



**T.C**

**SAĞLIK BAKANLIĞI**

**TÜRKİYE KAMU HASTANELERİ KURUMU**

**ANKARA I. BÖLGE GENEL SEKRETERLİĞİ**

**SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ**

**ANKARA EĞİTİM ve ARAŞTIRMA HASTANESİ**

**FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON KLİNİĞİ**

**Klinik Eğitim Sorumlusu: Dr. Aynur KARAGÖZ**

**MULTİPLE SKLEROZLU HASTALARDA İZOKİNETİK  
EGZERSİZİN YÜRÜME, DENGE, PROPRIOSEPSİYON VE  
DÜŞME KORKUSUNA ETKİSİ**

**Dr. Melek AYKUT**

**UZMANLIK TEZİ**

**Tez Danışmanı**

**Doç. Dr. Burcu DUYUR ÇAKIT**

**ANKARA-2017**



**T.C.**

**SAĞLIK BAKANLIĞI**

**TÜRKİYE KAMU HASTANELERİ KURUMU**

**ANKARA I. BÖLGE GENEL SEKRETERLİĞİ**

**SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ**

**ANKARA EĞİTİM ve ARAŞTIRMA HASTANESİ**

**FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON KLİNİĞİ**

**Klinik Eğitim Sorumlusu: Dr. Aynur KARAGÖZ**

**MULTİPLE SKLEROZLU HASTALARDA İZOKİNETİK  
EGZERSİZİN YÜRÜME, DENGE, PROPRIOSEPSİYON VE  
DÜŞME KORKUSUNA ETKİSİ**

**Dr. Melek AYKUT**

**UZMANLIK TEZİ**

**Tez Danışmanı**

**Doç. Dr. Burcu DUYUR ÇAKIT**

**ANKARA-2017**

## TEŞEKKÜR

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon uzmanlık eğitimim süresince geniş bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım, her konuda yakın ilgi ve desteklerini gördüğüm çok değerli hocam Dr. Aynur KARAGÖZ'e

Tez çalışmalarımı birlikte yürüttüğümüz, tezimin her aşamasında bana destek olan, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan değerli tez danışman hocam Doç. Dr. Burcu DUYUR ÇAKIT'a

Asistanlığım süresince tüm konularda desteklerini gördüğüm ve bana öğrettikleri her şey için minnettar olduğum hocalarım Doç. Dr. Hakan GENÇ, Prof. Dr. Fikriye Figen AYHAN, Doç. Dr. Meryem SARAÇOĞLU, Doç. Dr. Barış NACIR, Doç. Dr. Esmâ CECELİ, Dr. Sühan TAŐKIN, Dr. Zuhâl ÖZERİ, Dr. Seher KOCAOĞLU, Dr. Seçil VURAL, Dr. Başak MANSIZ ve tezim sırasında yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Ufuk ERGÜN'e

Asistanlığım süresince birlikte çalışmaktan keyif aldığım, her zaman yanımda olan sevgili asistan arkadaşlarıma, kliniğimiz fizyoterapist, hemşire ve çalışanlarına

Bugüne kadar hep yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen anneme, babama, abilerime, yengelerime ve tezim süresince yardıma ihtiyacım olduğu anda koşan yeğenlerim Oğuzhan AYKUT, Ufuk Berkay AYKUT, Eren AYKUT ve Elif Berra AYKUT'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

**Melek AYKUT**

## ÖZET

**Amaç:** Çalışmamızda, Multipl Skleroz’lu (MS) hastalarda bilateral kuadriseps ve hamstring güçlendirme egzersizlerinin; yürüme, denge, yaşam kalitesi, kas gücü, diz eklem pozisyon hissi (EPH) ve kinezyofobi üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçladık.

**Materyal ve Metod:** Prospektif randomize kontrollü çalışmamıza dahil edilen 60 MS hastasının 10’u çalışma dışı bırakıldı. 50 hastanın 25’i izokinetik egzersiz grubuna, 25’i ise denge ve alt ekstremitte güçlendirme egzersizlerinden oluşan ev egzersiz programı grubuna randomize edildi. Tedavi öncesinde ve sonrasında hastaları; 10 Metre Yürüme Testi (10 MYT), Dinamik Yürüme indeksi (DYİ), Berg Denge Testi (BDT), modifiye Düşme Etki Skalası (mDES), Vizüel Analog Skala (VAS), hasta ağrı çizimi (ağrı bölgeleri ve tipleri), Tampa Kinezyofobi Ölçeği (TKÖ), Multipl Skleroz Yaşam Kalitesi Ölçeği-54 (MSYKÖ-54)’ün toplam, fiziksel, bilişsel, enerji ve ağrı skorları, bilateral izokinetik kas testi (60 ve 180°/sn açısız hızlarda kuadriseps ve hamstring pik tork/vücut kitle indeksi-PT/VKİ ve hamstring/kuadriseps oranı-H/Q parametreleri ile) ve izokinetik dinamometreyle bilateral EPH testi (15-45-60° EPH mutlak açısız hata (MAH)) ve ortalama MAH (OMAH) parametreleri ile değerlendirdik.

**Bulgular:** İzokinetik egzersiz grubunda 19, ev egzersiz programı grubunda 21 hasta çalışmayı tamamladı. Tedavi programı sonrasında, izokinetik egzersiz grubunda; etkilenmiş ve etkilenmemiş dizde 60°/sn ve 180°/sn kuadriseps ve hamstring PT/VKİ ile etkilenmiş dizde 180°/sn H/Q oranı, MSYKÖ-54 fiziksel ve enerji skorları, BDT, mDES, DYİ risk grubu ve etkilenmemiş diz 15° EPH MAH ve OMAH değerlerinde anlamlı düzelme saptandı ( $p<0,05$ ). Tedavi programı sonrasında, ev egzersiz programında sadece 60°/sn kuadriseps ve hamstring PT/VKİ değerinde anlamlı düzelme görülürken ( $p<0,05$ ), diğer parametrelerde anlamlı değişim gözlenmedi ( $p>0,05$ ). İki grup arası değerlendirmelerde; BDT, MSYKÖ-54 toplam ve fiziksel skoru, etkilenmemiş diz 15° EPH MAH, etkilenmemiş dizde 60°/sn hamstring ve kuadriseps PT/VKİ ile 180°/sn kuadriseps PT/VKİ, etkilenmiş dizde 60°/sn kuadriseps ve hamstring PT/VKİ ve 180°/sn H/Q oranında görülen iyileşme farkı izokinetik egzersiz grubunda daha fazlaydı ( $p<0,05$ ).

**Sonuç:** Sonuç olarak izokinetik egzersizler, kas gücü, denge ve yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkilere sahiptir ve MS'li hastaların rehabilitasyonunda güvenle kullanılabilir.

