş	35,55±9,63	41,75±10,43	0,13
EDSS	3,16±0,51	3,5±0,73	0,26
Hastalık süresi	7,08±5,21	8,95±5,92	0,46
VKİ	22,22±3,33	23,3±3,63	0,39

X±SS: Ortalama ± standart sapma, EDSS: Expanded disease status scale, VKİ: Vücut kitle indeksi

Gruplardaki hastaların MS tiplerine göre dağılımları incelendiğinde çalışma grubundaki 18 hastanın tamamı RRMS, kontrol grubundaki 7 hasta RRMS, 3 tanesi PPMS, 2 tanesi SPMS tipindedir. Cinsiyete göre dağılım incelendiğinde; çalışma grubunda 10 kadın, 8 erkek hasta dahil edilirken, kontrol grubunda 6 kadın, 6 erkek hasta mevcuttur. Gruplar arasında cinsiyet yönünden fark yoktur ($p>0.05$). (Tablo 4.2.)

Tablo 4.2. Grupların MS tipi ve cinsiyet dağılımları

		Çalışma grubu (n)	Kontrol grubu (n)
MS tipi	RRMS	18	7
	PRMS	0	3
	SPMS	0	2
Cinsiyet	Kadın	10	6
	Erkek	8	6

n: frekans, **RRMS:** Relapsing Remitting MS, **PPMS:** Primer Progresif MS, **SPMS:** Sekonder Progresif MS

4.2. Araştırma Bulguları

Spastisite değerlendirme sonuçları

Gruplar uygulama öncesi gastrocnemius MAÖ, quadriceps MAÖ, ayak dorsi fleksiyon EHA değerleri yönünden benzerdir ($p>0,05$). Kalça ekstansör MAÖ, diz fleksiyon ve kalça fleksiyon EHA değerleri yönünden gruplar arasında fark vardır ($p<0,05$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Uygulama öncesi gruplar arası MAÖ ve EHA'ların karşılaştırılması.

			Çalışma grubu X ±SS	Kontrol grubu X ±SS	p
MAÖ	Gastrocnemius	Sağ	1,94±0,8	2,33±1,15	0,23
		Sol	1,88±0,83	2,5± 1	0,76
	Quadriceps femoris	Sağ	0,55 ±0,7	1,08 ±1,3	0,01
		Sol	0,44 ±0,7	1 ±1,04	0,16
	Gluteus Maksimus	Sağ	0,22± 0,42	0,91 ±1,08	0,001
		Sol	0,16± 0,51	0,83 ±1,19	0,001
EHA	Ayak Dorsi fleksiyon	Sağ	89,5± 5,91	87,5 ±7,76	0,37
		Sol	90,8± 5,91	87 ±6,03	0,63
	Diz fleksiyon	Sağ	129,4 ±11,23	120,8 ±19,5	0,01
		Sol	131,1 ±9,63	119,5 ±19,3	0,008
	Kalça fleksiyon	Sağ	119,4 ±2,35	112,08±15,29	0,001
		Sol	119,1± 2,57	112,9± 13,5	0,001

X±SS: Ortalama ± standart sapma, MAÖ: Modifiye Ashworth Ölçeği, EHA: eklem hareket açıklığı

Grup içerisinde uygulama öncesi ve sonrası MAÖ değerleri karşılaştırıldığında, çalışma grubunda kalça ekstansörleri hariç diğer tüm değerlerde fark bulunurken $p<0,05$, kontrol grubunda hiç bir değerlendirme sonucunda fark bulunamamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Gruplarda uygulama öncesi ve sonrası MAÖ sonuçlarının karşılaştırılması

				Uygulama öncesi X ±SS	Uygulama sonrası X ±SS	p
Çalışma grubu	MAÖ	Gastrocnemius	sağ	1,94± 0,8	1,33 ±0,76	0,001
			sol	1,88 ±0,83	1,22 ±0,73	0,001
		Quadriceps femoris	sağ	0,55± 0,7	0,33 ±0,59	0,04
			sol	0,44 ±0,7	0,22 ±0,54	0,04
		Gluteus Maksimus	sağ	0,22 ±0,42	0,11 ±0,32	0,15
			sol	0,16 ±0,51	0,11 ±0,47	0,31
Kontrol grubu	MAÖ	Gastrocnemius	sağ	2,33± 1,15	2,33 ±1,3	1
			sol	2,5 ±1	2,5 ±1,16	1
		Quadriceps femoris	sağ	1,08 ±1,31	1,16 ±1,4	0,31
			sol	1± 1,04	1,08 ±1,16	0,31
		Gluteus Maksimus	sağ	0,91±1,08	0,83 ±1,02	0,31
			sol	0,83± 1,19	0,75± 1,13	0,31

X±SS : Ortalama ± standart sapma, MAÖ: Modifiye Ashworth Ölçeği, EHA: Eklem Hareket Açıklığı

Grup içerisinde uygulama öncesi ve sonrası EHA değerleri karşılaştırıldığında, çalışma grubunda sadece ayak dorsi fleksiyonunda fark bulunurken ($p < 0,05$), kontrol grubunda hiç bir değerlendirme sonucunda fark bulunamamıştır ($p > 0,05$) (Tablo 4.5.).

Tablo 4.5. Gruplarda uygulama öncesi ve sonrası EHA sonuçlarının karşılaştırılması.

				Uygulama öncesi X ±SS	Uygulama sonrası X ±SS	p
Çalışma grubu	EHA	Ayak Dorsi fleksiyon	sağ	89,5± 5,91	93,3 ±4,91	0,001
			sol	90,8± 5,91	94,6 ±5,64	0,001
		Diz fleksiyon	sağ	129,4 ±11,23	130,94 ±8,84	0,06
			sol	131,1 ±9,63	132,22 ±7,51	0,10
		Kalça fleksiyon	sağ	119,4 ±2,35	119,72 ±1,17	0,31
			sol	119,1± 2,57	119,72 ±1,17	0,15
Kontrol grubu	EHA	Ayak Dorsi fleksiyon	sağ	87,5 ±7,76	87 ±8.2	0,19
			sol	87 ±6,03	86,5 ±6,35	0,16
		Diz fleksiyon	sağ	120,8 ±19,5	121,25 ±19,32	0,31
			sol	119,5 ±19,3	120,8 ±18,3	0,18
		Kalça fleksiyon	sağ	112,08 ±15,29	112,33 ±15,37	0,31
			sol	112,9± 13,5	113,33± 13,54	0,31

X±SS: Ortalama ± standart sapma, EHA: Eklem Hareket Açıklığı

Gruplar arasında uygulama sonrası MAÖ değerleri karşılaştırıldığında, tüm değerlerde fark bulunurken $p < 0,05$, EHA yönünden gruplar arasında istatistiksel bir fark elde edilememiştir ($p > 0,05$) (Tablo 4.6.).

Tablo 4.6. Uygulama Sonrası Gruplar Arasındaki MAÖ Ve EHA Sonuçlarının Karşılaştırılması

			Çalışma grubu X ±SS	Kontrol grubu X ±SS	P
MAÖ	Gastrocnemius	Sağ	1,33 ±0,76	2,33± 1,30	0,01
		Sol	1,22 ±0,73	2,5 ±1,16	0,001
	Quadriceps femoris	Sağ	0,33± 0,59	1,16 ±1,4	0,03
		Sol	0,22 ±0,54	1,08± 1,16	0,01
	Gluteus Maksimus	Sağ	0,11 ±0,32	0,83± 1,02	0,009
		Sol	0,11± 0,47	0,75 ±1,13	0,04
EHA	Ayak Dorsi fleksiyon	Sağ	93,3 ±4,91	87 ±8,2	0,10
		Sol	94,6 ±5,64	86,5 ±6,35	0,94
	Diz fleksiyon	Sağ	130,94 ±8,84	121,25 ±19,32	0,07
		Sol	132,22 ±7,51	120,8 ±18,3	0,02
	Kalça fleksiyon	Sağ	119,72 ±1,17	112,33 ±15,37	0,05
		Sol	119,72 ±1,17	113,33± 13,54	0,05

X±SS: Ortalama ± standart sapma, MAÖ: Modifiye Ashworth Ölçeği, EHA: eklem hareket açıklığı

Denge değerlendirme sonuçları

- Klinik değerlendirmeler**

Grupların uygulama öncesi tek ayak üzerinde durma süreleri ve BDÖ sonuçları karşılaştırıldığında benzer özellikler taşıdığı görülmüştür ($p>0,05$) (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Grupların uygulama öncesi tek ayak üzerinde durma sürelerinin ve BDÖ sonuçlarının karşılaştırılması.

		Çalışma grubu X ±SS	Kontrol grubu X ±SS	p
Tek Ayak Üzerinde Durma Süresi	sağ	23,03± 19,83	18,79± 22,21	0,46
	sol	21,05± 19,78	19,63± 26,39	0,24
BDÖ		49,4± 2,45	45,8 ±7,03	0,11

X±SS: Ortalama ± standart sapma, BDÖ: Berg Denge ölçeği

Gruplar arasında uygulama öncesi ve sonrası tek ayak üzerinde durma süreleri karşılaştırıldığında çalışma grubunun durma süresindeki artış istatistiksel olarak anlamlıyken ($p<0,05$), kontrol grubunda fark bulunamamıştır ($p>0,05$). Gruplarda uygulama öncesi ve sonrası BDÖ puanlarının karşılaştırıldığı sonuçlarda çalışma grubunda fark varken ($p<0,05$), kontrol grubunda fark bulunamamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Gruplar arasında uygulama öncesi ve sonrası tek ayak üzerinde durma sürelerinin ve BDÖ sonuçlarının karşılaştırılması.

			Uygulama öncesi X ±SS	Uygulama sonrası X ±SS	p
Tek Ayak Üzerinde Durma Süresi	Çalışma grubu	sağ	23,03± 19,83	28,96± 25,82	0,001
		sol	21,05± 19,78	34,69± 33,57	0,001
	Kontrol grubu	sağ	18,79± 22,21	17,53± 21,13	0,09
		sol	19,63± 26,39	18,4 ± 25,80	0,30
BDÖ	Çalışma grubu		49,4± 2,45	51,7 ±2,42	0,001
	Kontrol grubu		45,8 ±7,03	45,9 ±7,07	0,31

X±SS: Ortalama ± standart sapma, BDÖ: Berg Denge ölçeği

Gruplarda uygulama sonrası tek ayak üzerinde durma süreleri karşılaştırıldığında sol ayak üzerindeki duruşta farklılık bulunurken ($p<0,05$), sağ ayak üzerinde duruş süresinde fark bulunamamıştır ($p>0,05$). Gruplar arasında uygulama sonrası BDÖ puanlarının karşılaştırılmasında fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Gruplarda uygulama sonrası tek ayak üzerinde durma sürelerinin ve BDÖ sonuçlarının karşılaştırılması

		Çalışma grubu X ±SS	Kontrol grubu X ±SS	p
Tek Ayak Üzerinde Durma Süresi	sağ	28,96± 25,82	17,53± 21,13	0,12
	sol	34,69± 33,57	18,4 ± 25,80	0,02
BDÖ		51,7 ±2,42	45,9 ±7,07	0,01

X±SS: Ortalama ± standart sapma, BDÖ: Berg Denge ölçeği

- **Laboratuvar testleri (Bilgisayarlı Dinamik Postürografi)**

Duyu organizasyon testi sonuçları

Gruplar arasında uygulama öncesi duyu analiz puanlarının karşılaştırılmasında sadece vestibüler sistem puanlarında fark varken ($p<0,05$), diğer parametreler benzer özellik göstermiştir ($p>0,05$) (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Grupların uygulama öncesi duyu organizasyon testi sonuçlarının karşılaştırılması

DOT	Çalışma grubu X ±SS	Kontrol grubu X ±SS	p
Somatosensori	93 ±7	85 ±15	0,08
Görsel	72 ±25	74±27	0,83
Vestibüler	49 ±38	26 ±16	0,02
Tercih	82 ±27	91±9	0,18
Birleşik denge puanı	62±12	55±11	0,10

X±SS: Ortalama ± standart sapma

Gruplarda uygulama öncesi ve sonrası duyu analiz puanlarının karşılaştırılmasında çalışma grubunda görsel, vestibüler, tercih ve birleşik denge puanında fark bulunurken ($p<0,05$), kontrol grubunda hiçbir parametrede fark bulunamamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Gruplarda uygulama öncesi ve sonrası duyu organizasyon testi sonuçlarının karşılaştırılması

DOT		Uygulama öncesi X ±SS	Uygulama sonrası X ±SS	p
Çalışma grubu	Somatosensori	93 ±07	93 ±5	0,58
	Görsel	72 ±25	88 ±11	0,001
	Vestibüler	49 ±38	65±24	0,004
	Tercih	82 ±27	96±7	0,03
	Birleşik denge puanı	62±12	71±10	0,001
Kontrol grubu	Somatosensori	85 ±15	86 ±14	0,59
	Görsel	74 ±27	78 ±.27	0,30
	Vestibüler	26 ±16	20 ±19	0,28
	Tercih	91 ±9	91 ±10	0,49
	Birleşik denge puanı	55±11	56±10	0,59

X±SS: Ortalama ± standart sapma

Gruplar arası uygulama sonrası duyu analiz puanlarının karşılaştırıldığı sonuçlara göre sadece vestibüler sistem ve birleşik denge puanında fark bulunurken ($p<0,05$), diğer sistem puanları benzer özellik göstermiştir ($p>0,05$) (Tablo 4.12).

Tablo 4.12. Uygulama sonrası gruplar arası duyu organizasyon testi sonuçlarının karşılaştırılması

DOT	Çalışma grubu X ±SS	Kontrol grubu X ±SS	p
Somatosensori	93 ±5	86 ±14	0,14
Görsel	88 ±11	78 ±27	0,22
Vestibüler	65 ±24	20 ±19	0,001
Tercih	96 ±7	91 ±10	0,14
Birleşik denge puanı	71±10	54 ±10	0,001

X±SS: Ortalama ± standart sapma

Stabilite sınırları testi sonuçları

Gruplar arasında uygulama öncesi stabilite sınırları testinin sonuçlarının benzer olduğu görülmüştür ($p>0,05$) (Tablo 4.13).

Tablo 4.13. Gruplar arasında stabilite sınırları testinin uygulama öncesi değerlerinin karşılaştırılması

SLT		Çalışma grubu X ±SS	Kontrol grubu X ±SS	p
Öne	RT	1,05± 0,56	1,16 ±0,51	0,58
	MVL	2,28 ±1,35	2,5 ±1,35	0,67
	EPE	56,7 ±26,01	47,5 ±16,93	0,28
	MXE	70,22 ±28,39	69,75 ±20,27	0,96
	DCL	76,33± 28,62	83,8 ±8,78	0,38
Sağa	RT	1,13± 0,57	1,14 ±0,38	0,93
	MVL	2,95± 1,24	2,98± 1,09	0,95
	EPE	76,16± 24,9	61,6 ±22,8	0,11
	MXE	86,33± 24,70	78,5± 25,38	0,40
	DCL	78,11± 21,35	76,16± 24,84	0,82
Geriye	RT	1,00± 0,42	0,65± 0,58	0,06
	MVL	2,11± 1,26	2,18± 1,70	0,90
	EPE	41,5± 18,17	41,5± 23,4	1
	MXE	65,6± 26,75	58,8± 29,19	0,51
	DCL	63,88± 27,04	59,91± 33,3	0,72
Sola	RT	0,82± 0,38	0,99± 0,61	0,36
	MVL	4,14± 1,52	3,23± 1,31	0,10
	EPE	77,5± 15,70	63,33± 20,51	0,04
	MXE	95,27± 12,10	83,33± 16,77	0,03
	DCL	80,22± 8,80	79,25± 15,93	0,83

X±SS: Ortalama ± standart sapma, SLT: Stabilite Sınırları Testi, RT: Reaksiyon zamanı, MVL: hareket hızı, EPE: son nokta ekskürsiyonu, MXE: Maksimum ekskürsiyon, DCL: yön kontrolü

Grupların uygulama öncesi ve sonrası stabilite sınırları testi sonuçlarının karşılaştırılmasında çalışma grubunda tüm parametrelerde gelişme elde edilirken ($p<0,05$), kontrol grubunda fark bulunamamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.14. ve Tablo 4.15).