**Anahtar kelimeler:** Multipl Skleroz, İzokinetik Egzersiz Programı, Kuadriseps ve Hamstring Güçlendirme, Ev Egzersiz Programı, Ambulasyon, Denge, Düşme Korkusu, Eklem Pozisyon Hissi, Kinezyofobi



## ABSTRACT

**Objective:** In our study, we aimed to observe the effects of bilateral quadriceps and hamstring strengthening exercises on walking, balance, quality of life, muscle strength, knee joint position sense (JPS) and kinesiophobia in patients with Multiple Sclerosis (MS).

**Design:** 60 MS patients included in our prospective randomized controlled trial and ten of these patients were excluded from the study. The remaining 50 patients randomized into two groups. 25 of these patients were randomized to the bilateral isokinetic quadriceps and hamstring strengthening exercise group and 25 to the home exercise program group consisting of balance and lower extremity strengthening exercises. Before and after the treatment we evaluated the patients with 10 meter Walking Test (10 MWT), Dynamic Gait Index (DGI), Berg Balance Test (BBT), modified Falls Efficacy Scale (mFES), Visual Analog Scale (VAS), patient pain drawing (pain zones and types), Tampa Kinesiophobia Scale (TKS), total, physical, mental, energy and pain scores of Multiple Sclerosis Quality of Life-54 (MSQoL-54), bilateral isokinetic muscle testing (with quadriceps and hamstring peak torque/ body mass index-PT/BMI and hamstring/quadriceps ratio-H/Q at 60 ve 180°/sec angular velocities) and JPS testing with isokinetic dynamometry (15-45-60° JPS absolute angular error (AAE) and average AAE (AAAE)).

**Results:** Nineteen patients in the isokinetic exercise group and 21 patients in the home exercise program group were able to complete the study. After the treatment program, in the isokinetic exercise group; 60°/sec ve 180°/sec quadriceps and hamstring PT/BMI in the affected and unaffected knee, 180°/sec H/Q ratio in the affected knee, MSQoL-54 physical and energy scores, BBT, mFES, DGI risk groups and the 15° JPS AAE and AAAE in the unaffected knee values showed significant improvement ( $p < 0,05$ ). After the treatment program, in the home exercise program group only the 60°/sec quadriceps and hamstring PT/BMI value showed significant improvement but no significant change was observed in other evaluations ( $p > 0,05$ ). In the evaluation of between groups, the recovery difference of BBT, MSQoL-54 total and physical scores, 15° JPS in the unaffected knee, 60°/sec quadriceps and hamstring PT/BMI and 180°/sec quadriceps PT/BMI in the unaffected knee, 60°/sec quadriceps and hamstring PT/BMI

and 180°/sec H/Q ratio in the affected knee evaluations were significantly meaningful ( $p < 0,05$ ).

**Conclusions:** We observed that bilateral isokinetic quadriceps and hamstring strengthening program increased the muscle strength of quadriceps and hamstring; improved the JPS of the unaffected knee, static balance and the energy and physical scores of the quality of life and reduced the fear of falling. The home exercise program group consisting of balance and bilateral lower extremity muscle strengthening exercises, only increased the muscle strength of quadriceps and hamstring in the unaffected knee.

**Key words:** Multiple Sclerosis, Isokinetic Exercise Program, Quadriceps and Hamstring Strengthening, Home Exercise Program, Ambulation, Balance, Fear of Falling, Joint Position Sense, Kinesiophobia

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET .....	ii
ABSTRACT .....	iv
İÇİNDEKİLER .....	vi
KISALTMALAR .....	viii
ŞEKİLLER.....	x
TABLolar .....	xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Multiple Skleroz .....	3
2.2. Epidemiyoloji .....	3
2.3. Etyoloji .....	4
2.4. Patogenez.....	4
2.5. Klinik Tablolar.....	5
2.6. Klinik Belirti ve Bulgular .....	6
2.7. Tanı ve Ayırıcı Tanı.....	8
2.7.1. Tanı.....	8
2.7.2. Ayırıcı Tanı .....	10
2.8. Prognoz.....	10
2.9. Tedavi .....	11
2.9.1. Farmakolojik Tedavi .....	11
2.9.2. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon .....	13
2.10. Denge ve Proprioepsiyon .....	19
2.10.1. Denge.....	19
2.10.2. Proprioepsiyon .....	22
2.11. Düşme ve Düşme Korkusu .....	27
2.12. Ağrı ve Kinezyofobi .....	29
2.13. İzokinetik Cihaz ile Tanı ve Tedavi.....	32
3. MATERYAL VE METOD .....	37
3.1. Çalışmaya Alınma Kriterleri.....	37
3.2. Çalışmaya Alınmama Kriterleri.....	37



3.3. Hastaların Değerlendirilmesi .....	38
3.4. Çalışma Grupları.....	42
3.5. İstatistiksel Analiz .....	43
4. BULGULAR .....	44
5. TARTIşMA .....	65
6. SONUÇ .....	79
7. KAYNAKLAR .....	80
8. EKLER.....	95
EK-1. AYDINLATILMIş ONAM FORMU.....	95
EK-2 EV EGZERSİZ PROGRAMI .....	96



## KISALTMALAR

<b>10 MYT</b>	: 10 metre Yürüme Testi
<b>6MWT</b>	: 6 Minute Walk Test
<b>ABC</b>	: Activies Specific Balance Scale
<b>AFO</b>	: Ankle Foot Orthosis
<b>AH</b>	: Açısal Hata
<b>Ark.</b>	: Arkadaşları
<b>BAEP</b>	: Brainstem Auditory Evoked Potential
<b>BDT</b>	: Berg Denge Testi
<b>BESTest</b>	: Balance Evaluation Systems Test
<b>Bkz.</b>	: Bakınız
<b>BOS</b>	: Beyin Omurilik Sıvısı
<b>DHI</b>	: Dizziness Handicap Inventory
<b>DM</b>	: Diyabetes Mellitus
<b>DYİ</b>	: Dinamik Yürüme İndeksi
<b>EBV</b>	: Ebstein Barr Virüs
<b>EHA</b>	: EHA
<b>EPH</b>	: Eklem Pozisyon Hissi
<b>GABA-B</b>	: Gama Amino Bütirik Asit
<b>Gd</b>	: Gadolinum
<b>GDSD</b>	: Genişletilmiş Dizabilite Durum Skalası
<b>GTO</b>	: Golgi Tendon Organı
<b>GYA</b>	: Günlük Yaşam Aktiviteleri
<b>H/Q</b>	: Hamstring/Kuadriseps oranı
<b>HBV</b>	: Hepatit B Virüsü
<b>HFAO</b>	: Hip Flexion Assistive Orthosis
<b>IM</b>	: Intramuscular
<b>I.V</b>	: Intravenous
<b>IASP</b>	: International Association of Pain
<b>IFN</b>	: İnterferon
<b>IgG</b>	: İmmünglobulin G
<b>INO</b>	: Internükleer Oftalmopleji

<b>KBB</b>	: Kan Beyin Bariyeri
<b>MAH</b>	: Mutlak Açısal Hata
<b>MAS</b>	: Modifiye Ashworth Skalası
<b>mFES</b>	: modifiye Falls Efficacy Scale
<b>MRG</b>	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
<b>MS</b>	: Multiple Skleroz
<b>MSS</b>	: Merkezi Sinir Sistemi
<b>MSYKÖ-54</b>	: Multipl Skleroz Yaşam Kalitesi Ölçeği-54
<b>OKB</b>	: Oligoklonal Band
<b>OMAH</b>	: Ortalama Mutlak Açısal Hata
<b>ON</b>	: Optik Nörit
<b>PNF</b>	: Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon
<b>PP-MS</b>	: Primer Progresif Multipl Skleroz
<b>PT</b>	: Pik Tork
<b>RAM</b>	: Repetitif Aktif Hareket
<b>RKÇ</b>	: Randomize Kontrollü Çalışma
<b>RPM</b>	: Repetition Maksimum
<b>RPM</b>	: Repetitif Pasif Hareket
<b>RR-MS</b>	: Relapsing Remittin Multipl Skleroz
<b>S.B</b>	: Sağlık Bakanlığı
<b>S.C</b>	: Subcutane
<b>SEP</b>	: Somatosensory Evoked Potential
<b>SOT</b>	: Sensory Organization Test
<b>SP-MS</b>	: Sekonder Progresif Multipl Skleroz
<b>SSRI</b>	: Selektif Serotonin Reuptake İnhibitörü
<b>TKÖ</b>	: Tampa Kinezyofobi Ölçeği
<b>TTDPM</b>	: Threshold To Detection of Passive Motion
<b>VAS</b>	: Görsel Analag Skala
<b>VEP</b>	: Visual Evoked Potential
<b>VKİ</b>	: Vücut Kitle İndeksi

## ŞEKİLLER

Şekil 3. 1. İzokinetik cihaz, pozisyonlama ve stabilizasyon.....	41
Şekil 3. 2. 15°, 45° ve 60° diz EPH'nin değerlendirilmesi.....	42
Şekil 3. 3. Çalışmaya dahil edilen hastaların randomizasyonu ile ilgili akış şeması.....	45



## TABLULAR

<b>Tablo 2. 1.</b> MS'nin düzeltilmiş Mc Donald tanı kriterleri (2005).....	9
<b>Tablo 2. 2.</b> MS'nin MRG kriterleri (alan içerisinde dağılım) .....	10
<b>Tablo 2. 3.</b> MS'nin MRG kriterleri (zaman içerisinde dağılımı) .....	10
<b>Tablo 2. 4.</b> MS'nin prognostik faktörleri .....	10
<b>Tablo 2. 5.</b> Mekanizma, süre, etyoloji ve bölgeye göre ağrı nedenleri (148).....	30
<b>Tablo 4. 1.</b> İzokinetik ve ev egzersiz programı gruplarının meslek dağılımı.....	46
<b>Tablo 4. 2.</b> İzokinetik ve ev egzersiz programı gruplarındaki hastaların genel özellikleri.....	46
<b>Tablo 4. 3.</b> İzokinetik ve ev egzersiz programı gruplarının eğitim düzeylerinin dağılımı. ....	46
<b>Tablo 4. 4.</b> İzokinetik ve ev egzersiz programı gruplarının düşme risk grupları ve yardımcı cihaz tipleri.....	47
<b>Tablo 4. 5.</b> Çalışma gruplarının hastalık başlangıç semptomları. ....	48
<b>Tablo 4. 6.</b> İzokinetik ve ev egzersiz programı gruplarının MRG'deki tutulum bölgeleri.....	48
<b>Tablo 4. 7.</b> İzokinetik ve ev egzersiz programı gruplarındaki hastaların kullandığı ilaçlar.....	48
<b>Tablo 4. 8.</b> İzokinetik ve ev egzersiz programı gruplarının ağırlı bölgeleri.....	49
<b>Tablo 4. 9.</b> İzokinetik ve ev egzersiz programı gruplarının ağrı tiplerinin dağılımı .....	49
<b>Tablo 4. 10.</b> Yaşam kalitesi değerlendirmelerinin izokinetik egzersiz grubunda tedavi öncesine göre tedavi sonrasındaki değişimi .....	49
<b>Tablo 4. 11.</b> Yaşam kalitesi değerlendirmelerinin ev egzersiz programı grubunda tedavi öncesine göre tedavi sonrasındaki değişimi .....	50
<b>Tablo 4. 12.</b> İzokinetik ve ev egzersiz programı çalışma gruplarında yaşam kalitesinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri ile tedavi sonrası iyileşme farkları .....	51
<b>Tablo 4. 13.</b> İzokinetik egzersiz grubunda yürüme hızı, denge, düşme korkusu, ağrı şiddeti ve kinezyofobinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri .....	51
<b>Tablo 4. 14.</b> Ev egzersiz programı grubunda yürüme hızı, denge, düşme korkusu, ağrı şiddeti ve kinezyofobinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri .....	52

<b>Tablo 4. 15.</b> Çalışma gruplarında yürüme hızı, denge, ağrı şiddeti ve kinezyofobi değerlendirmelerinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri ile tedavi sonrası iyileşme farkları. ....	53
<b>Tablo 4. 16.</b> İzokinetik egzersiz grubunda yürüme hızı, denge, düşme korkusu ve kinezyofobi risk gruplarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası değişimleri .	54
<b>Tablo 4. 17.</b> Ev egzersiz programı grubunda yürüme hızı, denge, düşme korkusu ve kinezyofobi risk gruplarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası değişimleri .	54
<b>Tablo 4. 18.</b> İzokinetik ve ev egzersiz programı gruplarında, etkilenmiş ve etkilenmemiş dizde EPH normal ve bozuk olan hastaların sayısı.....	55
<b>Tablo 4. 19.</b> İzokinetik egzersiz grubunda etkilenmiş ve etkilenmemiş diz EPH'nin tedavi öncesine göre tedavi sonrasındaki değişimi .....	56
<b>Tablo 4. 20.</b> Ev egzersiz grubunda etkilenmiş ve etkilenmemiş diz EPH'nin tedavi öncesine göre tedavi sonrasındaki değişimi .....	56
<b>Tablo 4. 21.</b> Etkilenmemiş diz EPH'nin çalışma gruplarındaki tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri ile tedavi sonrası değişim farkları .....	57
<b>Tablo 4. 22.</b> Etkilenmiş diz EPH'nin çalışma gruplarındaki tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri ile tedavi sonrası değişim farkları .....	57
<b>Tablo 4. 23.</b> İzokinetik egzersiz grubunda etkilenmiş ve etkilenmemiş diz kas gücü değerlerinin tedavi öncesine göre tedavi sonrasındaki değişimi .....	58
<b>Tablo 4. 24.</b> Ev egzersiz programı grubunda etkilenmiş ve etkilenmemiş diz kas gücü değerlerinin tedavi öncesine göre tedavi sonrasındaki değişimi .....	58
<b>Tablo 4. 25.</b> Etkilenmemiş diz kas gücü değerlendirmelerinin izokinetik ve ev egzersiz programı gruplarındaki tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri ile tedavi sonrası iyileşme farkları .....	59
<b>Tablo 4. 26.</b> Etkilenmiş diz kas gücü değerlendirmelerinin izokinetik ve ev egzersiz programı gruplarındaki tedavi öncesi ve sonrası değerleri ile tedavi öncesi-sonrası iyileşme farkları .....	60
<b>Tablo 4. 27.</b> Etkilenmemiş diz kas gücü parametrelerinin toplam düşme sayısı, yaşam kalitesi, yürüme hızı, denge ve düşme korkusuyla olan ilişkisi .....	61
<b>Tablo 4. 28.</b> Etkilenmiş diz kas gücü parametrelerinin toplam düşme sayısı, yaşam kalitesi, yürüme hızı, denge ve düşme korkusuyla olan ilişkisi .....	61