Tablo 4.14. Çalışma grubunda uygulama öncesi ve sonrası stabilite sınırları testi sonuçlarının karşılaştırılması

Çalışma grubu (SLT)		Uygulama öncesi $X \pm SS$	Uygulama sonrası $X \pm SS$	p
Öne	RT	1,05± 0,56	0,88± 0,41	0,03
	MVL	2,28 ±1,35	2,98 ±0,80	0,02
	EPE	56,7 ±26,01	71,9 ±17,8	0,001
	MXE	70,22 ±28,39	85,5 ±11,7	0,001
	DCL	76,33± 28,62	88,3 ±4,7	0,01
Sağa	RT	1,13 ±0,57	0,78 ±0,36	0,006
	MVL	2,95± 1,24	4,07 ±1,19	0,004
	EPE	76,16±24,9	84,05 ±15,88	0,26
	MXE	86,33± 24,70	99± 9,2	0,003
	DCL	78,11±21,35	87,6 ±6,95	0,001
Geriye	RT	1,00 ±0,42	0,70 ±0,28	0,01
	MVL	2,11 ±1,26	2,57± 1,03	0,05
	EPE	41,5 ±18,17	54,05 ±18,21	0,002
	MXE	65,6 ±26,75	80,55± 15,65	0,006
	DCL	63,88 ±27,04	75,44 ±16,27	0,009
Sola	RT	0,82 ±0,38	0,63 ±0,27	0,002
	MVL	4,14 ±1,52	4,88 ±1,29	0,006
	EPE	77,5 ±15,70	84,94 ±12,93	0,001
	MXE	95,27± 12,10	98,61 ±8,94	0,04
	DCL	80,22±8,80	85,83± 10,06	0,02

X±SS: Ortalama ± standart sapma, SLT: Stabilite Sınırları Testi, RT: Reaksiyon zamanı, MVL: hareket hızı, EPE: son nokta eksürsionu, MXE: Maksimum eksürsion, DCL: yön kontrolü

Tablo 4.15. Kontrol grubunda uygulama öncesi ve sonrası stabilite sınırları testi sonuçlarının karşılaştırılması

Kontrol grubu (SLT)		Uygulama Öncesi X±SS	Uygulama Sonrası X±SS	P
Öne	RT	1,16 ±0,51	1,04 ±0,49	0,52
	MVL	2,5 ±1,35	2,13 ±0,82	0,47
	EPE	47,5 ±16,93	38,8 ±17,08	0,10
	MXE	69,75 ±20,27	70,33± 17,15	0,85
	DCL	83,8 ±8,78	83,4 ±6,93	0,50
Sağa	RT	1,14 ±0,38	0,97 ±0,5	0,32
	MVL	2,98 ±1,09	3,2 ±1,63	0,81
	EPE	61,6 ±22,8	63,75 ±21,91	0,44
	MXE	78,5 ±25,38	79,41 ±25,54	1
	DCL	76,16 ±24,84	75,91 ±24,75	0,85
Geriye	RT	0,65 ±0,58	0,82 ±0,59	0,28
	MVL	2,18 ±1,70	2,40 ±1,49	0,63
	EPE	41,5 ±23,4	41,4 ±26,56	0,72
	MXE	58,8 ±29,19	59,16 ±30,79	0,62
	DCL	59,91 ±33,3	50,08 ±31,93	0,22
Sola	RT	0,99 ±0,61	0,77 ±0,42	0,18
	MVL	3,23 ±1,31	3,06 ±0,68	0,42
	EPE	63,33±20,51	65,33 ±22,16	0,37
	MXE	83,33 ±16,77	82,41 ± 13,89	0,78
	DCL	79,25 ±15,93	73,83 ±21,50	0,30

X±SS: Ortalama ± standart sapma, SLT: Stabilite Sınırları Testi, RT: Reaksiyon zamanı, MVL: hareket hızı, EPE: son nokta ekskürsiyonu, MXE: Maksimum ekskürsiyon, DCL: yön kontrolü

Uygulama sonrası gruplar arasındaki stabilite sınırları testinin sonuçlarının karşılaştırılmasında öne ve sola doğru doğru reaksiyon zamanı hariç diğer parametrelerde gelişme edilirken, sağa ve geriye doğru reaksiyon zamanı ve hareket hızı parametreleri hariç diğer parametrelerde gelişme gösterilmiştir ($p<0,05$) (Tablo 4.16).

Tablo 4.16. Gruplar arasında stabilite sınırlarının uygulama sonrası değerlerinin karşılaştırılması

SLT		Çalışma grubu X ±SS	Kontrol grubu X ±SS	p
Öne	RT	0,88± 0,41	1,04 ±0,49	0,35
	MVL	2,98 ±0,80	2,13 ±0,82	0,009
	EPE	71,9 ±17,8	38,8 ±17,08	0,001
	MXE	85,5 ±11,7	70,33± 17,15	0,008
	DCL	88,3 ±4,7	83,4 ±6,93	0,02
Sağa	RT	0,78 ±0,36	0,97 ±0,5	0,28
	MVL	4,07 ±1,19	3,2 ±1,63	0,10
	EPE	84,05 ±15,88	63,75 ±21,91	0,006
	MXE	99±9,2	79,41 ±25,54	0,02
	DCL	87,6±6,95	75,91 ±24,75	0,06
Geriye	RT	0,70 ±0,28	0,82 ±0,59	0,51
	MVL	2,57±1,03	2,40 ±1,49	0,71
	EPE	54,05 ±18,21	41,4 ±26,56	0,13
	MXE	80,55±15,65	59,16 ±30,79	0,04
	DCL	75,44 ±16,27	50,08 ±31,93	0,02
Sola	RT	0,63 ±0,27	0,77 ±0,42	0,34
	MVL	4,88 ±1,29	3,06 ±0,68	0,001
	EPE	84,94 ±12,93	65,33 ±22,16	0,01
	MXE	98,61 ±8,94	82,41± 13,89	0,002
	DCL	85,83± 10,06	73,83 ±21,50	0,009

X±SS: Ortalama ± standart sapma, SLT: Stabilite Sınırları Testi, RT: Reaksiyon zamanı, MVL: hareket hızı, EPE: son nokta ekskürsiyonu, MXE: Maksimum ekskürsiyon, DCL: yön kontrolü

Adaptasyon testi sonuçları

Gruplar arasında adaptasyon testinin uygulama öncesi değerlerinin karşılaştırılmasında sonuçlar benzer özellik göstermektedir ($p>0,05$) (Tablo 4.17).

Tablo 4.17. Gruplar arasında adaptasyon testinin uygulama öncesi değerlerinin karşılaştırılması

ADT	Çalışma grubu X ±SS	Kontrol grubu X ±SS	p
Toes Up	86,34± 18,32	72,55 ±17,58	0,10
Toes Down	64,4 ±18,69	57,26 ±15,75	0,30

X±SS: Ortalama ± standart sapma, ADT: Adaptasyon Testi

Gruplarda uygulama öncesi ve sonrası adaptasyon testi sonuçları karşılaştırıldığında, çalışma grubunda anlamlı gelişme kaydedilirken ($p<0,05$), kontrol grubunda fark bulunamamıştır ($P>0,05$) (Tablo 4.18).

Tablo 4.18. Gruplarda uygulama öncesi ve sonrası adaptasyon testi sonuçlarının karşılaştırılması

ADT		Uygulama öncesi X ±SS	Uygulama sonrası X ±SS	p
Çalışma grubu	Toes Up	86,34± 18,32	68,3 ±14,31	0,001
	Toes Down	64,4 ±18,69	55,87 ±14,98	0006
Kontrol grubu	Toes Up	72,55 ±17,58	69,18 ±16,43	0,34
	Toes Down	57,26 ±15,75	58,33 ±17,81	0,96

X±SS: Ortalama ± standart sapma, ADT: Adaptasyon Testi

Gruplar arasında adaptasyon testinin tedavi sonrasındaki değerleri karşılaştırıldığında her iki grupta benzer özellikler göstermiştir ($p>0,05$) (Tablo 4.19).

Tablo 4.19. Gruplar arasında adaptasyon testinin tedavi sonrasındaki değerlerinin karşılaştırılması

ADT	Çalışma grubu X ±SS	Kontrol grubu X ±SS	p
Toes up	68,3 ±14,31	69,18 ±16,43	0,88
Toes down	55,87 ±14,98	58,33 ±17,81	0,68

X±SS: Ortalama ± standart sapma, ADT: Adaptasyon Testi

5. TARTIŞMA

Denge bozukluğu ve spastisite MS'li bireylerin ¾'ünde görülen, kişilerin mobiliteilerini sınırlayarak özürün artmasına ve yaşam kalitesinin azalmasına neden olan bulgulardır. Çalışmamızın amacı servikal mobilizasyonun MS'li bireylerde denge ve spastisite üzerine etkisini araştırmaktır. Sonuç olarak, servikal mobilizasyon uygulaması yapılan çalışma grubunda gastrocnemius ve quadriceps femoris MAÖ şiddetinde anlamlı azalma ve ayak dorsi fleksiyon EHA'nda artış, birleşik denge puanında, duyu analizi sonuçlarının özellikle VEST oranında, stabilite sınırları testinin her yöne tüm parametrelerinde, adaptasyon testinde, BDÖ'de ve tek ayak üzerinde durma süresinde gelişmeler kaydedilmiştir.

MS'in, 20-50 yaşları arasında, kadınlarda erkeklere göre 2-3 kat daha fazla görüldüğü bildirilmektedir [131]. Çalışmamız yaş ortalaması bakımından literatürle paralellik göstermekte ancak dahil edilen kadın/erkek oranı benzerlik göstermemektedir.

EDSS puan aralıkları MS'li bireylerde farklı sistem etkilenimlerini ve bireylerin yürüme mesafelerini işaret etmektedir. Literatür incelendiğinde; MS'li hastalarda dengeyle ilgili çalışmalarda genellikle EDSS puanı 1-6 arasında farklı özür seviyesine sahip bireylerin dahil edildiği görülmüştür. Yine MS'li hastalarda gerçekleştirilmiş spastisite ile ilgili çalışmalar incelendiğinde ise daha şiddetli özür seviyesine sahip bireylerin seçildiği görülmektedir [132, 133]. Çalışmamızda EDSS puan aralığı literatürdeki örneklerinden biraz daha dar olacak şekilde 2-5 arasında tutulmuştur. Çalışmamızda, denge ve tonus bozukluğunu tanımlayan minimal özür seviyesi ile bağımsız en az 200 metre yürüeyen (EDSS2-5) hasta profili seçmemizin nedeni, olguların BDP değerlendirmelerine rahatlıkla uyum sağlanmasının göz önünde bulundurulmasıdır.

Vücudun her bir parçasından görsel, vestibüler ve proprioseptif bilgilerin sistematik olarak işlenmesi ve entegrasyonu günlük aktiviteler sırasında optimal postüral stabilite ve hareket kontrolünün sağlanmasında büyük bir etkiye sahiptir. MS'de bozulmuş duyu algısı, postüral kontrol, stabil denge paternlerini koruma ve kas tonusunu ayarlama en büyük problemlerden biridir. Servikal bölge kişinin baş ve vücut oryantasyonunun düzenlenmesinde görev alan önemli bir bölgedir. Servikal bölge (özellikle üst servikal kaslar), periferal proprioseptif reseptörlerin fazla olması

nedeniyle somatosensoriyel bilgileri kontrol etmek ve organize etmek açısından avantajlı bir anatomik yapıdır.

Yapılan çalışmalarda boyun proprioseptörlerinin uyarımının sağlanmasında daha çok servikal mobilizasyon, boyun bölgesine vibrasyon uygulaması ve servikal bölge egzersiz eğitimlerinin kullanıldığı görülmüştür [126, 134-136]. Bununla birlikte; proprioseptörlerin ayak tabanı, eklemler, ligamentler, kaslar ve tendonlarda da bulunması nedeniyle spastik kasa yapılan uygulamalar da proprioseptörlerin uyarımını sağlayarak spastisite regülasyonuna katkıda bulunmaktadır [137-139]. Aynı mantık denge ve postüral kontrolün geliştirilmesi için de geçerlidir.

Literatürde servikal mobilizasyon uygulamasının MS'li bireylerde etkinliğinin incelendiği bir araştırmaya rastlanmamış olması nedeniyle, tartışmamız spastisite regülasyonunda ve postüral kontrol gelişiminde kullanılan proprioseptif uyarım kökenli çalışmaların sonuçları yönünden gerçekleştirilmiştir.

Spastisite

Spastisite, bireylerin günlük yaşam aktivitelerini ve özür durumunu olumsuz yönde etkileyen bir belirtidir. Fizyoterapi ve rehabilitasyon, tedavi programlarının temelini oluşturmaktadır. Komplikasyonlar, mobilite, kognisyon, sosyal ve finansal destek tedavi stratejilerini şekillendiren faktörlerdir.

Spastisite değerlendirilmesi ve yönetimi karmaşık bir süreçtir. Genel anlamda değerlendirme araçları; nörofizyolojik yöntemler, biyomekanik teknikler ve klinik ölçekler olarak kategorize edilebilmektedir. Nörofizyolojik ve biyomekanik yaklaşımların klinik anlamlılığı, oldukça spesifik muayenelere odaklandıkları için, spastisitenin klinik göstergeleri ile zayıf ilişki gösterdikleri için ve güvenilirlik ve duyarlılıklarıyla ilgili problemlerden dolayı net değildir [140, 141]. Klinik ölçeklerin de güvenilirlik, geçerlilik ve yanıt verilebilirlikleriyle ilgili eleştiriler mevcut olsa da çalışmalarda en sık kullanılan yöntemlerdir. Akut etkilerini araştırdığımız uygulamamızın sonuçlarını değerlendirmek için biz de kullanım kolaylığı ve hızlı değerlendirme sağlamak için MAÖ ve EHA değerlendirmelerini kullandık.

Spastisite regülasyonu için pek çok fizyoterapi yöntemi ve uygulaması mevcuttur. TENS, lokal veya genel vibrasyon, kinezyo bantlama uygulamaları,

proprioseptif nöromusküler fasilitasyon teknikleri (PNF) proprioseptif temelli yöntemler olup, spastisite regülasyonu amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır.

TENS, proprioseptif duyuyu taşıyan sinir liflerinin seçici olarak uyarılmasıyla ağrıyı inhibe eden bir uygulamadır. Ağrı inhibisyonunun yanı sıra, TENS'in tonus üstüne etkileri de bilinmektedir. Çeşitli spinal segmentlerdeki anormal internöron aktivitesini modüle eden kalın çaplı afferent liflerin aktivasyonu, duyuşal periferel sinirlerin sürekli aktivasyonu, MSS'nin plastisitesinin uyarılması ve somatosensoriyel-motor kortikal bağlantıların yeniden düzenlenmesi ile TENS spastisite yönetimine katkıda bulunmaktadır [143]. Armutlu ve arkadaşlarının MS'li bireylerde gastrocnemius-soleus kas grubuna yaptıkları 4 haftalık dermatomal TENS uygulaması sonrası, MAS değerlerinde ortalama 0,4'lük gelişme kaydedildiği rapor edilmiştir [138]. Miller ve arkadaşlarının MS'li bireylerde 2 haftalık TENS uygulaması ile spastisite şiddetinde azalma elde etmesine rağmen bu azalma anlamlılık seviyesine ulaşamamıştır [144]. Mattison ve arkadaşları da 8 MS'li bireyde 2 haftalık TENS uygulaması ile alt ekstremite ağrılı kas spazmlarında azalma elde ettiklerini bildirmiştir [145].