<b>Tablo 4. 29.</b> Kas gücü parametreleri, EPH, yürüme ve düşme sayısı arasındaki ilişki .....	62
<b>Tablo 4. 30.</b> Yaşam kalitesi, yürüme hızı, denge, düşme korkusu, ağrı şiddeti ve OMAH ilişkisi .....	63
<b>Tablo 4. 31.</b> Hastalık süresi, yardımcı cihaz kullanımı, sigara ve TKÖ kullanımıyla denge, yürüme hızı, düşme, düşme korkusu ve yaşam kalitesi arasındaki ilişki .....	64



## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Multipl Skleroz (MS), Merkezi Sinir Sisteminin (MSS) kronik, nörodejeneratif, demiyelinizan, ilerleyici bir hastalıktır. Genetik yatkınlığı olan kişilerde, çevresel faktörlerin tetiklemesi sonrasında, otoimmün bir etyoloji nedeniyle ortaya çıktığı düşünülmektedir. MS, MSS'nin herhangi bir bölgesinde tutulumu neden olabilmektedir (1). MS'nin en iyi bilinen semptomları yorgunluk, kas güçsüzlüğü, spastisite, yürüme ve denge problemleridir. Denge problemleri MS'li hastaların %70'inde görülmekte ve düşmelere neden olabilmektedir (2). MS'li hastaların %50-60'ında, 3-12 aylık bir zaman dilim içerisinde, en az bir kere düşme öyküsü olduğu (3), %28-79'luk bir kısmında ise düşmelerin tekrar ettiği belirtilmiştir. MS'li hastalarda düşme korkusu prevalansının yüksek olduğu ve düşme korkusunun bu hastalarda düşme riskini arttıran bir faktör olduğu saptanmıştır (4-6). Düşme korkusu gelişen MS hastalarında; aktivite limitasyonu, mobilitede azalma, fiziksel kapasitede azalma ve düşme riskinde artma geliştiği rapor edilmiştir (4, 5).

Hastalık modifiye edici ilaçlardaki gelişmelere rağmen farmakolojik tedavi, MS semptomlarının tedavisinde optimal fayda sağlamamakta; atak oranı, dizabilite ve fonksiyonel duruma orta derecede etkili olmaktadır. Bu nedenle MS rehabilitasyonu, dizabilitenin iyileştirilmesi ve fonksiyonel düzeyin korunması için en önemli strateji olarak yerini korumaktadır (7). MS'li hastalarda fonksiyonel durum, aerobik kapasite, kas gücü, yorgunluk, yaşam kalitesi, depresyon, bilişsel durum ve kronik hastalık ile sedanter yaşama bağlı risk faktörleri egzersiz ile iyileştirilebilmektedir (8-10). Orta yoğunlukta dirençli egzersizlerin, orta düzeyde dizabilitesi olan MS'li hastalarda, kas gücü, yürüme ve dengeyi iyileştirdiği ve güvenli olup iyi tolere edildiği bildirilmiştir (7).

Dirençli egzersiz kategorisinde değerlendirilen izokinetik egzersizler, kas kuvvetini en iyi ve en güvenli şekilde yükselten egzersizlerdir (11). İnmeli hastalarda, bilateral izokinetik kuadriseps ve hamstring güçlendirme egzersizlerinin; kas gücü, fonksiyonel parametreler, yürüme, denge ve yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu (12) ve spastisitede artışa neden olmadığı (13) belirtilmiştir. İzokinetik egzersizlerin, inme (12-14) ve travmatik beyin hasarı (15) geçirmiş olan hastalarda kas gücü, yürüme hızı, denge ve yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu bildirilmiştir. Ancak MS'li hastalarda, izokinetik egzersizlerin; denge, düşme korkusu,



proprioepsiyon, ağrı ve kinezyofobi ¼zerindeki etkileri ¼alıřılmamıřtır. Bu ¼alıřmada MS'li hastalarda bilateral kuadriseps ve hamstring g¼çlendirme egzersizlerinin; y¼r¼me, denge, yaşam kalitesi, kas g¼c¼, diz eklem pozisyon hissi (EPH) ve kinezyofobi ¼zerindeki etkilerini değerlendirmeyi ama¼ladık.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Multiple Skleroz

MS, genç erişkinlerde görülen, sıklıkla ataklar ve düzelmeler ile seyreden, genetik yatkınlığı olan bireylerde çevresel faktörlerin tetiklediği otoimmün mekanizmalar ile gelişen, demiyelinizan ve kronik bir MSS hastalığıdır (16).

### 2.2. Epidemiyoloji

MSS hastalıkları içinde, travma değerlendirme dışı bırakıldığında, genç erişkinlerdeki dizabilitenin en sık nedeni MS'dir (17). MS kadınlarda erkeklerden daha sık görülmektedir. 28 epidemiyolojik çalışmanın dahil edildiği bir derlemeye göre, 1955 yılından 2000 yılına kadar olan dönemdeki kadın/erkek oranları incelendiğinde, kadın/erkek MS oranlarının, 1.4/1'den 2.3/1'e yükseldiği saptanmıştır (18). MS genellikle 28-31 yaşları arasında başlamaktadır. Klinik bulgular genellikle 15-45 yaşlar arasında belirginleşmekteyse de, nadiren hayatın ilk yaşlarında ya da 70. yaşta da görülebilmektedir (19). Kadınlarda başlangıç yaşı, erkeklere göre birkaç yıl daha erken olmaktadır (17). Relapsing-remitting MS (RR-MS) ortalama 25-29 yaşları arasında, diğer formlara göre daha erken başlangıç göstermektedir ve yaklaşık 40-49 yaşları arasında sekonder progresif MS (SP-MS) formuna dönüşmektedir (19). Primer progresif MS (PP-MS) yaklaşık 39-41 yaşları arasında başlangıç göstermektedir (19).