Farklı nörolojik hasta gruplarında da TENS'in spastisite üzerine etkisini inceleyen çalışmalar da mevcuttur. Kronik inmeli bireylerle yapılan gastrocnemius kasına tek seanslık TENS uygulaması ile MAS değerinde ortalama 1 derecelik azalma kaydedilmiştir. Takip verilerinde spastisite şiddeti bir miktar artsa da başlangıç seviyesine dönmemiştir [146]. Spinal kord yaralanmalı bireylerle yapılan peroneal sinire uygulanmış yüksek frekanslı ve düşük yoğunluklu tek seans TENS uygulaması ile ayak plantar fleksörlerindeki spastisitede anlamlı azalma elde edilmiştir [147]. Tek seans olarak uygulanmış bu yöntemin sonuçlarıyla bizim çalışmamızın sonuçları paralellik göstermektedir.

PNF; proprioseptörlerin uyarımı yoluyla, nöromusküler mekanizmanın yanıtının ortaya çıkmasını teşvik eden ve hızlandıran bir nöromusküler reedükasyon eğitimidir. Kas kuvvetlendirme, ağrı kontrolü gibi etkilerinin yanı sıra kas tonusu regülasyonu amacıyla da yaygın olarak kullanılmaktadır [148]. Zhou ve arkadaşlarının inmeli bireylerin ayak bileğine uyguladıkları PNF tekniği temelli robotik rehabilitasyon uygulamasıyla gastrocnemius-soleus kas grubunun spastisite şiddetinde azalma elde ederken, kas-tendon özelliklerinde değişikliklere yol açarak

ayak bileği eklemindeki sertlikte de azalma elde ettiklerini bildirmişlerdir [149]. Wang ve arkadaşlarının kronik inmeli bireylerde PNF uygulamasının kas tonusu ve sertliği üzerine akut etkilerini araştırdığı çalışmada myotonometre ile değerlendirdikleri alt ekstremitte kas tonusunda belirgin azalma elde etmişlerdir [150]. Aynı hipotezlerle yola çıkılmış olan ve tek seans olarak uygulanmış PNF yöntemi ve çalışmamızdaki tek seans servikal mobilizasyon uygulama sonuçları benzerlik göstermektedir.

Lokal ve genel vibrasyon uygulamaları literatürde proprioseptif kontrolü geliştirmek amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarla kas ve eklem proprioseptörlerinin bu yöntem ile uyarımı, kas tonusunun regülasyonunda iyi bir tedavi seçeneği olduğunu göstermektedir. Schyns ve arkadaşlarının 16 MS'li birey ile haftada 3 gün 4 hafta uyguladıkları tüm vücut vibrasyonun spastisiteye etkisini araştırdıkları çalışmada quadriceps ve gastrocnemius MAÖ değerinde ortalama %22,2'lik azalma elde etmişlerdir [151]. Paoloni ve arkadaşlarının MS'li bireylerle haftada 3 gün 4 hafta boyunca uyguladığı lokal vibrasyon uygulaması ile quadriceps femoris ve gastrocnemius kas tonusunda anlamlı derecede azalma elde edilmiştir [152]. Tek seanslık tüm vücut vibrasyon uygulamasının spastisite üzerine etkisinin araştırıldığı inmeli bireylerle yapılan başka bir çalışmada ise MAÖ'da ortalama 1.33'lük azalma elde edilmiştir [153]. Farklı uygulama süreleriyle etkinliği incelenen vibrasyon uygulamalarının, çalışmamızda akut olarak incelenen sonuçlar ile aynı paralellikte olduğu gözlenmiştir.

Kinezyo bantlama uygulaması, kütanöz mekanoreseptörlerin uyarılarak propriosespsiyona katkı sağlandığı ve bu şekilde eklem pozisyon hissinde artışa neden olan bir yöntemdir. Saygı-Karadağ ve arkadaşları, inmeli bireylerde gastrocnemius kasına uyguladıkları kinezyo bantlama uygulamasının spastisite regülasyonu ile ayak bileği dorsi fleksiyon derecesinde artış sağladıklarını bildirmişlerdir [137].

Spina kord yaralanmalı bireylerle 48 hafta boyunca yapılan gastrocnemius-soleus spastisitine yönelik inhibitör kinezyo bantlama uygulamasının sonuçlarına göre MAÖ değerinde ortalama 2 derecelik azalma, ayak bileği aktif dorsifleksiyon eklem açıklığında 10 derecelik artış elde edilmiştir [154]. İnmeli bireylerde yapılan kinezyo bantlama ile kombine PNF uygulamasının 12 seanslık sonuçlarına göre ayak bileği dorsi fleksiyonunda 2,3 derecelik artış elde edilmiştir [139].

Kronik inmeli bireylere yapılan tek seanslık inhibitör gastrocnemius kinezyo bantlama uygulaması ile MAÖ değerinde anlamlı derecede azalma sağlandığı bildirilmiştir [155].

Bizim çalışmamızda da çalışma grubunda uygulama sonrası gastrocnemius spastisitinde 0,6'lık, quadriceps femoris spastisitinde 0,22'lik, gluteus maksimus spastisitinde ise 0,11'lik azalma elde edilmiştir. Gastrocnemius spastisite şiddetindeki azalma, literatürde yapılan diğer çalışmalarla paralellik göstermektedir. Ancak quadriceps femoris ve gluteus maksimus başlangıç spastisite derecelerinin MAÖ'e göre hareketin son noktasında hissedilen minimal direnç varlığıyla karakterize olduğundan, minimalden daha az hissedilen dirençler için ölçeğin yetersiz kalmasından dolayı uygulamanın etkinliğinin istatistiğe yansımadağını düşündürmüştür.

Ayrıca literatürde MAÖ'nin 1 ve 1+ değerleri arasında sıralı bir ilişkinin bulunmadığı, bu yüzden de 1, 1+ ve 2 değerlerinin arasında anlamlı bir fark olduğunun söylenemeyeceği belirtilmektedir [156]. Bu bilgi ve çalışma sonuçlarımız, çalışmamızda daha objektif bir spastisite değerlendirme aracı kullanılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Myotonometrenin bu açıdan daha uygun olabileceği düşünülmektedir.

EHA, nörolojik hastalıklarda spastisite takibinin yapılması ve zaman içindeki değişikliklerinin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan bir ölçüm yöntemidir. Spastisite yönetiminde özellikle botulinum toksin uygulamaları ve cerrahi müdahale çalışmalarında sıklıkla kullanıldığı gözlenmiştir.

Bakhtary ve arkadaşlarının 40 inmeli bireyde nöromusküler elektrik stimülasyonunun spastisite üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında 20 seans uygulama sonrası aktif ayak bileği dorsi fleksiyonunda 11 derecelik artış elde etmişlerdir [157]. Saygı ve arkadaşlarının 20 inmeli birey ile 4 hafta boyunca uygulanan kinesiotape uygulamasının spastisite üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada aktif ayak bileği dorsi fleksiyonunda 8 derecelik artış elde etmişlerdir [137]. Bizim çalışmamızda da çalışma grubunda, aktif ayak dorsi fleksiyon EHA'nda uygulama sonrası 3,8 derecelik artış elde edildi. Yapılan diğer çalışmaların uzun rehabilitasyon süreleri göz önüne alındığında, tek seansla elde ettiğimiz bu artış, servikal mobilizasyonun diğer uygulamalara alternatif bir seçenek olabileceğini göstermiştir. Diz ve kalça fleksiyon derecelerinde uygulama sonrasında belirgin bir

artış görülmemesinin nedeni, quadriceps femoris ve gluteus maximus spastisite derecelerinin hareket açıklığını etkileyecek kadar yüksek şiddette olmamasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Başlangıç diz ve kalça fleksör EHA'nın tama yakın olması bu durumun göstergesidir.

Denge

Postüral kontrol ve denge, günlük aktivitelerin ayrılmaz bir parçasıdır. Karmaşık ve esnek doğası değerlendirilmesini ve yönetimini zorlaştırmaktadır.

MS'li bireylerde denge kontrolü literatürde yaygın olarak, görsel uyarılarla ve bu uyarılar olmaksızın destek yüzeyinin daraltılması koşullarında sabit duruşun devam ettirilmesi gibi klinik ölçümler [97, 158, 159], stabilite sınırları içinde hareket etme yeteneği [97, 98] ve klinik performans testleri [128] ile değerlendirilmektedir. Ancak denge performansının klinik ölçümleri denge bozukluğunun karakterini tanımlamakta her zaman yeterli olmamaktadır. Yakın geçmişte MS hastalarının denge bozukluklarının değerlendirilmesinde pedobarografi ve kuvvet platformları [99, 128, 160, 161] gibi cihazlar kullanılmaya başlanmıştır. Bu ölçümlerin denge bozukluğunu göstermek için klinik testlerden daha duyarlı olduğu ve minimal etkilenimi olan bireyleri tanımlamak için güvenilir bir yöntem olduğu bildirilmiştir [162].

Biz de çalışmamızda bu amaçla objektif bir değerlendirme yöntemi olan bilgisayarlı dinamik postürografiyi kullanmayı tercih ettik. Klinik ve performans dayalı değerlendirmeler için ise BDÖ ve tek ayak üzerinde durma testini kullandık.

Literatürde MS'li bireylerde fizyoterapi uygulamalarının denge üzerine etkilerini araştıran pek çok çalışma mevcut olup, araştırma sonuçları heterojenlik göstermektedir. Paltamaa ve arkadaşlarının 2012 yılında yapmış olduğu fizyoterapi müdahalelerinin MS'li hastaların denge problemleri üzerine etkisini araştıran bir meta-analizde, hafif-orta şiddetli etkilenimi olan MS'li bireylerde fizyoterapinin denge üzerine etkisinin küçük ama anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır [108].

Servikal mobilizasyon uygulamasının MS'li bireylerde denge fonksiyonları üzerine etkisini inceleyen bir çalışmaya literatürde rastlanmamış olması nedeniyle tartışmanın bu kısmında MS'de ve farklı nörolojik hastalık gruplarında denge eğitiminde kullanılan farklı proprioseptif eğitimlerin etkilerinin incelendiği

çalışmalara ve ortak değerlendirme parametreleri kullanılan çalışmalara yer verilerek tartışmaya devam edilmiştir.

Servikal mobilizasyon ve servikal yumuşak doku mobilizasyonlarının periferel vestibüler kökenli baş dönmesi gibi problemlerde kullanıldığı grlmştir.

Karlberg ve arkadaşlarının 17 servikal kökenli baş dönmesi problemine sahip bireyde yaptıkları, pasif ve aktif servikal bölge mobilizasyon uygulamaları ile yumuşak doku tedavisinin 13 seans uygulandığı çalışmada postüral performansta artış elde edilmiştir [126].

Servikal bölgenin denge fonksiyonları için önemini vurgulayan Kim ve arkadaşlarının inmeli bireylerde yaptığı bir vaka serisinde boyun proprioseptif eğitiminin denge fonksiyonlarını geliştirdiği bildirilmiştir [134].

Boyun vibrasyon eğitimi, servikal bölge proprioseptörleri için güçlü bir uyarandır. Boyun vibrasyon eğitimi'nin vücut hareketlerinin ve oryantasyonun algılanmasında kısa süreli ve uzun süreli etkilerinin var olduğu bilinmektedir. Leplaideur ve arkadaşlarının 31 inmeli bireyde yaptıkları tek seanslık boyun vibrasyon uygulamasıyla postüral asimetride azalma sağlanmış ve kişilerin vücut oryantasyon algısında gelişme elde edilmiştir [135]. Kammermeier ve arkadaşlarının Progresif Supranükleer Palsi'li bireylerle yaptığı çalışmada da boyun vibrasyonunun postüral instabiliteyi azalttığını göstermişlerdir [136].

Boyun vibrasyon uygulamasının haricinde literatürde tüm vücut vibrasyonunun, kas ve eklem reseptörlerini ve vestibüler organları uyararak denge üzerine olumlu etki göstereceğini bildiren çalışmalar mevcuttur. Schuhfried ve arkadaşlarının 20 MS'li bireyde tek seans olarak uyguladıkları tüm vücut vibrasyon seansından sonra birleşik denge skorunda 5,8'lik artış elde edilmiştir [163]. MS'li bireylerle yapılan bir diğer çalışmada, 20 haftalık tüm vücut vibrasyon eğitimi ile denge fonksiyonunda bir gelişme kaydedilememiştir [164]. Yakın zamanda yapılan bir meta-analizde, MS'li bireylerde tüm vücut vibrasyonunun denge üzerine olan etkilerinin ise limitli olduğu bildirilmiştir [165]. Çalışma sonuçlarımız ve literatür bilgileri, tüm vücut vibrasyon uygulaması yerine servikal bölgeye lokal olarak uygulanacak diğer yöntemlerin denge fonksiyonu açısından daha uygun olabileceğini göstermektedir.

Cortesi ve arkadaşlarının, 15 MS'li bireyde kinezyo bantlamanın ayakta durma dengesine etkisini inceledikleri çalışmalarında, anterioposterior planda postüral salınımların azaldığını, postüral kontrolün arttığını göstermişlerdir. Kinezyo bantlama ile elde ettikleri gelişmenin, somatosensöriyal bilgideki artışa bağlı olduğunu, bantlamanın ayak bileğinde stabiliteyi artırdığını ve bunun da postüral kontrolü destekleyen bir faktör olabileceğini belirtmişlerdir [166]. İnmeli bireylerle yapılan tek seanslık ayak bileği kinezyo bantlama uygulaması sonrası postüral kontrolde artış elde edilmiştir [167]. Kütanöz ve proprioseptif girdinin arttırılması ile MSS'e sağlanan duyuşal bilgide artış hedeflenen bu çalışmaların hipotezleri, bizim çalışmamızın temel hedefiyle benzerlik göstermektedir.

İnmeli bireylerde PNF uygulamalarının denge üzerine olumlu etkileri olduğunu gösteren çok sayıda çalışma vardır [168, 169]. Kas ve tendonlardaki proprioseptif duyuyu uyararak elde edilen postüral kontroldeki artış, çalışma sonuçlarımızla paralellik göstermektedir.

Birleşik denge puanı (altı duyuşal koşulun her birinin denge puanlarının ortalamasıyla elde edilir), postüral stabilite hakkında genel bilgi sağlamaktadır. Ölçümler arası 8 puandan daha fazla olan artışların klinik olarak anlamlı olduğu bildirilmektedir [170].

Brichetto ve arkadaşları MS'li bireylere duyuşal sistem bozukluğuna göre düzenlenmiş kişiselleştirilmiş rehabilitasyon programını haftada 3 gün 4 hafta uygulayarak, birleşik denge puanında 16.6 puan artış elde etmişlerdir [104].

Davies ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada MS hastalarına 20 dakika oturma ve ayakta zorlu denge aktiviteleri ve 20 dakika treadmillde yürüyüş eğitimi haftada 5 gün, 2 hafta terapist eşliğinde ve haftada 5 gün, 12 hafta ev temelli olarak sürdürülmüş. 14 haftalık nörorehabilitasyon protokolü sonrası birleşik denge puanında 15,9 puanlık artış elde edilmiştir [171].

Hebert ve arkadaşlarının yaptığı, 88 MS'li bireyin dahil edildiği çalışmada çok yönlü vestibüler ilişkili rehabilitasyon programı 2 hafta süpervizör eşliğinde 4 hafta ev temelli olarak uygulanmış. Birleşik denge puanında uygulama sonrası 9,1'lik gelişme elde edilmiştir [172].

Salcı ve arkadaşlarının ataksik MS'li bireylerde haftada 3 gün 6 hafta süre ile yaptığı çalışmada, duyuşal ve motor strateji fasilitasyon tekniklerinin kullanıldığı

grupta birleşik denge puanında 6,8'lik puan artışı, lomber stabilizasyon eğitimi uygulanan grupta 18,43'lük artış, görev odaklı eğitim yapılan grupta ise 13,36 puanlık artış elde edilmiştir [173].

Bizim çalışmamızda çalışma grubunda uygulama sonrası birleşik denge puanında 9,2'lik artış kaydedilmiştir. Bu durum DOT'un adaptasyon etkisinden öte, performanstaki kayda değer gelişmeyi göstermektedir. Tek seans olarak uygulanmış servikal mobilizasyon uygulamasıyla çalışmamızdan elde edilen veriler, literatürde en az 4 hafta uygulanmış tedavi yöntemleriyle benzer sonuçlar göstermektedir. Bu sonuçlar, servikal mobilizasyon uygulamasının MS'li bireylerde denge rehabilitasyonu programlarının içerisinde yer alması gerektiğini düşündürmektedir.

Kontrol grubunda duyuşal analiz sonuçlarının hiçbirinde birinci ve ikinci değerlendirmeler arasında herhangi bir fark gözlenmemiştir. Bu da analiz sonuçlarında öğrenme etkisi olmadığını göstermektedir. Çalışma grubuna dahil edilen bireylerde somatosensoriyel sistem puanında uygulama sonrası herhangi bir gelişme elde edilememiştir. Sadece vizüel ve vestibüler sistem puanlarında önemli gelişmeler kaydedilmiştir.

VEST oranı, denge performansında periferik vestibüler girdiyi değerlendirebilen spesifik bir nicel ölçümdür. Bir hastada, görsel girdi sağlanmadığında ve somatosensoriyel girdi bozulduğunda dengeyi sağlamak için vestibüler girdiyi kullanma yeteneğini yansıtır. Bu nedenle, normalden düşük bir oran, fonksiyonel olmayan bir vestibüler denge hissi olarak yorumlanır. VEST'in utrikulus fonksiyon bozukluğunu yansıtan bir parametre olduğu da bilinmektedir [174]. Nashner, vestibüler disfonksiyonu olan bireylerde cut-off puanı olarak VEST oranını % 57 olarak bildirmiştir [175].

MS'li bireylerde Ortiz-Gutiérrez ve arkadaşlarının yaptığı ve 50 hasta dahil ettikleri sanal gerçeklik aracılı telerehabilitasyon programının postüral kontrol üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, haftada 4 gün 20 dakikalık seanslar şeklinde toplamda 20 seanslık uygulama sonrası hastaların VEST oranında % 12'lik puan artışı elde etmişlerdir [176]. Bu artışın nedeninin, kişinin bakışlarını bedensel hareket yörüngelerine uyarlamaya çalışırken, sanal ortamda nesnelere etkileşime girdiğinde başın açısal yer değiştirmesiyle ve vestibüler sistemin uyarılmasıyla ilişkili olabileceği bildirilmiştir.

Brichetto ve arkadaşları MS'li bireylere vestibüler sistem bozukluğuna göre düzenlenmiş kişiselleştirilmiş vestibüler rehabilitasyon programını uygulayarak VEST oranında % 12'lik artış elde edilmiştir [104].

Çalışmamızdaki çalışma grubundaki MS hastalarının başlangıçtaki VEST oranları ortalama % 49 idi. Bu sonuç MS'li bireylerde göz ardı edilen vestibüler sistem tutulumlarının bir göstergesidir. MS, vestibüler nükleusların beyin sapındaki bağlantılarında, serebellum ve dorsal kolonda lezyon oluşturabilen ve bu yüzden de her çeşit ve değişen derecelerde denge ile ilgili yakınmalar oluşturabilen bir hastalıktır. Vestibüler sistem ile ilgili liflerin 4. ventrikül çevresinde yoğun olması ve MS'te ortaya çıkan demyelinizasyonun periventriküler bölgeyi özellikle tutma eğilimi göstermesi de vestibüler semptom ve bulguların ortaya çıkmasının nedenleri arasındadır [160]. Çalışmamızda uygulama sonrası VEST oranı % 65'e yükselmiştir. Elde edilen % 16'lık artış literatürdeki sonuçla paralellik göstermekte hatta izole vestibüler rehabilitasyon programlarının uygulandığı çalışma sonuçlarından daha da yüksek olduğu görülmektedir.

MS'li bireylerde vücudun istemli olarak stabilite sınırlarına getirme becerisindeki kayıp, nesnelere uzanma ve yürüme gibi günlük yaşam aktiviteleri sırasında instabiliteye neden olmaktadır. SLT'nin hastalık ilerleyişinin ilk aşamalarından itibaren dinamik denge bozukluğuna ait belirtileri göstermek için kullanılabileceği bildirilmektedir [106].

Jackson ve arkadaşlarının 14 MS'li bireyle haftada 3 gün 6 hafta süren ev temelli çok yönlü denge egzersiz eğitimi ile yaptıkları çalışmanın sonucunda hareket hızında değişiklik olmazken, MXE'de % 8,9'luk artış, EPE'de % 13,7'lik, DCL'de % 7,2'lik artış elde edilmiştir.

Çalışma grubumuzda uygulama sonrası ortalama RT'de % 24,7'lik azalma, MVL'de % 25'lik artış, EPE'de % 18'lik artış, MXE'de % 15'lik artış, DCL'de % 13'lük artış elde edilmiştir. SLT, ağırlık merkezini bilgisayar ekranındaki çeşitli hedeflere doğru kaydırmak için ayak bileği stratejisi kullanımını gerektirmektedir. Ayrıca yapılan çalışmalar denge kontrolüyle ayak bileği eklem hareket açıklığı arasında ilişki olduğunu göstermiştir [177]. Uygulama sonrası ayak bileği eklem hareket açıklığında elde edilen artışların, bu olumlu sonuçların sebebinin olabileceği düşünülmüştür. RT'deki artış ve MXE'deki azalma, çalışmalarda düşme riskini

gösteren önemli bir parametredir. Servikal mobilizasyon ile bu parametrelerdeki olumlu gelişmelerin elde edilmesi düşmelerin azaltılması hatta önlenmesinde yol gösterici olmuştur.

ADT, bireylerin otomatik postüral cevaplarını ve destek yüzeyi üzerindeki rotasyonlarla gravite merkezi salınımlarını minimize edebilme yeteneğini değerlendiren bir testtir. Otomatik postüral cevaplar ani bir pertürbasyon sırasında dik vücut dengesini sağlamak için gerekli olan postüral kontrolün primer bileşeni olduğu bilinmektedir. MS'li bireylerde eksternal pertürbasyonlara karşı gecikmiş otomatik postüral cevaplar görülmektedir [178]. Sağlıklı bireylerden elde edilen normatif verilerle [179], MS'li bireylerin uygulama öncesi toes up ve toes down puanları karşılaştırıldığında, beklendiği gibi MS'li bireylerin daha yüksek puanları olduğu görülmüştür ve bu sonuç literatürle uyumludur. Adaptasyon testinin refleksif değil, somatosensoryel ve vestibüler sistemlerden alınan duyuşsal geri bildirim ve entegrasyonun bir sonucu olduğu ve toes up puanının düşme riskiyle ilişkili olabileceği bildirilmiştir [180].

Literatürde postüral pertürbasyonlar, destek yüzeyi hareketindeki değişiklikler ya da proprioseptif reseptörlere vibrasyon uygulanarak değerlendirilmektedir. Karlberg ve arkadaşları baş dönmesi olan bireylerde servikal mobilizasyon sonrası gastrocnemius kasındaki reseptörlere vibrasyon uygulayarak otomatik postüral cevapları değerlendirmiştir. Pertürbasyonlara yanıtta belirgin azalma kaydedilmiştir. Hastalık grupları farklı olsa da salınım enerji puanlarında elde edilen düşüş, servikal mobilizasyonun etkinliğini göstermektedir [126].

Uygulama sonrası çalışmamızda Toes-Up puanında 18 puanlık azalma elde edilirken Toes-Down puanında 8,5 puanlık azalma elde edilmiştir. Cameron ve arkadaşları, MS'li bireylerde pertürbasyonlara aşırı postüral yanıtların geliştirildiğini ve bu duruma azalmış somatosensoryel iletimin neden olduğunu vurgulamıştır [181]. Ancak biz çalışmamızda somatosensoryel puanda gelişme elde edemezken vestibüler sistem puanında gelişme kaydettik. Bu sonuçlar, postüral yanıtların gecikmesinde sadece somatosensoryel bilgilerin değil vestibüler sistemin de etkin rol oynadığını düşündürmektedir. Servikal mobilizasyonun adaptasyon yeteneğini artırarak düşme riskini azaltabileceği çalışma sonuçlarımızın diğer bir çıkarımıdır.

BDÖ dinamik dengeden ziyade, statik denge ve transferlerin aktivitelerindeki denge düzeyini değerlendiren fonksiyonel bir ölçektir. MS'li bireylerin günlük yaşam aktivitelerinde denge performansındaki klinik anlamlı değişikliğin BDÖ'nden elde edilen 3 puanlık değişimle gösterilebileceği belirtilmiştir [182].

Cattaneo ve arkadaşlarının 44 MS'li bireyle yaptıkları çalışmada duyuşal stratejiler kullanılarak yapılan denge eğitimi ile BDÖ'nde 6,7 puanlık artış elde edilirken, duyuşal ve motor stratejilerin birlikte kullanıldığı denge eğitiminde 4,6 puanlık artış elde edilmiştir. [183].

Gandolfi ve arkadaşlarının yaptığı 80 hastanın dahil edildiği çalışmada ilk gruba duyuşal afferentlerin santral integrasyonunu geliştirmeye yönelik spesifik denge eğitimi programı verilirken kontrol grubuna eklem hareketi, germe ve kuvvetlendirme egzersizlerinden oluşan konvansiyonel egzersiz programı uygulanmıştır. Programlar 15 seans, 50'şer dakika şeklinde uygulanmıştır. İlk grupta uygulama sonrası BDÖ puanında 4,75 puan artış elde edilirken, ikinci grupta 1,3 'lük artış elde edilmiştir [107].

Coote ve arkadaşlarının 37 MS'li bireyde 12 hafta boyunca ilerleyici dirençli egzersiz programını ev temelli ve nöromuskuler elektrik stimülasyonu kullanılarak uygulanmış ve uygulama sonrası BDÖ'nde 6 puanlık artış elde edilmiştir [184].

Çalışmamızda uygulama sonrası BDÖ'nde 2,3 puanlık artış elde edilmiştir bu da anlamlılık derecesine yaklaşıldığı anlamına gelmektedir. Ancak BDÖ'ni tavan ve taban etkisi gösterdiği için farklı denge bozukluk şiddetine sahip bireyleri ayırt etmek için yararlı olmadığı bildirilmiştir. Dengede bir değişim elde edilse dahi bu durum ölçekte gerçek bir değişime yansımayaabilmektedir [185].

Çalışmanın limitasyonları

- Akut etkilerin araştırıldığı çalışmamızda dahil edilen örneklem grubunun sayısının az olması en önemli limitasyonumuzdu.
- Literatürde nörolojik hastalıklarda yapılmış servikal mobilizasyonun etkinliğinin araştırıldığı bir çalışma olmadığı için bulgularımızı proprioseptif temelli diğer fizyoterapi uygulamalarının sonuçlarıyla tartışmak zorunda kalmamız da bir limitasyon olarak sayılabilir.
- Çalışmamız tek seans olarak akut etkilerin araştırıldığı bir çalışma

özelliği göstermektedir. Kısa vadeli etkilerin yanı sıra, takip değerlendirmeleri de yapılabilir (örneğin 2. ve 3 gün gibi).

- Spastisite değerlendirmesi amacıyla MAÖ ve EHA'na ilave olarak miyotonometre gibi daha hassas ölçüm yöntemleri kullanılabilir.
- Spastisite ve denge bozukluğuna yönelik rutin tedavilere ek olarak çalışma grubunun programına servikal mobilizasyon uygulamasının eklenmesiyle planlanan randomize kontrollü bir çalışma planlanabilir.
- Tedavi etkinliğinin daha net olarak ortaya konması için çoklu seanslarla uygulamanın etkinliği araştırılabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

MS'li bireylerde tek seans uygulanan servikal mobilizasyonun spastisite ve denge üzerine olan etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada toplam 30 hasta kapalı zarf yöntemi ile randomize iki gruba ayrılmıştır. Çalışma grubuna tek seans olarak servikal mobilizasyon uygulaması yapılmış olup kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Her iki gruba da değerlendirme sonuçlarına uygun bireye özel ev egzersiz programları verilmiştir. Uygulama öncesi ve sonrasında yapılan değerlendirmelere göre aşağıdaki sonuçlara varılmıştır:

1. MS hastaları için hastalığın erken dönemlerinden itibaren hipertoinin ilk geliştiği kas olan gastrocnemius ve ardından quadriceps femoris tonusunun, uygulamanın ardından azalması ve çok da hassas olmayan MAÖ sonuçlarına yansması servikal bölge mobilizasyonunun kas tonusu regülasyonu amacıyla kullanılabilir seçenek olarak fizyoterapi programlarında yer alması gerektiğini göstermiştir. Ayak dorsi fleksiyon EHA'daki gelişmeler de sonucumuzu destekleyen önemli bir çıktıdır.
2. Postüral kontrol ve denge yönünden bakıldığında; hem klinik hem de laboratuvar testlerinde olmak üzere pek çok parametrede anlamlı gelişme elde edilmiştir. Bu gelişmelerden; uygulamamızın otomatik postüral cevapları ve stabilite sınırlarını geliştirerek postüral kontrol üzerinde olumlu etkiler yarattığı ve hastaların düşme riskini azalttığı sonucuna varılmıştır. BDP'nin hassas bir değerlendirme aracı olduğu ve küçük gelişmeleri de yansıttığı düşünülebilir. Bununla birlikte daha gross sonuçlar veren BDÖ puanları ve tek ayak üzerinde durma sürelerindeki gelişmeler, elde edilen kazanımların denge yönünden azımsanamayacak büyüklükte olduğunu düşündürmüştür.
3. Denge bulgularında, uygulama servikal bölgeden proprioseptif girdiyi artırmak üzerine kurgulandığı için, DOT puanlarından özellikle somatosensoriyal alanda gelişme beklemekteydik fakat böyle bir artış elde edemedik. Çalışma grubundaki MS'li hastaların uygulama öncesi somatosensoriyel sistem puanlarının % 93 olması, neredeyse tama yakın puan almaları anlamına gelmektedir. Çünkü sağlıklı bireylerden alınan

normatif verilerde bu puanın ortalama % 94 olması bu durumu açıklamaktadır. Özellikle somatosensoryel sistem puanı düşük olan bireylerin dahil edildiği yeni çalışmalarla bu bilginin doğrulanmaya ihtiyacı vardır.

4. Çalışma grubunda somatosensoryel puanlar anlamlı düzeyde gelişmediği halde, vestibüler ve vizüel puanların gelişmesi ilginçti. Vizüel ve vestibüler puanların artmasının, servikal bölge afferentlerinin vestibüler sistem ve vizüel sistemle ilgili reflekslerde yakın bağlantı halinde olmasının kuvvetle muhtemel olduğu düşünülmektedir.
5. Kontrol grubunda hiçbir müdahalede bulunulmadan arka arkaya iki kez yapılmış değerlendirme verileri, öğrenme etkisini ortadan kaldırmış ve özellikle çalışma grubuna tek seans ile elde edilmiş olan gelişmelerin tesadüf olmadığını göstermiştir.
6. On beş dakika süren uygulamamız sonrasında ortalama 45 dakikada tamamlanan değerlendirmelerimiz neticesinde elde edilen olumlu gelişmelerin etkisinin en az 45 dakika sürdüğü anlamını taşımaktadır. Bu durum rehabilitasyonun etkinliğini arttıracak bir uygulamanın, tedavi programlarının içerisine dahil edilmesinin avantajlı olacağını göstermektedir.