Coğrafi açıdan bakıldığında kuzey yarım kürede, ekvatorдан uzaklaştıkça, prevalans doğru orantılı olarak artmakta, ılıman ve soğuk iklim kuşağında daha sık görülmektedir. Güney yarım kürede de buna benzer bir dağılım görülmektedir. Beyaz ırkta siyah ve sarı ırka göre daha sık görülmektedir (1). Göç de epidemiyolojiyi etkileyen bir diğer faktördür. Kişi 15 yaşından sonra göç etmiş ise doğduğu yerin riskini taşır. Eğer 15 yaşından önce göç etmiş ise göç ettiği yerin riskini taşır (1).

MS hastalarında psöriazis, tiroid hastalıkları, inflamatuvar barsak hastalıkları, üveit, pemfigus, tip 1 diyabetes mellitus (DM) gibi otoimmün hastalık riski, kontrol grubuna göre artmıştır (20-22).

### 2.3. Etyoloji

MS, etyolojisinde genetik, çevresel, viral ve immünolojik etkenlerin rol aldığı, otoimmün bir hastalık olarak düşünülmektedir (23).

*Genetik faktörler:* MS riski, MHC sınıf I ve II alleleri, özellikle de HLA-DRB1 lokusuyla ilişkilidir. CD6, CLEC16A, IL7R, IL2RA, IRF8 ve TNFRSF1A gibi genlerin de MS riski üzerine etkisi vardır (24).

Dizigotik ikizlerde ve kardeşlerde MS oranı %3-5 iken monozigotik ikizlerde bu oran %20-39 arasında değişmektedir (25). Ailesel MS sıklığı %3-23 oranları arasında bildirilmektedir. Birinci derece akrabalarında MS olanlarda, MS gelişme riski tüm hayat boyunca 7 kat artış göstermektedir (26).

*Çevresel faktörler:*

*Viral enfeksiyonlar:* MS'in ortaya çıkmasında, immün yanıtı tetikleyen enfeksiyöz bir etkenin sorumlu olduğu düşünülmektedir. Hepatit B virüsü (HBV) ile ilişki olmamasına rağmen, HBV aşısıyla kanıtlanmamış bir ilişki olduğu düşünülmektedir (27). Enfeksiyöz mononükleoz etkeni olan Epstein-Barr virüsü (EBV), MS'in tetiğini çeken olası etken olarak düşünülmektedir (28).

*Coğrafi faktörler:* Coğrafi farklılık ırklarla ilişkilendirilmiştir. En yüksek risk Kuzey Avrupa'da iken en düşük risk Asyalı, Afrikalı ve Amerikalı Hint'lerdedir. Geriye kalan ülkeler ise orta derecede risk taşımaktadır (29).

*Güneş ışığı ve D vitamini:* (30, 31).

### 2.4. Patogenez

MS'de; MSS boyunca özellikle de spinal kord, optik sinir, beyin sapı, serebellum ve periventriküler beyaz cevherde, periventriküler inflamasyon, multifokal demiyelinizan plaklar, oligodendrosit kaybı, remiyelinizasyon, reaktif astrogliazis ve ileri evrelerde akson hasarı görülür. Plaklar özellikle venlerin çevresine yerleşir ve Dawson parmakları olarak adlandırılır (32).

MS'de, supresör CD8+T hücreleri azalır, B hücre aktivasyonu olur, beyin omurilik sıvısında (BOS) oligoklonal bant (OKB) artışı olur ve immünglobulin G (IgG) sentezi artar. Perivasküler lenfosit ve makrofaj infiltrasyonu ise karakteristiktir (33). MS'de ilk önce kan beyin bariyeri (KBB) bozulur. Böylece aktif immün hücreler ve serum proteinleri MSS'ye girer (34).

Otoimmün inflamasyon ve/ve ya oligodendrosit disfonksiyonu sonucu demiyelinizasyon meydana gelir ve sinir iletimi bozulur (34). Demiyelinize alanlarda membran kapasitesi artar, nodal Na kanalları azalır, internodal Na kanalları kaybolur. Demiyelinize lifler ısıya hassas hale gelirler, 0,5° ısı artışı bile sinir iletimini bozar. Demiyelinizasyona bağlı olarak sinir uyarılabilirliği artar, böylece pareteziler meydana gelir. Demiyelinizasyon sonucunda yüksek frekanslı iletiler geçemez, buna bağlı olarak kas güçsüzlüğü ve yorgunluğu oluşur. Ephatik çapraz reaksiyonlara bağlı olarak da paroksizmal semptomlar meydana gelir (35).

MS'de, kalıcı akson hasarı sonrasında kalıcı nörolojik kayıplar görülmektedir. MS'de, erken evrelerde gri ve beyaz cevherde atrofi meydana gelmektedir (34).

MS'de remisyon, ödem ve inflamasyonun çözülmesi, immünolojik faktörlerin ortamdaki uzaklaşması ve paranodal miyelinin tekrar yapışması ya da sinir iletiminin alternatif yollarla sağlanmasına bağlı olabilir (36).

MS'de kalıcı doku hasarı, hastalığın erken evrelerinde olmakta ve erken evrelerde belirgin olan demiyelinizasyon, hastalığın ileri evrelerinde azalmaktadır. Bu nedenle erken immünmodülatör tedavi önemlidir (36).

## 2.5. Klinik Tablolar

MS klinik olarak 4 gruba ayrılmaktadır.

**1- Relapsing remitting multipl skleroz (RR-MS):** MS'in en sık görülen (%55-85) formudur (37). Relaps ve remisyonlarla seyreder. Ataklar en az yirmi dört saat sürmeli ve bir önceki atakla arasında en az bir ay olmalıdır. Genellikle hastaların %50'si başlangıçtan sonraki ilk 10 yıl içinde, %90'ı ise ilk 25 yıl içinde SP-MS'e döner (34).

**2- Primer progresif multipl skleroz (PP-MS):** %5-10 oranında görülür. Başlangıçta, atak olmadan progresif olarak ilerler, ara ara plato ve geçici minör iyileşme gösterir. En sık motor tutulum görülür ve genellikle sürekli progresyon gösteren paraparezi ile başlar. Prognozu kötüdür (34).

**3- Sekonder progresif multipl skleroz (SP-MS):** %30-50 oranında görülür. Ataklardan sonra tam düzelme olmaz, her bir atakta eklenen nörolojik defisitler hastanın kısıtlılığını giderek artırır (34).

**4- Progresif relapsing multipl skleroz (PR-MS):** %4-5 oranında görülür. Akut alevlenmeler ve sürekli ilerleyici özellik gösterir. Oluşan nörolojik defisitler geri dönüşümlü değildir. Mortalite oranı çok yüksektir (34).

**Benign multipl skleroz (B-MS):** Genellikle hafif duyuşal belirtilerle başlayan, bir veya iki atak sonra tamamen iyileşme gösteren ya da minimal nörolojik defisit bırakan, progresyon göstermeyen bir MS kliniğidir (38).

## 2.6. Klinik Belirti ve Bulgular

Duyusal, görsel ve motor belirtiler, MS'de en sık karşılaşılan başlangıç belirtileridir. Daha nadir olarak hastalık, denge bozukluğu ve mesane problemleri ile de başlayabilir (1).

**Duyusal Belirti ve Bulgular:** En sık görülen başlangıç belirtisi karıncalanma, iğnelenme, yanma, kaşıntı, hissizlik ve gerginlik tarzındaki duyuşal belirtilerdir. Bu belirtiler spinotalamik traktus, posterior kolon ve arka kök lezyonlarına bağılı olarak ortaya çıkar. Belirtiler genellikle bir ekstremiteden başlar, ipsilateral yükselir ve sonra karşı ekstremiteye yayılır. En sık gözlenen duyuşal bulgular; vibrasyon ve pozisyon duyuşunda bozukluk, dört ekstremitenin distal kesimlerinde ağrı ve hafif dokunma hissinde kayıptır (39).

Lhermitte bulgusu (aktif ya da pasif boyun fleksiyonu sonrasında sırttan aşağı doğru hissedilen elektriklenme hissi) MS'de sık görülen duyuşal bulgulardandır ve servikal kord posterior kolon tutulumuna bağılıdır. MS'de trigeminal nevraljiye bağılı duyuşal bozukluklar da sık olarak görülmektedir (40).

**Motor Belirti ve Bulgular:** En sık güçsüzlük görülür. Nörolojik muayenede birinci motor nöron bozukluğunu gösteren bulgular saptanır. Derin tendon refleksleri artar, spastisite (alt ekstremitelerde fazla) ve patolojik refleksler (klonus, Hoffman, Babinski) görülür. Spastik paraparezi MS'de çok sık görülen klinik bir tablodur (16).

**Görmeyle ilgili Belirti ve Bulgular:** Bir gözde ani görme kaybı ve ağrılı göz hareketleriyle başlayan optik nörit (ON) MS'in sık görülen başlangıç belirtilerindendir. ON genellikle tek taraflı olur. Görme keskinliğinde azalma, renkli görmede bozulma, santral ve parasantral skotomlar şeklinde olabilir. 3. ,6. daha nadiren de 4. kranial sinir tutulumuna bağılı diplopi görülebilir. MS için patognomonik bir bulgu olan internükleer oftalmopleji denadiren görülmektedir (1).

**Serebellar Belirti ve Bulgular:** Başlangıç bulgusu olarak nadir görülürler fakat hastaların %50'sinde mevcuttur. Vermis tutulumuna bağlı yürüme ataksisi, serebellar hemisfer tutulumuna bağlı ipsilateral üst ve alt ekstremitenin koordinasyon gerektiren hareketlerinde bozukluk görülebilir. İntensiyonel tremor, dismetri, disdiadokinezi, nistagmus ve dizartri görülebilir (16).

**Beyin Sapiyla ilgili Belirti ve Bulgular:** MS'de nistagmus ve osilopsi sık görülmektedir. Medial longitudinal fasikül tutulumuna bağlı internükleer oftalmopleji (INO) özellikle bilateral olduğunda MS için patognomoniktir. Psödobulber paralizi ve işitsel semptomlar da görülebilir. Vertigo MS'de sık görülen belirtilerendir (16).

**Otonomik Belirti ve Bulgular:** MS hastalarının %80'inde üriner disfonksiyon görülmektedir. Genellikle dolum yetersizliği ve idrar tutamama olmaktadır. Barsak disfonksiyonu MS hastalarında %60 oranında görülmektedir. En sık belirti kabızlıktır. Bunun dışında görülen diğer belirtiler istemsiz dışkılama, diyare, gaz, kolon hareketlerinde yavaşlama ve ileustur (41). Cinsel disfonksiyon hem erkek hem de kadınlarda görülebilmektedir. Erkeklerde en sık erektil disfonksiyon olmakla birlikte libido azalması ve ejakülasyon bozukluğu da görülebilmektedir. Kadınlarda libido azalması, vajinal sekresyonların azalması ve genital duyu bozukluğu görülebilmektedir (34).

**Kognitif ve Psikiyatrik Belirti ve Bulgular:** Bilişsel alanda en sık hafıza, dikkat ve konsantrasyon bozuklukları görülmektedir. Psikiyatrik açıdan depresyon ve emosyonel labilite görülmektedir. Bu belirti ve bulgulardan subkortikal lezyonların sorumlu olduğu düşünülmektedir (42).

**Yorgunluk:** Yorgunluk MS'li hastaları olumsuz yönde etkileyen en önemli semptomlardan biridir. Hastalar yorgunluğu, 'motivasyon azalması ve dinlenme ihtiyacıyla birlikte, geri dönüşümlü motor ve bilişsel bozukluk' olarak tanımlamaktadırlar (43). MS'li hastaların %50-90'ında yorgunluk görülmektedir. Sıcakla artıp, soğukla azalmakta ve GYA'yı önemli ölçüde etkilemektedir. MS'li hastalarda periferik ya da santral yorgunluk görülebilmektedir. Yorgunluk primer ve sekonder olmak üzere 2'ye ayrılmaktadır. Primer yorgunluk hastalık sürecinden kaynaklanırken, sekonder yorgunluk, metabolik, endokrin, hematolojik ve psikiyatrik hastalıklardan kaynaklanmaktadır. Yorgunluğun değerlendirilmesinde en sık, Yorgunluk şiddet ölçeği (The Fatigue Severity Scale), Yorgunluk Etki Skalası (The Fatigue Impact Scale), ve

Modifiye Yorgunluk Etki Skalası (The Modified Fatigue Impact Scale) kullanılmaktadır (43, 44).

**Ağrı:** MS'de ağrı sıklıkla görülmektedir. Ağrıların %10'u akut, geri kalanı kronik ağrı şeklindedir. Akut ağrı ani, yanıcı, şiddetli ve tedaviye dirençlidir. Ambule olamayan ve bası yaraları olan hastalarda ağrılı bacak spazmları da sık görülmektedir. Nedeni bilinmeyen ağrı ile birlikte üst motor nöron bulguları varsa MS akla getirilmelidir (45).

**Paroksizmal Belirtiler:** MS hastalarının %15-17'sinde ağrılı tonik spazm, istem dışı hareketler, dizartri, ataksi, parestezi, atipik nevralsi, baş ağrısı gibi paroksizmal semptomlar görülmektedir. Belirtiler günde 100-300 kere tekrarlayabilmekte ve birkaç dakikadan uzun sürmemektedir. Hiperventilasyon, duyuusal uyaran, anksiyete, gövde ve ekstremite hareketleriyle tetiklenebilmektedir (45).

**Spastisite:** MS hastalarının %40-75'inde değişen derecelerde spastisite görülür ve ağrıyla birliktelik gösterebilir. Tipik olarak üst ekstremitelerde fleksör, alt ekstremitelerde ekstensör spastisite görülmektedir. Spastisite alt ekstremitelerde daha belirgindir (46).