Çalışmamızın sonucunda; vertebro-basiller testinin negatif olduğundan emin olduğumuz, denge bozukluğu ve spastisitesi olan MS'li bireylerin fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarına diğer uygulamalara ilave olarak servikal mobilizasyon uygulamasının eklenmesi gerektiğine karar verilmiştir. İleride olgu sayısının yüksek olduğu, servikal mobilizasyon uygulamasının kümülatif etkilerini de görebileceğimiz 4-6 haftalık tedavi programından oluşan, takipli çalışmalarının yapılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. Frohman, E.M., M.K. Racke, and C.S. Raine, *Multiple sclerosis—the plaque and its pathogenesis*. New England Journal of Medicine, 2006. **354**(9): p. 942-955.
2. Confavreux, C., G. Aimard, and M. Devic, *Course and prognosis of multiple sclerosis assessed by the computerized data processing of 349 patients*. Brain: a journal of neurology, 1980. **103**(2): p. 281-300.
3. Rizzo, M., et al., *Prevalence and treatment of spasticity reported by multiple sclerosis patients*. Multiple Sclerosis Journal, 2004. **10**(5): p. 589-595.
4. O'dwyer, N.J. and L. Ada, *Reflex hyperexcitability and muscle contracture in relation to spastic hypertonia*. Current opinion in neurology, 1996. **9**: p. 451-455.
5. Boyd-Clark, L., C. Briggs, and M. Galea, *Muscle spindle distribution, morphology, and density in longus colli and multifidus muscles of the cervical spine*. Spine, 2002. **27**(7): p. 694-701.
6. Dutia, M. and M. Hunter, *The sagittal vestibulocollic reflex and its interaction with neck proprioceptive afferents in the decerebrate cat*. The Journal of physiology, 1985. **359**(1): p. 17-29.
7. Armutlu, K., R. Karabudak, and G. Nurlu, *Physiotherapy approaches in the treatment of ataxic multiple sclerosis: a pilot study*. Neurorehabilitation and neural repair, 2001. **15**(3): p. 203-211.
8. Haavik, H. and B. Murphy, *The role of spinal manipulation in addressing disordered sensorimotor integration and altered motor control*. Journal of Electromyography and Kinesiology, 2012. **22**(5): p. 768-776.
9. Pickar, J.G., *Neurophysiological effects of spinal manipulation*. The Spine Journal, 2002. **2**(5): p. 357-371.
10. Wooden, M., *Mobilization of the upper extremity*. Orhtopedic physical therapy. 2a ed. New York: Churchill Livingstone, 1994: p. 297-333.
11. Compston, A. and A. Coles, *Multiple sclerosis*. The Lancet, 2008. **372**(9648): p. 1502-1517.
12. Confavreux, C. and S. Vukusic, *The clinical course of multiple sclerosis*, in *Handbook of clinical neurology*. 2014, Elsevier. p. 343-369.
13. Confavreux, C. and S. Vukusic, *Natural history of multiple sclerosis: a unifying concept*. Brain, 2006. **129**(3): p. 606-616.
14. Organization, W.H., *Atlas multiple sclerosis resources in the world*. World Health Organization Press, Geneva, Switzerland, 2008.
15. Pugliatti, M., et al., *The epidemiology of multiple sclerosis in Europe*. European journal of Neurology, 2006. **13**(7): p. 700-722.
16. Kurtzke, J.F., *Multiple sclerosis in time and space-geographic clues to cause*. Journal of neurovirology, 2000. **6**(2): p. S134.

17. Kingwell, E., et al., *Incidence and prevalence of multiple sclerosis in Europe: a systematic review*. BMC neurology, 2013. **13**(1): p. 128.
18. Koch-Henriksen, N. and P.S. Sørensen, *The changing demographic pattern of multiple sclerosis epidemiology*. The Lancet Neurology, 2010. **9**(5): p. 520-532.
19. Belbasis, L., et al., *Environmental risk factors and multiple sclerosis: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses*. The Lancet Neurology, 2015. **14**(3): p. 263-273.
20. Gourraud, P.A., et al., *The genetics of multiple sclerosis: an up-to-date review*. Immunological reviews, 2012. **248**(1): p. 87-103.
21. Vollmer, T.L., J. Preiningerova, and S.G. Waxman, *Multiple sclerosis*. eLS, 2002.
22. Evans, C., et al., *Incidence and prevalence of multiple sclerosis in the Americas: a systematic review*. Neuroepidemiology, 2013. **40**(3): p. 195-210.
23. Simon, K.C., K.L. Munger, and A. Ascherio, *Vitamin D and multiple sclerosis: epidemiology, immunology, and genetics*. Current opinion in neurology, 2012. **25**(3): p. 246.
24. Berer, K., et al., *Commensal microbiota and myelin autoantigen cooperate to trigger autoimmune demyelination*. Nature, 2011. **479**(7374): p. 538.
25. Ascherio, A. and K.L. Munger, *Environmental risk factors for multiple sclerosis. Part I: the role of infection*. Annals of neurology, 2007. **61**(4): p. 288-299.
26. Elian, M., S. Nightingale, and G. Dean, *Multiple sclerosis among United Kingdom-born children of immigrants from the Indian subcontinent, Africa and the West Indies*. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry, 1990. **53**(10): p. 906-911.
27. Lassmann, H., W. Brück, and C.F. Lucchinetti, *The immunopathology of multiple sclerosis: an overview*. Brain pathology, 2007. **17**(2): p. 210-218.
28. Lassmann, H., W. Brück, and C. Lucchinetti, *Heterogeneity of multiple sclerosis pathogenesis: implications for diagnosis and therapy*. Trends in molecular medicine, 2001. **7**(3): p. 115-121.
29. Lucchinetti, C.F., et al., *Inflammatory cortical demyelination in early multiple sclerosis*. New England Journal of Medicine, 2011. **365**(23): p. 2188-2197.
30. Stys, P.K., et al., *Will the real multiple sclerosis please stand up?* Nature Reviews Neuroscience, 2012. **13**(7): p. 507.
31. Lublin, F.D., et al., *Defining the clinical course of multiple sclerosis The 2013 revisions*. Neurology, 2014. **83**(3): p. 278-286.
32. Thompson, A.J., et al., *Diagnosis of multiple sclerosis: 2017 revisions of the McDonald criteria*. The Lancet Neurology, 2017.
33. Schapiro, R.T., *Symptom management in multiple sclerosis*. Annals of neurology, 1994. **36**(S1).

34. Schapiro, R.T., *Managing symptoms of multiple sclerosis*. Neurologic clinics, 2005. **23**(1): p. 177-187.
35. LANCE, J.W., *Symposium synopsis*. Spasticity: disordered motor control, 1980: p. 487-489.
36. Pandyan, A., et al., *Spasticity: clinical perceptions, neurological realities and meaningful measurement*. Disability and rehabilitation, 2005. **27**(1-2): p. 2-6.
37. Hughes, C. and I.M. Howard, *Spasticity management in multiple sclerosis*. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics, 2013. **24**(4): p. 593-604.
38. Mukherjee, A. and A. Chakravarty, *Spasticity mechanisms—for the clinician*. Frontiers in neurology, 2010. **1**.
39. Sheean, G. and J.R. McGuire, *Spastic hypertonia and movement disorders: pathophysiology, clinical presentation, and quantification*. PM&R, 2009. **1**(9): p. 827-833.
40. Zhang, L.-Q., et al., *Characterizations of reflex and nonreflex changes in spastic multiple sclerosis*. Journal of neuroscience methods, 2014. **231**: p. 3-8.
41. Dietz, V. and T. Sinkjaer, *Spastic movement disorder: impaired reflex function and altered muscle mechanics*. The Lancet Neurology, 2007. **6**(8): p. 725-733.
42. Bertoni, M., et al., *Neuroimaging assessment of spasticity developed after acquired brain injuries and multiple sclerosis*. The neuroradiology journal, 2012. **25**(3): p. 311-317.
43. Dietz, V., J. Quintern, and W. Berger, *Electrophysiological studies of gait in spasticity and rigidity. Evidence that altered mechanical properties of muscle contribute to hypertonia*. Brain: a journal of neurology, 1981. **104**(3): p. 431-449.
44. Lieber, R.L., et al., *Structural and functional changes in spastic skeletal muscle*. Muscle & nerve, 2004. **29**(5): p. 615-627.
45. Flachenecker, P., T. Henze, and U. Zettl, *Spasticity in patients with multiple sclerosis—clinical characteristics, treatment and quality of life*. Acta Neurologica Scandinavica, 2014. **129**(3): p. 154-162.
46. Spissu, A., et al., *Anatomic correlates of painful tonic spasms in multiple sclerosis*. Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society, 1999. **14**(2): p. 331-335.
47. Tintoré, M., *Advances in the management of multiple sclerosis symptoms: pathophysiology and assessment of spasticity in multiple sclerosis*. Neurodegenerative disease management, 2015. **5**(6s): p. 15-17.
48. Patejdl, R. and U.K. Zettl, *Spasticity in multiple sclerosis: Contribution of inflammation, autoimmune mediated neuronal damage and therapeutic interventions*. Autoimmunity reviews, 2017. **16**(9): p. 925-936.
49. Sheean, G., *Spasticity rehabilitation*. 1998: Churchill Communications.
50. O'dwyer, N., L. Ada, and P. Neilson, *Spasticity and muscle contracture following stroke*. Brain, 1996. **119**(5): p. 1737-1749.

51. Beard, S., A. Hunn, and J. Wight, *Treatments for spasticity and pain in multiple sclerosis: a systematic review*. 2003.
52. Ben-Shlomo, Y., *Multiple Sclerosis.: Warren S, Warren KG. Geneva: World Health Organization, 2001, pp. 123, SFr 35.00. ISBN: 92-4-156203-X. International Journal of Epidemiology, 2003. 32(3): p. 477-477.*
53. Charalambous, C.P., *Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity*, in *Classic Papers in Orthopaedics*. 2014, Springer. p. 415-417.
54. Boyd, R.N. and H.K. Graham, *Objective measurement of clinical findings in the use of botulinum toxin type A for the management of children with cerebral palsy*. *European Journal of Neurology*, 1999. **6**: p. s23-s35.
55. Alhusaini, A.A., et al., *Evaluation of spasticity in children with cerebral palsy using Ashworth and Tardieu Scales compared with laboratory measures*. *Journal of child neurology*, 2010. **25**(10): p. 1242-1247.
56. Anwar, K. and M. Barnes, *A pilot study of a comparison between a patient scored numeric rating scale and clinician scored measures of spasticity in multiple sclerosis*. *NeuroRehabilitation*, 2009. **24**(4): p. 333-340.
57. Hobart, J., et al., *Getting the measure of spasticity in multiple sclerosis: the Multiple Sclerosis Spasticity Scale (MSSS-88)*. *Brain*, 2005. **129**(1): p. 224-234.
58. Wartenberg, R., *Pendulousness of the legs as a diagnostic test*. *Neurology*, 1951. **1**(1): p. 18-18.
59. Sehgal, N. and J. McGuire, *Beyond Ashworth. Electrophysiologic quantification of spasticity*. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 1998. **9**(4): p. 949-79, ix.
60. Reiter, F., et al., *Low-dose botulinum toxin with ankle taping for the treatment of spastic equinovarus foot after stroke*. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 1998. **79**(5): p. 532-535.
61. Steinbok, P., et al., *A randomized clinical trial to compare selective posterior rhizotomy plus physiotherapy with physiotherapy alone in children with spastic diplegic cerebral palsy*. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 1997. **39**(3): p. 178-184.
62. Sköld, C., R. Levi, and Å. Seiger, *Spasticity after traumatic spinal cord injury: nature, severity, and location*. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 1999. **80**(12): p. 1548-1557.
63. Haas, J., *Pathophysiology, assessment and management of multiple sclerosis spasticity: an update*. *Expert review of neurotherapeutics*, 2011. **11**(sup4): p. 3-8.
64. Henze, T., P. Rieckmann, and K. Toyka, *Symptomatic treatment of multiple sclerosis*. *European neurology*, 2006. **56**(2): p. 78-105.
65. Reikand, T., *Clinical assessment and management of spasticity: a review*. *Acta Neurologica Scandinavica*, 2010. **122**(s190): p. 62-66.

66. Amatyia, B., et al., *Non pharmacological interventions for spasticity in multiple sclerosis*. Cochrane database of systematic reviews, 2012(2).
67. Pollock, A.S., et al., *What is balance?* Clinical rehabilitation, 2000. **14**(4): p. 402-406.
68. Horak, F., *J. M. MacPherson: Postural orientation and equilibrium*. Handbook of Physiology: Section. **12**.
69. Horak, F.B., *Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls?* Age and ageing, 2006. **35**(suppl_2): p. ii7-ii11.
70. Crutchfield, C., A. Shumway-Cook, and F. Horak, *Balance and coordination training*. Physical therapy, 1989: p. 825-843.
71. McCollum, G. and T.K. Leen, *Form and exploration of mechanical stability limits in erect stance*. Journal of Motor Behavior, 1989. **21**(3): p. 225-244.
72. Horak, F. and A. Kuo, *Postural adaptation for altered environments, tasks, and intentions*, in *Biomechanics and neural control of posture and movement*. 2000, Springer. p. 267-281.
73. Horak, F.B., *Postural control*, in *Encyclopedia of neuroscience*. 2009, Springer. p. 3212-3219.
74. Horak, F., L. Nashner, and H. Diener, *Postural strategies associated with somatosensory and vestibular loss*. Experimental Brain Research, 1990. **82**(1): p. 167-177.
75. Magnusson, M., et al., *Significance of pressor input from the human feet in lateral postural control: The effect of hypothermia on galvanically induced body-sway*. Acta oto-laryngologica, 1990. **110**(5-6): p. 321-327.
76. Inglis, J.T., et al., *The importance of somatosensory information in triggering and scaling automatic postural responses in humans*. Experimental brain research, 1994. **101**(1): p. 159-164.
77. Horak, F., et al., *Vestibular and somatosensory contributions to responses to head and body displacements in stance*. Experimental Brain Research, 1994. **100**(1): p. 93-106.
78. Mergner, T., *The matryoshka dolls principle in human dynamic behavior in space: a theory of linked references for multisensory perception and control of action*. Cahiers de psychologie cognitive, 2002. **21**(2-3): p. 129-212.
79. Peterka, R., *Sensorimotor integration in human postural control*. Journal of neurophysiology, 2002. **88**(3): p. 1097-1118.
80. Patla, A.E., *Understanding the roles of vision in the control of human locomotion*. Gait & Posture, 1997. **5**(1): p. 54-69.
81. Bisdorff, A., et al., *The perception of body verticality (subjective postural vertical) in peripheral and central vestibular disorders*. Brain, 1996. **119**(5): p. 1523-1534.

82. Winter, D., et al., *An integrated EMG/biomechanical model of upper body balance and posture during human gait*, in *Progress in brain research*. 1993, Elsevier. p. 359-367.
83. Bauby, C.E. and A.D. Kuo, *Active control of lateral balance in human walking*. *Journal of biomechanics*, 2000. **33**(11): p. 1433-1440.
84. Teasdale, N. and M. Simoneau, *Attentional demands for postural control: the effects of aging and sensory reintegration*. *Gait & posture*, 2001. **14**(3): p. 203-210.
85. Camicioli, R., et al., *Talking while walking The effect of a dual task in aging and Alzheimer's disease*. *Neurology*, 1997. **48**(4): p. 955-958.
86. Shumway-Cook, A. and M.H. Woollacott, *Motor control: translating research into clinical practice*. 2007: Lippincott Williams & Wilkins.
87. Deliagina, T.G., et al., *Neural bases of postural control*. *Physiology*, 2006. **21**(3): p. 216-225.
88. Ouchi, Y., et al., *Brain activation during maintenance of standing postures in humans*. *Brain*, 1999. **122**(2): p. 329-338.
89. Fung, J. and J.M. Macpherson, *Attributes of quiet stance in the chronic spinal cat*. *Journal of neurophysiology*, 1999. **82**(6): p. 3056-3065.
90. Mori, S., et al., *Site-specific postural and locomotor changes evoked in awake, freely moving intact cats by stimulating the brainstem*. *Brain research*, 1989. **505**(1): p. 66-74.
91. Xerri, C., et al., *Synergistic interactions and functional working range of the visual and vestibular systems in postural control: neuronal correlates*, in *Progress in brain research*. 1988, Elsevier. p. 193-203.
92. Ito, M., *The Cerebellum and Neural. Control*, 1984.
93. Horak, F. and H. Diener, *Cerebellar control of postural scaling and central set in stance*. *Journal of Neurophysiology*, 1994. **72**(2): p. 479-493.
94. Horak, F., J. Frank, and J. Nutt, *Effects of dopamine on postural control in parkinsonian subjects: scaling, set, and tone*. *Journal of Neurophysiology*, 1996. **75**(6): p. 2380-2396.
95. Jacobs, J. and F. Horak, *Cortical control of postural responses*. *Journal of neural transmission*, 2007. **114**(10): p. 1339.
96. Daley, M. and R. Swank, *Changes in postural control and vision induced by multiple sclerosis*. *Agressologie: revue internationale de physio-biologie et de pharmacologie appliquees aux effets de l'agression*, 1983. **24**(7): p. 327.
97. Frzovic, D., M.E. Morris, and L. Vowels, *Clinical tests of standing balance: performance of persons with multiple sclerosis*. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2000. **81**(2): p. 215-221.
98. Martin, C.L., et al., *Gait and balance impairment in early multiple sclerosis in the absence of clinical disability*. *Multiple Sclerosis Journal*, 2006. **12**(5): p. 620- 628.

99. Karst, G.M., et al., *Center of pressure measures during standing tasks in minimally impaired persons with multiple sclerosis*. Journal of Neurologic Physical Therapy, 2005. **29**(4): p. 170-180.
100. Remelius, J.G., et al., *Gait initiation in multiple sclerosis*. Motor Control, 2008. **12**(2): p. 93-108.
101. Jackson, R.T. and C.M. Epstein, *Abnormalities in posturography and estimations of visual vertical and horizontal in multiple sclerosis*. The American journal of otology, 1995. **16**(1): p. 88-93.
102. Cattaneo, D., A. Regola, and M. Meotti, *Validity of six balance disorders scales in persons with multiple sclerosis*. Disability and rehabilitation, 2006. **28**(12): p. 789-795.
103. Hebert, J.R. and M.M. Manago, *Reliability and Validity of the Computerized Dynamic Posturography Sensory Organization Test in People with Multiple Sclerosis*. International journal of MS care, 2017. **19**(3): p. 151-157.
104. Brichetto, G., et al., *Tailored balance exercises on people with multiple sclerosis: a pilot randomized, controlled study*. Multiple Sclerosis Journal, 2015. **21**(8): p. 1055-1063.
105. Jacobson, G.P. and N.T. Shephard, *Balance function assessment and management*. 2014: plural publishing.
106. Ganesan, M., N. Kanekar, and A.S. Aruin, *Direction-specific impairments of limits of stability in individuals with multiple sclerosis*. Annals of physical and rehabilitation medicine, 2015. **58**(3): p. 145-150.
107. Gandolfi, M., et al., *Sensory integration balance training in patients with multiple sclerosis: a randomized, controlled trial*. Multiple Sclerosis Journal, 2015. **21**(11): p. 1453-1462.
108. Paltamaa, J., et al., *Effects of physiotherapy interventions on balance in multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials*. Journal of rehabilitation medicine, 2012. **44**(10): p. 811-823.
109. Treleaven, J., *Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control*. Manual therapy, 2008. **13**(1): p. 2-11.
110. Liu, J.-X., L.-E. Thornell, and F. Pedrosa-Domellöf, *Muscle spindles in the deep muscles of the human neck: a morphological and immunocytochemical study*. Journal of Histochemistry & Cytochemistry, 2003. **51**(2): p. 175-186.
111. Hellström, F., et al., *Responses of muscle spindles in feline dorsal neck muscles to electrical stimulation of the cervical sympathetic nerve*. Experimental brain research, 2005. **165**(3): p. 328-342.
112. Corneil, B.D., E. Olivier, and D.P. Munoz, *Neck muscle responses to stimulation of monkey superior colliculus. II. Gaze shift initiation and volitional head movements*. Journal of Neurophysiology, 2002. **88**(4): p. 2000-2018.

113. Peterson, B.W., *Current approaches and future directions to understanding control of head movement*, in *Progress in brain research*. 2004, Elsevier. p. 367- 381.
114. Mergner, T., et al., *Eye movements evoked by proprioceptive stimulation along the body axis in humans*. *Experimental brain research*, 1998. **120**(4): p. 450-460.
115. Yamagata, Y., B. Yates, and V. Wilson, *Participation of Ia reciprocal inhibitory neurons in the spinal circuitry of the tonic neck reflex*. *Experimental brain research*, 1991. **84**(2): p. 461-464.
116. Henn, V., L. Young, and C. Finley, *Vestibular nucleus units in alert monkeys are also influenced by moving visual fields*. *Brain research*, 1974. **71**(1): p. 144- 149.
117. McCrea, R.A., et al., *Firing behavior of vestibular neurons during active and passive head movements: vestibulo-spinal and other non-eye-movement related neurons*. *Journal of neurophysiology*, 1999. **82**(1): p. 416-428.
118. Roberts, T.D.M. and T. Roberts, *Neurophysiology of postural mechanisms*. 1967: Butterworths London.
119. Wilson, V., et al., *Response of vestibular neurons to head rotations in vertical planes. III. Response of vestibulocollic neurons to vestibular and neck stimulation*. *Journal of neurophysiology*, 1990. **64**(6): p. 1695-1703.
120. Mergner, T., et al., *Human perception of horizontal trunk and head rotation in space during vestibular and neck stimulation*. *Experimental Brain Research*, 1991. **85**(2): p. 389-404.
121. Jouffroy, F., *Evolution of the dorsal muscles of the spine in light of their adaptation to gravity effects*. *The head-neck sensory motor system*, 1992: p. 22- 35.
122. Haussler, K.K., *Joint Mobilization of the Cervical Region*.
123. Jongkees, L., *Cervical vertigo*. *The Laryngoscope*, 1969. **79**(8): p. 1473-1484.
124. Brown, J., *Cervical contribution to balance: Cervical vertigo*. *The Head Neck Sensory Motor System.*, 1992: p. 644-647.
125. Cyriax, J., *Theory and practice of massage*. *Textbook of Orthopaedics Medicine, Treatment by Manipulation, Massage and Injection*, 1984. **2**: p. 11.
126. Karlberg, M., et al., *Postural and symptomatic improvement after physiotherapy in patients with dizziness of suspected cervical origin*. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 1996. **77**(9): p. 874-882.
127. Kurtzke, J.F., *Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: an expanded disability status scale (EDSS)*. *Neurology*, 1983. **33**(11): p. 1444-1444.
128. Cattaneo, D., J. Jonsdottir, and S. Repetti, *Reliability of four scales on balance disorders in persons with multiple sclerosis*. *Disability and rehabilitation*, 2007. **29**(24): p. 1920-1925.

129. Kesson, M. and E. Atkins, *Orthopaedic medicine: a practical approach*. 1998: Butterworth-Heinemann Medical.
130. Hebert, J.R., et al., *Effects of vestibular rehabilitation on multiple sclerosis–related fatigue and upright postural control: a randomized controlled trial*. *Physical therapy*, 2011. **91**(8): p. 1166-1183.
131. Markowitz, C.E., *Multiple sclerosis update*. *Am J Manag Care*, 2013. **19**(16 Suppl): p. s294-300.
132. Kozlowski, A.J., et al., *Feasibility and Safety of a Powered Exoskeleton for Assisted Walking for Persons With Multiple Sclerosis: A Single-Group Preliminary Study*. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2017. **98**(7): p. 1300-1307.
133. Rekan, T. and M. Grønning, *Treatment of spasticity related to multiple sclerosis with intrathecal baclofen: a long-term follow-up*. *Journal of rehabilitation medicine*, 2011. **43**(6): p. 511-514.
134. Kim, G.-M. and D.-W. Oh, *Neck proprioceptive training for balance function in patients with chronic poststroke hemiparesis: a case series*. *Journal of physical therapy science*, 2014. **26**(10): p. 1657-1659.
135. Leplaideur, S., et al., *Short-term effect of neck muscle vibration on postural disturbances in stroke patients*. *Experimental brain research*, 2016. **234**(9): p. 2643-2651.
136. Kammermeier, S., et al., *neck Vibration Proprioceptive Postural response intact in Progressive supranuclear Palsy unlike idiopathic Parkinson's Disease*. *Frontiers in neurology*, 2017. **8**.
137. Karadag-Saygi, E., et al., *The role of kinesiotaping combined with botulinum toxin to reduce plantar flexors spasticity after stroke*. *Topics in stroke rehabilitation*, 2010. **17**(4): p. 318-322.
138. Armutlu, K., et al., *The effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on spasticity in multiple sclerosis patients: a pilot study*. *Neurorehabilitation and neural repair*, 2003. **17**(2): p. 79-82.
139. Choi, Y.-K., et al., *The effects of taping prior to PNF treatment on lower extremity proprioception of hemiplegic patients*. *Journal of physical therapy science*, 2013. **25**(9): p. 1119-1122.
140. Voerman, G.E., M. Gregorič, and H.J. Hermens, *Neurophysiological methods for the assessment of spasticity: the Hoffmann reflex, the tendon reflex, and the stretch reflex*. *Disability and rehabilitation*, 2005. **27**(1-2): p. 33-68.
141. Wood, D.E., et al., *Biomechanical approaches applied to the lower and upper limb for the measurement of spasticity: a systematic review of the literature*. *Disability and rehabilitation*, 2005. **27**(1-2): p. 19-33.
142. Platz, T., et al., *Clinical scales for the assessment of spasticity, associated phenomena, and function: a systematic review of the literature*. *Disability and rehabilitation*, 2005. **27**(1-2): p. 7-18.

143. Mills, P.B. and F. Dossa, *Transcutaneous electrical nerve stimulation for management of limb spasticity: a systematic review*. American journal of physical medicine & rehabilitation, 2016. **95**(4): p. 309-318.
144. Miller, L., et al., *The effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on spasticity in multiple sclerosis*. Multiple Sclerosis Journal, 2007. **13**(4): p. 527-533.
145. Mattison, P., *Transcutaneous electrical nerve stimulation in the management of painful muscle spasm in patients with multiple sclerosis*. Clinical rehabilitation, 1993. **7**(1): p. 45-48.
146. Cho, H.-y., et al., *A single trial of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) improves spasticity and balance in patients with chronic stroke*. The Tohoku journal of experimental medicine, 2013. **229**(3): p. 187-193.
147. Ping Ho Chung, B. and B. Kam Kwan Cheng, *Immediate effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on spasticity in patients with spinal cord injury*. Clinical Rehabilitation, 2010. **24**(3): p. 202-210.
148. Westwater-Wood, S., N. Adams, and R. Kerry, *The use of proprioceptive neuromuscular facilitation in physiotherapy practice*. Physical Therapy Reviews, 2010. **15**(1): p. 23-28.
149. Zhou, Z., et al. *Changes of Achilles tendon properties via 12-week PNF based robotic rehabilitation of ankle joints with spasticity and/or contracture*. in *Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2014 36th Annual International Conference of the IEEE*. 2014. IEEE.
150. Wang, J.-S., S.-B. Lee, and S.-H. Moon, *The immediate effect of PNF pattern on muscle tone and muscle stiffness in chronic stroke patient*. Journal of physical therapy science, 2016. **28**(3): p. 967-970.
151. Schyns, F., et al., *Vibration therapy in multiple sclerosis: a pilot study exploring its effects on tone, muscle force, sensation and functional performance*. Clinical Rehabilitation, 2009. **23**(9): p. 771-781.
152. Paoloni, M., et al., *Does giving segmental muscle vibration alter the response to botulinum toxin injections in the treatment of spasticity in people with multiple sclerosis? A single-blind randomized controlled trial*. Clinical rehabilitation, 2013. **27**(9): p. 803-812.
153. Chan, K.-S., et al., *Effects of a single session of whole body vibration on ankle plantarflexion spasticity and gait performance in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial*. Clinical rehabilitation, 2012. **26**(12): p. 1087-1095.
154. Tamburella, F., G. Scivoletto, and M. Molinari, *Somatosensory inputs by application of KinesioTaping: effects on spasticity, balance, and gait in chronic spinal cord injury*. Frontiers in human neuroscience, 2014. **8**: p. 367.
155. Pourmomeny, A.A., et al., *The Immediate Effects of Inhibitive Gastrocnemius Kinesio Taping on Static and Functional Balance Performance in Subjects With Chronic Stroke Disorders*. Physical Treatments-Specific Physical Therapy Journal, 2016. **6**(3): p. 149-154.

156. Ansari, N.N., et al., *Ashworth Scales are unreliable for the assessment of muscle spasticity*. Physiotherapy theory and practice, 2006. **22**(3): p. 119-125.
157. Bakhtiary, A.H. and E. Fatemy, *Does electrical stimulation reduce spasticity after stroke? A randomized controlled study*. Clinical Rehabilitation, 2008. **22**(5): p. 418-425.
158. Citaker, S., et al., *Relationship between foot sensation and standing balance in patients with multiple sclerosis*. Gait & posture, 2011. **34**(2): p. 275-278.
159. Soyuer, F., M. Mirza, and Ü. Erkorkmaz, *Balance performance in three forms of multiple sclerosis*. Neurological research, 2006. **28**(5): p. 555-562.
160. Williams, N.P., P.S. Roland, and W. Yellin, *Vestibular evaluation in patients with early multiple sclerosis*. The American journal of otology, 1997. **18**(1): p. 93-100.
161. Kasser, S.L., et al., *A prospective evaluation of balance, gait, and strength to predict falling in women with multiple sclerosis*. Archives of physical medicine and rehabilitation, 2011. **92**(11): p. 1840-1846.
162. Prosperini, L., et al., *The diagnostic accuracy of static posturography in predicting accidental falls in people with multiple sclerosis*. Neurorehabilitation and neural repair, 2013. **27**(1): p. 45-52.
163. Schuhfried, O., et al., *Effects of whole-body vibration in patients with multiple sclerosis: a pilot study*. Clinical Rehabilitation, 2005. **19**(8): p. 834-842.
164. Broekmans, T., et al., *Exploring the effects of a 20-week whole-body vibration training programme on leg muscle performance and function in persons with multiple sclerosis*. Journal of Rehabilitation Medicine, 2010. **42**(9): p. 866-872.
165. Zhang, J., et al., *Does whole-body vibration have benefits in patients with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis*. Int J Clin Exp Med, 2017. **10**(7): p. 9996-10009.
166. Cortesi, M., D. Cattaneo, and J. Jonsdottir, *Effect of kinesio taping on standing balance in subjects with multiple sclerosis: A pilot study*. NeuroRehabilitation, 2011. **28**(4): p. 365-372.
167. Rojhani-Shirazi, Z., S. Amirian, and N. Meftahi, *Effects of ankle kinesio taping on postural control in stroke patients*. Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases, 2015. **24**(11): p. 2565-2571.
168. Kim, K., D.-K. Lee, and S.-I. Jung, *Effect of coordination movement using the PNF pattern underwater on the balance and gait of stroke patients*. Journal of physical therapy science, 2015. **27**(12): p. 3699-3701.
169. Cayco, C.S., E.J.R. Gorgon, and R.T. Lazaro, *Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation on balance, strength, and mobility of an older adult with chronic stroke: A case report*. J Bodyw Mov Ther, 2017. **21**(4): p. 767-774.
170. Wrisley, D.M., et al., *Learning effects of repetitive administrations of the sensory organization test in healthy young adults*. Archives of physical medicine and rehabilitation, 2007. **88**(8): p. 1049-1054.