## **2.7. Tanı ve Ayırıcı Tanı**

### **2.7.1. Tanı**

MS tanısında kullanılan yöntemler aşağıdaki gibidir:

#### **Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)**

MS tanısında en önemli tanı yöntemi MRG'dir. Periventriküler ve subkortikal ovoid lezyonlar T2'de hiperintens görünür. Periventriküler lezyonlar, lateral ventriküle doğru dik uzanım gösterir ve Dawson parmakları olarak adlandırılır. Dawson parmakları MS için patognomoniktir ve FLAIR ve sagittal kesitlerde daha belirgin görülür. Ciddi ve kronik vakalarda atrofi görülebilir (47). Kontrastlı T1 çekimlerde akut lezyonlar gösterilebilir (48).

#### **Manyetik Rezonans Spektroskopisi (MRS) (49)**

#### **Uyarılmış Potansiyeller**

Görsel uyarılmış potansiyeller (VEP), duyuusal uyarılmış potansiyeller (SEP) ve beyin sapı işitsel uyarılmış potansiyeller (BAEP) en çok kullanılan uyarılmış potansiyellerdir. MS'de subklinik optik nörit ve hastalığı saptamada VEP en duyarlı testtir. P100 dalga latansında uzama demiyelinizasyonu gösterir (50, 51). Amerikan

Elektrodiagnostik Tıp Derneği yayınlarında, MS’de SEP kullanımı önerilmektedir. Tibial sinir SEP’leri hem tanı hem takip açısından iyidir (34).

### Spinal Sıvı Analizi

Tek başına MS tanısı koydurmaz ve ekarte ettirmez ama tanıya yardımcı olması için kullanılabilir. OKB, MS hastalarının %83-94’ünde pozitifdir. IgG indeksinde artış vardır (52).

### Elektrodiagnostik İnceleme

MS’da sinir ileti çalışmaları normal olduğu için, periferik sinir sistemi hastalıklarını MSS hastalıklarından ayırt etmede kullanılabilir (53).

### MS Tanı Kriterleri

MS tanısı, temelde öykü ve fizik muayene bulgularına göre konulmaktadır. 2001 yılında Mc Donald’s kriterleri kullanılmaya başlanmıştır. Bu kriterler, Ulusal Multipl Skleroz Derneği tarafından 2005’te revize edilmiş ve düzeltilmiş Mc Donald kriterleri olarak yayınlanmıştır (54). Düzeltilmiş Mc Donald kriterleri Tablo 2.1’de görülmektedir. Belirtilen kriterler tümüyle karşılanıyorsa tanı MS’dir, eğer kriterler tam olarak karşılanmıyorsa tanı olası MS’dir, kriterler tümüyle araştırılmış ve uymamışsa tanı MS değildir. MRG ile tespit edilen lezyonların zaman ve alan içindeki dağılımı, kesin tanı açısından çok önemlidir. MS’nin MRG kriterleri Tablo 2.2 ve Tablo 2.3’te belirtilmiştir (55).

**Tablo 2. 1.** MS’nin düzeltilmiş Mc Donald tanı kriterleri (2005)

KLİNİK BULGULAR	OBJEKTİF LEZYON	TANI İÇİN EK BİLGİLER
2 ya da daha fazla	2 ya da daha fazla	Ek teste gerek yok
2 ya da daha fazla	1 tane	MRG’de MSS’de yeni lezyon gelişecek ya da MRG’de $2 \geq$ MS ile uyumlu lezyon ve BOS’de OKB (+) ya da yeni bir klinik atak
1 tane	2 ya da daha fazla	Tekrarlanan MRG’lerde yeni lezyon gelişmesi ya da 2. klinik atak
1 tane	1 tane	Tekrarlanan MRG’lerde yeni MSS bölgelerinde lezyon gelişimi ya da MRG’de $2 \geq$ MS ile uyumlu lezyon ve BOS’ta OKB (+) Tekrarlanan MRG’lerde yeni lezyon gelişmesi ya da 2 klinik atak
0 Başlangıçtan itibaren progresyon (PP-MS)	1 ya da daha fazla	Pozitif BOS ve MRG bulguları: Beyinde $9 \leq$ T2 lezyonu ya da omurilikte $2 \leq$ lezyon ya da anormal VEP bulgusu ile birlikte 4–8 beyin lezyonu ya da beyinde $4 \geq$ lezyon + omurilikte 1 lezyon ve MRG kontrolü ya da 1 yıl sürekli progresyon



**Tablo 2. 2.** MS'nin MRG kriterleri (alan içerisinde dağılım)

Aşağıdaki kriterlerden en az 3 tanesi bulunmalıdır
1. 1 tane gadolinum (Gd) tutan ya da T2'de 9 tane hiperintens lezyon
2. En az 1 tane infratentoriyel lezyon
3. En az 1 tane jukstakortikal lezyon
4. En az 3 tane periventriküler lezyon

**Tablo 2. 3.** MS'nin MRG kriterleri (zaman içerisinde dağılımı)

1. İlk MRG'nin kliniğin başlamasından 3 ay ya da daha uzun bir süre önce çekilmiş olması gerekir. Gd tutan lezyon varsa yeterlidir. Gd tutan lezyon yoksa tetkik 3 ay sonra tekrarlanır.
2. Eğer ilk MRG, 3 ay geçmeden çekilmiş ise olaydan 3 ay ya da daha fazla bir süre sonra 2. MRG çekilir. 2. MRG'de Gd tutan lezyon varsa anlamlıdır. Eğer 2. MRG negatif gelirse 3 ay sonra MRG tekrar edilir. Gd tutan lezyon varsa ya da T2'de yeni lezyon varsa zamansal dağılım için yeterlidir.

### 2.7.2. Ayırıcı Tanı

Ayırıcı tanıda, inflamatuvar, enfeksiyöz, metabolik ve genetik hastalıklar ile tümörler, servikal diskopatiler, vasküler patolojiler ve toksik nedenler düşünülmelidir (46).

### 2.8. Prognoz

Prognostik faktörler Tablo 2.4'te gösterilmiştir (56, 57).

**Tablo 2. 4.** MS'nin prognostik faktörleri

FAKTÖRLER	KÖTÜ PROGNOZ	İYİ PROGNOZ
Cinsiyet	Erkek	Kadın
Başlangıç yaşı	Geç yaş (>40 yaş)	Erken (<25)
Başlangıç semptomu	Motor, sfinkter, serebellar	Duyusal, optik nörit
Hastalık tipi	Kronik progresif	Relaps
İlk 5 yıldaki özürüllük	Yüksek	Düşük
İlk iki atak arası süre	Kısa	Uzun
		APO E ε4 alel+
		İlk ataktan sonra tamamen iyileşme

## 2.9. Tedavi

### 2.9.1. Farmakolojik Tedavi

#### Hastalık Modifiye Edici İlaçlar

*Interferonlar:* IFN- $\beta$ , antijen sunan hücrelere bağlanan maddeleri, T hücre aktivasyonunu ve Th-2 fenotipine dönüşümü azaltır. T hücreleri tarafından üretilen matriks metalloproteinaz-9 (MMP-9) üretimini baskılar ve KBB'ye geçişi azaltır. Atak sıklığını ve yeni lezyon oluşumunu azaltır. Antiviral, antiinflamatuvar ve immünmodülatör etkileri vardır (53).