171. Davies, B.L., et al., *Neurorehabilitation strategies focusing on ankle control improve mobility and posture in persons with multiple sclerosis*. Journal of Neurologic Physical Therapy, 2015. **39**(4): p. 225-232.
172. Hebert, J.R., et al., *Efficacy of Balance and Eye-Movement Exercises for Persons With Multiple Sclerosis (BEEMS)*. Neurology, 2018. **90**(9): p. e797-e807.
173. Salcı, Y., et al., *Effects of different exercise modalities on ataxia in multiple sclerosis patients: a randomized controlled study*. Disability and rehabilitation, 2017. **39**(26): p. 2626-2632.
174. Liu, J., et al., *Sensory organization test principally reflects utricular function*. Acta oto-laryngologica, 2017. **137**(11): p. 1143-1148.
175. Nashner, L.M., *Computerized dynamic posturography*. Handbook of balance function testing, 1993: p. 208-307.
176. Ortiz-Gutiérrez, R., et al., *A telerehabilitation program improves postural control in multiple sclerosis patients: a Spanish preliminary study*. International journal of environmental research and public health, 2013. **10**(11): p. 5697-5710.
177. Mecagni, C., et al., *Balance and ankle range of motion in community-dwelling women aged 64 to 87 years: a correlational study*. Physical Therapy, 2000. **80**(10): p. 1004-1011.
178. Cameron, M.H. and S. Lord, *Postural control in multiple sclerosis: implications for fall prevention*. Current neurology and neuroscience reports, 2010. **10**(5): p. 407-412.
179. Trueblood, P.R., et al., *Age-based normative data for a computerized dynamic posturography system that uses a virtual visual surround environment*. Acta oto-laryngologica, 2018. **138**(7): p. 597-602.
180. Paquette, C., E. Franzén, and F.B. Horak, *More falls in cerebellar ataxia when standing on a slow up-moving tilt of the support surface*. The Cerebellum, 2016. **15**(3): p. 336-342.
181. Cameron, M.H., et al., *Imbalance in multiple sclerosis: a result of slowed spinal somatosensory conduction*. Somatosensory & motor research, 2008. **25**(2): p. 113-122.
182. Gervasoni, E., et al., *Minimal clinically important difference of Berg Balance Scale in people with multiple sclerosis*. Archives of physical medicine and rehabilitation, 2017. **98**(2): p. 337-340. e2.
183. Cattaneo, D., et al., *Effects of balance exercises on people with multiple sclerosis: a pilot study*. Clinical rehabilitation, 2007. **21**(9): p. 771-781.
184. Coote, S., et al., *Pilot randomized trial of progressive resistance exercise augmented by neuromuscular electrical stimulation for people with multiple sclerosis who use walking aids*. Archives of physical medicine and rehabilitation, 2015. **96**(2): p. 197-204.

185. Downs, S., J. Marquez, and P. Chiarelli, *The Berg Balance Scale has high intra- and inter-rater reliability but absolute reliability varies across the scale: a systematic review*. Journal of physiotherapy, 2013. **59**(2): p. 93-99.

8. EKLER

EK 1. Etik Kurul

1469

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Multipl Sklerozlu Bireylerde Servikal Mobilizasyonun Spastisite ve Denge Üzerine Etkisinin Araştırılması
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	KA-17087

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı		Açıklama
	SIGORTA	<input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>	08.06.2017 imza tarihli
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>	
	ILAN	<input type="checkbox"/>	
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>	
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>	
	DİĞER:	<input type="checkbox"/>	
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2017/10- 15 (KA-17087)		Toplantı Tarihi: 20.10.2017 (İlk değerlendirme tarihi: 28.07.2017)
	Üniversitemiz Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Rana KARABUDAK'ın sorumlu araştırmacısı ve, Prof. Dr. Kadriye ARMUTLU'nun danışmanı olduğu, Arş. Gör. Fzt. Ecem KARANFİL'in yüksek lisans tezi olan "Multipl Sklerozlu Bireylerde Servikal Mobilizasyonun Spastisite ve Denge Üzerine Etkisinin Araştırılması" başlıklı proje önerisine ait yukarıda bilgileri verilen belge ve dokümanlar; araştırmann/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve bilgi edinilmiş olup, tıbbi etik açıdan uygun bulunmuştur. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir. 20 Ekim 2016 tarih 29862 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Kişisel Sağlık Verilerinin İşlenmesi ve Mahremiyetinin Sağlanması Hakkında Yönetmeliğin 8. maddesinin 4. fıkrası uyarınca bu çalışmaların Sağlık Bakanlığı bünyesinde kurulan Kişisel Sağlık Verileri Komisyonu tarafından değerlendirilmesi gerekmektedir.		

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU							
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu					
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr. F. Alev TÜRKER					
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi		Katılım*	İmza
Prof. Dr. F. Alev Türker Başkan	İç Hst. Onkoloji	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Zafer Çehreli, Başkan Yardımcısı	Pedodonti	Hacettepe Ü. Dişhek. F.	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mutlu Hayran, Raportör	Epidemiyoloji	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Fatma Gümrük	Çocuk Sağl. ve Hst. Hematoloji	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Murat Yurdakök	Çocuk Sağl. ve Hst. Neonatoloji	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Türkan Eldem	Far. Biyoteknoloji	Hacettepe Ü. Ezc. F.	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Nilgün Sayınalp	İç Hst. Hematoloji	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ayşe Küçükdeveci	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Ankara Ü. Tıp F.	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Nuket Örnekküçük	Tıp Tarihi ve Etik	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	KONGREDE
Prof. Dr. Mehmet Uğur	Biyofizik	Ankara Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. İnci Erdemli	Farmakoloji	Hacettepe Ü. Eczacılık F.	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	KONGREDE
Doç. Dr. Erdem Karabulut	Biyostatistik	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Av. Meltem Onurlu	Hukuk	Hacettepe Ü. Hukuk Müşavirliği	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Fatma Nesrin ŞEYHİSMALOĞLU	İşletme	Sivil Üye	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	

* :Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Alev TÜRKER
İmzası:

Not: Etik Kurul Başkanının her sayfada imzası yer almalıdır.

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Multipl Sklerozlu Bireylerde Servikal Mobilizasyonun Spastisite ve Denge Üzerine Etkisinin Araştırılması
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	KA-17087

ETİK KURULU BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU 06100 Altındağ - ANKARA
	TELEFON	0312 305 1082 – 0312 680 1147
	FAKS	0312 310 0580
	E-POSTA	kliniketik@hacettepe.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Rana KARABUDAK			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Nöroloji			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı 06100 Şhhiye - Altındağ / ANKARA			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	---			
	DESTEKLEYİCİ	---			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	---			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input checked="" type="checkbox"/>			
Diğer ise belirtiniz: Fizyoterapi klinik araştırması					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	11.09.2017	2	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	11.09.2017	2	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	08.06.2017	1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ	08.06.2017	1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Alev TÜRKER
İmzası:



Not: Etik Kurul Başkanının her sayfada imzası yer almalıdır.

EK 2. EDSS

NEUROSTATUS SCORING

Scoring Sheet for a standardised, quantified neurological examination and assessment of Kurtzke's Functional Systems and Expanded Disability Status Scale in Multiple Sclerosis

STUDY NAME

.....

PERSONAL INFORMATION

Patient				
Date of Birth (04-Jun-1980)	<input type="text"/>	-	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Centre Nr/Country				
Name of EDSS rater				
Date of Examination	<input type="text"/>	-	<input type="text"/>	2 0

SYNOPSIS OF FS SCORES

1. Visual ¹	<input type="text"/>	5. Sensory	<input type="text"/>
2. Brainstem	<input type="text"/>	6. Bowel/Bladder ¹	<input type="text"/>
3. Pyramidal	<input type="text"/>	7. Cerebral	<input type="text"/>
4. Cerebellar	<input type="text"/>	¹ = converted FS Score	

EDSS Step

Signature

1. VISUAL (OPTIC) FUNCTIONS

OPTIC FUNCTIONS	OD	OS	Scotoma	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Visual acuity (corrected)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	* Disc pallor	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Visual fields	<input type="text"/>	<input type="text"/>	FUNCTIONAL SYSTEM SCORE	<input type="text"/>	<input type="text"/>

2. BRAINSTEM FUNCTIONS

CRANIAL NERVE EXAMINATION	
Extraocular movements (EOM) impairment	<input type="text"/>
Nystagmus	<input type="text"/>
Trigeminal damage	<input type="text"/>
Facial weakness	<input type="text"/>
Hearing loss	<input type="text"/>
Dysarthria	<input type="text"/>
Dysphagia	<input type="text"/>
Other cranial nerve functions	<input type="text"/>
FUNCTIONAL SYSTEM SCORE	<input type="text"/>

3. PYRAMIDAL FUNCTIONS

REFLEXES	R	>	L	
Biceps	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Knee flexors
Triceps	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Knee extensors
Brachioradialis	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Plantar flexion (feet/toes)
Knee	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Dorsiflexion (feet/toes)
Ankle	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	* Position test UE, pronation
Plantar response	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	* Position test UE, downward drift
Cutaneous reflexes	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	* Position test LE, sinking
* Palmomental reflex	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Able to lift only one leg at a time (grade in °)
LIMB STRENGTH	R	L		* Walking on heels
Deltoids	<input type="text"/>	<input type="text"/>		* Walking on toes
Biceps	<input type="text"/>	<input type="text"/>		* Hopping on one foot
Triceps	<input type="text"/>	<input type="text"/>		SPASTICITY
Wrist/finger flexors	<input type="text"/>	<input type="text"/>		Arms
Wrist/finger extensors	<input type="text"/>	<input type="text"/>		Legs
Hip flexors	<input type="text"/>	<input type="text"/>		Gait
				FUNCTIONAL SYSTEM SCORE

* = optional

¹ = converted FS Score

4. CEREBELLAR FUNCTIONS

CEREBELLAR EXAMINATION		Rapid alternating movements UE impairment	
Head tremor	<input type="checkbox"/>	Rapid alternating movements LE impairment	<input type="checkbox"/>
Truncal ataxia	<input type="checkbox"/>	Tandem walking	<input type="checkbox"/>
	R L	Gait ataxia	<input type="checkbox"/>
Tremor/dysmetria UE	<input type="checkbox"/>	Romberg test	<input type="checkbox"/>
Tremor/dysmetria LE	<input type="checkbox"/>	Other, e. g. rebound	<input type="checkbox"/>
		FUNCTIONAL SYSTEM SCORE	<input type="checkbox"/>

5. SENSORY FUNCTIONS

SENSORY EXAMINATION		R	L		
Superficial sensation UE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Position sense UE	<input type="checkbox"/>
Superficial sensation trunk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Position sense LE	<input type="checkbox"/>
Superficial sensation LE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		* Lhermitte's sign	<input type="checkbox"/>
Vibration sense UE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		* Paraesthesiae UE	<input type="checkbox"/>
Vibration sense LE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		* Paraesthesiae trunk	<input type="checkbox"/>
				* Paraesthesiae LE	<input type="checkbox"/>
				FUNCTIONAL SYSTEM SCORE	<input type="checkbox"/>

6. BOWEL/ BLADDER FUNCTIONS

Urinary hesitancy/retention	<input type="checkbox"/>	Bowel dysfunction	<input type="checkbox"/>
Urinary urgency/incontinence	<input type="checkbox"/>	* Sexual dysfunction	<input type="checkbox"/>
Bladder catheterisation	<input type="checkbox"/>	FUNCTIONAL SYSTEM SCORE	<input type="checkbox"/> ¹

7. CEREBRAL FUNCTIONS

MENTAL STATUS EXAMINATION			
+ Depression	<input type="checkbox"/>	Decrease in mentation	<input type="checkbox"/>
+ Euphoria	<input type="checkbox"/>	* Fatigue	<input type="checkbox"/>
		FUNCTIONAL SYSTEM SCORE	<input type="checkbox"/>

8. AMBULATION

Walking range as reported (without help or sticks)		
meters	<input type="checkbox"/>	
in min	<input type="checkbox"/>	
Distance able to walk without rest or assistance		
≥ 100 meters, but < 200 meters	<input type="checkbox"/>	
≥ 200 meters, but < 300 meters	<input type="checkbox"/>	
≥ 300 meters, but < 500 meters	<input type="checkbox"/>	
≥ 500 meters but not unrestricted	<input type="checkbox"/>	
Unrestricted	<input type="checkbox"/>	
Actual distance (obligatory up to 500 m if possible)		
meters	<input type="checkbox"/>	
	Requires constant assistance to walk 100 meters	
	Unilateral assistance (in meters)	<input type="checkbox"/>
	Cane/crutch	<input type="checkbox"/>
	Other	<input type="checkbox"/>
	Bilateral assistance (in meters)	<input type="checkbox"/>
	Canes/crutches	<input type="checkbox"/>
	Other	<input type="checkbox"/>
	Assistance by another person (in meters)	<input type="checkbox"/>

* = optional

¹ = converted FS Score

+ Because depression, euphoria and fatigue are difficult to evaluate objectively, in some studies it does not contribute to the Cerebral FS score or EDSS step. Please adhere to the study's specific instructions.

Standardised Neurological Examination and Assessment of Kurtzke's Functional Systems and Expanded Disability Status Scale

Slightly modified from J.F. Kurtzke, Neurology 1983;33,1444-52

©2009 Ludwig Kappos, MD, Professor and Chair, Neurology, University Hospital Basel, 4031 Basel, Switzerland; Version 09/08

EK 3. BDÖ

BERG DENGE SKALASI

Hasta Adı:

Toplam puan (I): /56

Tarih:

Toplam puan (II): /56

- 1-Oturma pozisyonundan ayağa kalkma
- 2-Desteksiz ayakta durma
- 3-Ayaklar yerde desteksiz oturma
- 4-Ayakta duruş pozisyonundan oturmaya geçme
- 5-Transferler
- 6-Gözler kapalı ayakta desteksiz durma
- 7- İki ayak bitişik ayakta desteksiz durma
- 8-Ayakta duruş pozisyonunda öne uzanma
- 9-Yerden bir obje alma
- 10-Ayakta duruş pozisyonunda omuzlardan geriye bakma (sağ ve sol)
- 11-Ayakta duruş pozisyonunda 360° dönme
- 12-Alternatif olarak basamağa adım alma
- 13-Ayakta desteksiz topuk-burun durma
- 14-Tek ayak üzerinde durma

NOT:puanlama 0-4 arasındadır. 0=çok kötü, 4=çok iyi

KURALLAR VE PUANLAMA

1-Oturma pozisyonundan ayağa kalkma

Emir:Ellerinizden destek almadan ayağa kalkınız.

Puanlama

4=Ellerinden destek almaksızın bağımsız olarak ayağa kalkar

3=Ellerinden destek alarak bağımsız olarak ayağa kalkar

2=Ellerinden destek alarak birkaç denemeden sonra ayağa kalkar

1=Ayağa kalkmak için minimal kişi desteğine ihtiyaç duyar

0= Ayağa kalkmak için orta veya maksimal kişi desteğine ihtiyaç duyar

2-Ayakta desteksiz durma

Emir:Tutunmadan 2 dakika ayakta durunuz.

Puanlama

4=2 dakika boyunca güvenli bir şekilde ayakta durur

3=2 dakika boyunca gözlem gerektirecek şekilde ayakta durur

2=Desteksiz olarak ancak 30 sn. boyunca ayakta durur

1= Birkaç denemeden sonra desteksiz olarak 30 sn. ayakta durur

0=Yardım almaksızın 30 sn. boyunca ayakta duramaz

3-Ayak yerde destek almadan oturma

Emir:Kollarınızdan destek almadan 2 dak. oturun

Puanlama

4=Destek almadan güvenli bir şekilde 2 dak. oturur

3=Destek almadan gözlem gerektirecek şekilde 2 dak. oturur

2=Destek almadan 30 sn. oturabilir

1=Destek almadan 10 sn. oturabilir

0=Destek almadan 10 sn. bile oturamaz

4-Ayakta duruş pozisyonundan oturmaya gelme

Emir:Lütfen oturun

Puanlama

4=Ellerini çok az kullanarak güvenli bir şekilde oturur

3=Ellerini kullanarak oturmaya kontrol eder

2=Kontrollü oturabilmek için bacaklarının arka kısmı ile sandalyeden destek alır

1=Bağımsız olarak oturur ama iniş kontrolsüzdür

0=Oturabilmek için yardıma ihtiyacı vardır

5-Transferler

Emir:Sandalyeden kalkıp yatağa geçmesi ve tekrar sandalyeye oturması istenir

Puanlama

4=Ellerini çok az kullanarak güvenli bir şekilde transfer yapar

3=Ellerini kesin bir şekilde kullanarak güvenli şekilde transfer yapar

2=Sözel yönlendirme ve/veya gözlem ile transfer olur

1=Bir kişinin yardımı ile transfer olur

0=İki kişinin yardımı ile veya gözlemi ile transfer olur

6-Gözler kapalı desteksiz ayakta durma

Emir:Gözler kapalı iken 10 sn. ayakta durması istenir

Puanlama

4=Güvenli bir şekilde 10 sn. ayakta durur

3=Gözlem ile 10 sn. ayakta durur

2=3 sn. ayakta durur

1=3 sn. ayakta kalamaz ama düşmez

0=Düşmesini engellemek için yardım gereklidir

- 7- İki ayak bitişik ayakta desteksiz durma
Emir:İki ayağınızı yan yana getirin ve tutunmadan ayakta durun
Puanlama
4=Ayaklar yan yana bağımsız ve güvenli bir şekilde 1 dak. durur
3=Ayaklar yan yana bağımsız fakat gözlem gerektirecek şekilde 1 dak. durur
2=Ayaklar yan yana bağımsız bir şekilde ancak 30 sn. durur
1=Bu pozisyona gelebilmek için yardım alır, fakat bundan sonra 15 sn. durabilir
0=Bu pozisyona gelebilmek için yardım alır, fakat bundan sonra 15 sn. bile duramaz
- 8- Ayakta duruş pozisyonunda öne uzanma
Emir:Kollarınızı omuz hizasında parmaklar açık olacak şekilde öne doğru uzatın ve öne doğru uzanmaya çalışın
Puanlama
4=Güvenli bir şekilde 10 inch den fazla uzanabilir
3=Güvenli bir şekilde 5 inch den fazla uzanabilir
2=Güvenli bir şekilde 2 inch den fazla uzanabilir
1=Öne doğru uzanır fakat gözlem gerektirir
0=Öne doğru uzanmaya teşebbüs ettiğinde düşmemesi için yardım gerekir
- 9=Yerden bir obje alma (ayakta)
Emir:Ayaklarınızın dibinde bulunan objeyi kaldırın
Puanlama
4=Objeyi güvenli ve kolayca kaldırır
3=Objeyi kaldırır fakat gözlem gerektirir
2=Objeyi kaldıramaz ama dengesi bozulmadan hedefe 1-2 inch yaklaşabilir
1=Objeyi kaldıramaz ve teşebbüs sırasında gözlem gerektirir
0=Yardım almaksızın teşebbüs bile edemez
- 10=Ayakta duruş pozisyonunda omuzlardan geriye bakma (sağ ve sol)
Emir:Ayakta dururken önce sol omuzunuzdan sonra sağ omuzunuzdan arkaya doğru bakın
Puanlama
4=Güzel bir şekilde ağırlık aktararak her iki omuzdan geriye doğru bakar
3=Bir tarafta başarılı iken diğer tarafta ağırlık aktarma işleminde iyi değildir
2=Sadece tek tarafa bakabilir ve bu esnada dengesi bozulur
1=Dönerken gözlem gerektirir
0=Düşmemesi için yardım gereklidir
- 11=Ayakta duruş pozisyonunda 360° dönme
Emir:Kendi çevrenizde tam bir daire çizecek şekilde önce sağa sonra sola dönün
Puanlama
4=Her iki yöne 4 sn. den kısa bir sürede başarılı şekilde döner
3=Her bir yöne 4 sn. den kısa bir sürede başarılı şekilde döner
2=Her iki yana da döner ama çok yavaştır
1=Gözlem veya sözel yönlendirmeye ihtiyaç duyar
0=Dönerken yardım gerekir
- 12=Alternatif olarak basamağa adım alma
Emir:Alternatif olarak ayaklarınızı dörder defa basamağa koyup indirin
Puanlama
4=20 sn. içinde basamağa toplam 8 adımı başarılı olarak atabilir
3=20 sn. den daha uzun bir sürede basamağa toplam 8 adımı başarılı olarak atabilir
2=Gözlem gerektirecek şekilde ancak 4 adım atabilir
1=Minimal yardımla ancak iki adım atabilir
0=Hiç yapamaz/düşmemek için yardım alır

13=Ayakta desteksiz topuk-burun durma

Emir:Ayakta desteksiz topuk-burun durmaya çalışın, bu şekilde duramadığınız an bir miktar öne doğru adım alabilirsiniz veya diğer ayağa geçebilirsiniz

Puanlama

4=30 sn. boyunca topuk-burun ayakta durabilir

3=Duruş şeklini biraz değiştirerek 30 sn. bağımsız olarak durabilir

2=Küçük bir adım alarak bağımsız olarak 30 sn. durabilir

1=Adım alırken yardıma ihtiyaç duyar fakat ancak 15 sn. durabilir

0=Adım alırken veya dururken dengesi bozulur

14=Tek ayak üzerinde durma

Emir:Destek almaksızın tek ayak üzerinde mümkün olduğunca uzun süre durun

Puanlama

4=Ayağını bağımsız olarak kaldırabilir ve destek almaksızın 10 sn.den uzun süre durabilir

3= Ayağını bağımsız olarak kaldırabilir ve destek almaksızın 5-10 sn durabilir

2= Ayağını bağımsız olarak kaldırabilir ve destek almaksızın 3 ve/veya 3sn. uzun süre durabilir

1=Ayağını kaldırmak için uğraşır, bağımsız olarak 3 sn. den az durabilir

0=Düşmemek için yardım alır.

EK 4. MAÖ

Modifiye Ashworth Ölçeği	
0	Tonus artışı yok
1	Hareket açıklığının sonunda yakalama ve gevşeme veya minimal bir direnç ile karakterize hafif tonus artışı mevcut
1 ⁺	Eklem hareket açıklığının yarıdan azı boyunca, minimal direncin izlendiği hafif kas tonusu artışı mevcut
2	Kas tonusu tüm eklem hareket açıklığı boyunca ve daha fazla artmış, fakat eklemler kolayca hareket ettirilebiliyor.
3	Pasif hareketi zorlaştıran belirgin tonus artışı mevcuttur.
4	Etkilenen kısımlar fleksiyon ve ekstansiyonda rijittir.

EK 5. Orjinallik Raporu

Multipl Sklerozlu Bireylerde Servikal Mobilizasyonun Spastisite ve Denge Üzerine Etkisi

ORJİNALLIK RAPORU

% 10 BENZERLİK ENDEKSİ	% 7 İNTERNET KAYNAKLARI	% 2 YAYINLAR	% 6 ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ
----------------------------------	--------------------------------------	------------------------	--------------------------------

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	% 4
2	acikerisim.deu.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
3	www.noroloji.org.tr İnternet Kaynağı	% 1
4	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
5	katalog.hacettepe.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
6	norosirurji.dergisi.org İnternet Kaynağı	<% 1
7	Submitted to Istanbul Bilgi University Öğrenci Ödevi	<% 1
8	www.ftrdergisi.com İnternet Kaynağı	<% 1

9. ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı: Ecem KARANFİL

Doğum yeri ve tarihi: Altındağ, 25.05.1990

Uyruğu: T.C.

İletişim adresi ve telefonu: ecemkaranfil@windowlive.com

05059537585

II. Eğitim

YILI	DERECESİ	ÜNİVERSİTE	ÖĞRENİM ALANI
2009-2013	Lisans	Hacettepe Üniversitesi	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
2015-*	Yüksek Lisans	Hacettepe Üniversitesi	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

* devam etmekte.

III. Mesleki Deneyim

GÖREV DÖNEMİ	ÜNVAN	BÖLÜM	ÜNİVERSİTE
2013-2014	fizyoterapist	Fizyoterapi ve rehabilitasyon merkezi	-
2014-2016	fizyoterapist	Fizyoterapi ve rehabilitasyon Bölümü	Hacettepe Üniversitesi
2016-*	Araştırma görevlisi	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Hacettepe Üniversitesi

*Araştırma görevlisi görevi devam ediyor.

IV. Bilimsel Faaliyetler

Bildiriler

1. Ecem Karanfil, A.N.C., Yeliz Salcı, Ayla Fil Balkan, Ebru Çalik Kütükçü, Fatma Ayvat, Ebru Can Kurt, Kadriye Armutlu *Myastenia Gravisli Bireylerde Fiziksel Kapasitenin Solunum Fonksiyonları, Yaşam Kalitesi ve Özürlü Seviyesi ile İlişkisi*". 53. Ulusal Nöroloji Kongresi, Bildiri Özetleri Kitabı, 2017: p. 38.
2. Ecem Karanfil, A.N.C., Barış Çetin, R. Muhammed Adın, Yeliz Salcı, Ayla Fil, Kadriye Armutlu, *Multipl Sklerozlu Bireylerde Fonksiyonel Uzanma Testinin Kullanılabilirliği*. Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi, 2017(28(2))
3. Ecem Karanfil, A.N.C., Yeliz Salcı, Ayla Fil Balkan, Kadriye Armutlu, Rana Karabudak, "Multipl Sklerozlu Bireyde Eksentrik Egzersiz Eğitimi- Bir Olgu Sunumu" 53. Ulusal Nöroloji Kongresi, Bildiri Özetleri Kitabı, 2017.
4. Ali Naim CEREN, Ecem KARANFİL, Barış ÇETİN, Rıdvan Muhammed ADIN, Yeliz SALCI, Ayla FİL BALKAN, Kadriye ARMUTLU, *Myastenia Gravis Hastalarının Demografik ve Klinik Özellikleri*". TURKISH JOURNAL OF PHYSIOTHERAPY AND REHABILITATION, 2017. **28(2)**.
5. Ali Naim CEREN, E.K.L., Barış ÇETİN, Rıdvan Muhammed ADIN, Yeliz SALCI, Ayla FİL BALKAN, Kadriye ARMUTLU, *Multipl Skleroz Hastalarında Stabilite Sınırları ve Postüral Kontrolün Duyusal Komponentleri Arasındaki İlişki*". TURKISH JOURNAL OF PHYSIOTHERAPY AND REHABILITATION, 2017. **28(2)**.
6. Multipl sklerozlu bireylerde servikal mobilizasyonun denge üzerine etkisi Ecem KARANFİL¹, Yeliz SALCI¹, Ali Naim CEREN¹, Barış ÇETİN¹, Ayla Fil BALKAN¹, Kadriye ARMUTLU¹, Rana KARABUDAK²
7. Multipl sklerozlu bireylerde denge parametreleri ile yaşam kalitesi arasındaki ilişki Barış Çetin, Yeliz Salcı, Ayla Fil Balkan, Ecem Karanfil, Ali Naim Ceren, Rıdvan Muhammed Adın, Kadriye Armutlu
8. Asetilkolin Reseptör (achr) Antikoru Pozitif ve Kas Spesifik Tirozin Kinaz (musk) Antikoru Pozitif Myastenia Gravis Hastalarının Yaşam Kalitelerinin ve Solunum Endüranslarının Karşılaştırılması *Ali Naim CEREN¹, Ecem KARANFİL¹, Yeliz SALCI¹, Ayla FİL BALKAN¹, Rıdvan Muhammed ADINI¹, Barış ÇETİN¹, Melike Sümeyye CENGİZİ¹, Kadriye ARMUTLU¹*
9. Multiple Sklerozlu Hastalarda Fiziksel Aktivite Düzeyini Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi: Pilot Çalışma *Melike Sümeyye CENGİZİ¹, Ayşenur ŞIKŞIKI¹, Yeliz SALCI¹, Ayla FİL¹, Barış ÇETİN¹, Ecem KARANFİL¹, Ali Naim CEREN¹, Muhammed Rıdvan ADINI¹, Kadriye ARMUTLU¹*

Kitap bölümü

1. Yürüyüş Kitabı, Nörolojik Bozuklarda Görülen Yürüyüş Bozuklukları

Çeviri bölümü

1. Motor kontrol kitabı, bölüm 10: Anormal Postüral Kontrol

Katıldığı kongre ve sempozyumlar

1. 50. Yıl Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Kongresi 7-9 Nisan 2011
2. Fizyoterapi Rehabilitasyon Ve Tamamlayıcı Terapiler Sempozyumu 4-6 Mayıs 2011
3. II. Rıdvan Ege Ortopedi Ve Travmatoloji Günleri 03.03.2012
4. 14. Fizyoterapide Gelişmeler Kongresi 26-28 Nisan 2012
5. 1.Yutma Bozuklukları Kongresi 6-8 Aralık 2012
6. 1.Fizyoterapide Genç Araştırmacılar Ve Yeni Fikirler Sempozyumu 6 Mayıs 2012
7. 51. Ulusal Nöroloji Kongresi (27 Kasım-3 Aralık 2015, Maritim Pine Beach Otel)
8. 52. Ulusal Nöroloji Kongresi (25 Kasım-1 Aralık 2016, Susesi Otel)
9. 2. *Multipl Sklerozda Kognisyon* Sempozyumu 11-12 Kasım 2017 Swiss Otel Grand Efes.İzmir
10. 6. Ulusal Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Kongresi (4-6 Mayıs 2017, The Ankara Otel, Ankara)
11. 5. Genç Araştırmacılar Ve Yeni Fikirler Sempozyumu (16 Mayıs 2017, Hacettepe Üniversitesi Kültür Merkezi, Ankara)
12. 2. Multipl Sklerozda Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Sempozyumu (11-13 Mayıs 2017 Dumlupınar Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Konferans Salonu, Kütahya)
13. 1. Ulusal Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Kongresi (22-25 Kasım 2017 Hacettepe Üniversitesi Kongre Merkezi)
14. 53. Ulusal Nöroloji Kongresi (24-30 Kasım 2017, Rixos Sungate Otel, Antalya) TND Nöromusküler Hastalıklar Kongresi (15-17 Aralık 2017, Ilıca Otel Çeşme)
15. Uluslararası Katılımlı 17. Fizyoterapi Ve Rehabilitasyonda Gelişmeler Kongresi (25-28 Nisan 2018)
16. 3. Multipl Sklerozda Fizyoterapi Ve Nörorehabilitasyon Sempozyumu (12-13 Mayıs 2018)