*Glatrimer asetat (Copaxone):* MSS'deki miyelinin yapısal proteini ile benzerlik gösteren bir aminoasit polimeridir. Antijen sunan hücreler tarafından T ve B lenfositlere sunulur. Th-1'den Th-2'ye dönüşümü artırır ve antiinflamatuvar etki gösterir. Özellikle RR-MS'de etkilidir (58).

*Natalizumab (Tysabri):*  $\alpha$ -4 integrini bloke ederek immünmodülatör etki gösterir. T lenfositlerin MSS'ye girmesini engeller. RR-MS'de etkinliği kanıtlanmıştır fakat progresif MS formlarında etkili olduğunu gösteren yeterli çalışma yoktur (59).

*Alemtuzumab:* CD52+ T lenfositleri, natürel killer hücreleri ve monositleri azaltan monoklonal bir antikordur. RR-MS'de atak sıklığını ve lezyonların artıp ilerlemesini engeller (59).

*Mitoksantron:* Özellikle RR-MS ve SP-MS'de immünsüpresif etki göstermekte ve kontrast tutan lezyonları azaltmaktadır (34).

*Dimetil fumarat:* Nöroprotektif ve immünmodülatör bir ajandır. Aktif MS'de atak sıklığını ve yeni atak gelişimini azaltmaktadır (60).

*Teriflunomid:* Pirimidin biyosentezini inhibe edip, T lenfosit ve antijen sunan hücreler arasındaki ilişkiyi bozarak, immünomodülatör etki gösterir. RR-MS ve SP-MS formlarında atak sıklığı ve MRG'deki lezyonları azaltmada etkilidir (61).

*Fingolimod:* Sfingozin 1 fosfat reseptörlerini modüle ederek, lenfositlerin lenf nodlarına sekestre olmasını sağlayan bir sfingozin analogudur (62). RR-MS'de atak sıklığını ve hastalık progresyonunu yavaşlatmaktadır (63).

*Daclizumab:* IL-2 reseptörüne bağlanan monoklonal bir antikordur. RR-MS'de hastalık progresyonunu yavaşlatmaktadır (64).

*Dalfampiridine:* Potasyum kanal bloker'ü olan ilaç, MS hastalarında yürüme hızını arttırabilmektedir (65).

*Laquinimod:* RR-MS'de atak sıklığını azaltmada ve progresyonu yavaşlatmada orta derecede etkili olan, oral yoldan kullanılan immünmodülatör bir ilaçtır (66).

*Rituximab:* B lenfositlerdeki CD20'ye bağlanan ve B lenfositleri azaltan monoklonal bir antikordur. RR-MS'de MRG'deki aktif ve eski lezyonları azalttığını gösteren çalışmalar mevcuttur (67).

*Ocrelizumab:* Anti-CD20 etki gösteren ve B lenfositleri azaltan bir antikordur. RR-MS'de atak sıklığını ve yeni lezyon gelişimini azaltmaktadır (67).

*Kladribin:* RR-MS ve progresif MS formlarında kullanılan, atak sıklığını azaltan ve hastalık progresyonunu yavaşlatan bir immünsüpresiftir (68).

*Siklosporin, Siklofosfamid, Azatiyopürin, Metotreksat:* Etkileri benzerdir. Yan etkileri nedeniyle artık çok tercih edilmemektedirler. Diğer tedavilere dirençli ve progresif MS formlarında tercih edilmektedirler.

*Simvastatin:* SP-MS vakalarında yeni lezyon gelişmesini, lezyonların ilerlemesini ve beyin atrofisini azalttığını destekleyen çalışmalar mevcuttur (69).

### **Atak Tedavisi**

Atak tedavisinde; i.v pulse kortikosteroid, plazma değişimi, monoklonal antikor, i.v Ig uygulanabilmektedir (70).

### **Semptomatik Tedavi**

*Spastisite tedavisi:* Tizanidin, baklofen, gabapentin, diazepam, dantrolen, klonidin, klonazepam ve lokal enjeksiyonlar (botulinum toksin, fenol, alkol) kullanılmaktadır.

*Serebellar tremor tedavisi:* Gabapentin, karbamazepin, klonazepam, izoniazid, propranolol, pirimidon ve klozapin kullanılmaktadır.

*Üriner belirtilerin tedavisi:* Mesane boşalmasında yetersizlik var ise temiz aralıklı kateterizasyon ya da cerrahi yöntemler kullanılır. Mesanenin depolama fonksiyonunda yetersizlik var ise antikolinergik ilaçlar (propantelin bromid, oksibutin klorid, tolterodin tartarat), desmopresin asetat ve trisiklik antidepresanlar (antikolinergik etkileri nedeniyle) kullanılabilir. Hiperaktif sfinkter varlığında,  $\alpha$ -bloker'ler de kullanılabilir.

*Ağrı tedavisi:* Trisiklik antidepresanlar (en sık amitriptilin), karbamazepin, topiramate, gabapentin, lamotrijin, fenitoin, misoprostol ve baklofen kullanılmaktadır.

*Eretil disfonksiyon tedavisi:* Papaverin, sildenafil, alprostadil, prostaglandin E ve lumbrikanlar kullanılabilir.

*Aşırı yorgunluk-kas güçsüzlüğü tedavisi:* Amantadin, 4-aminopiridine, pemolin, modafinil, metilfenidat, selektif seratonin geri alım inhibitörleri (SSRI) kullanılmaktadır (51).

## **2.9.2. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon**

**MS’li Hastalarda Evrelere Göre Rehabilitasyon Hedefleri (Kurtzke’nin Genişletilmiş Dizabilite Durum Skalası’na (GDDS) göre):**

*Erken Dönem (GDDS 1,5-5,5)*

Bağımsız yürüyebilen fakat yürüme mesafesi kısalmış hastalardaki hedefler:

- Proksimal ve distal kas kuvvetinin artırılması
- Spastisitenin inhiye edilmesi
- Fleksibilitenin kazanılması
- Normal hareket paternlerinin fasilite edilmesi
- Normal postural denge, yürüme şekli ve mesafesinin geliştirilmesi
- Aerobik kapasitenin artırılmasıdır.

Sonuç olarak fonksiyonel kazanım sağlanarak yaşam kalitesi artırılır.

*Orta Dönem (GDDS 6-7)*

Başlangıçta tek ya da çift destekle, kısa mesafe yürüyebilen ve günün büyük bir kısmını oturarak geçiren hastalar, bu dönemin sonlarına doğru tekerlekli sandalyeye bağımlı hale gelirler. Bu hastalardaki hedefler:

- Proksimal kas gruplarının fonksiyonel halde tutulması
- Mevcut olan distal kas kuvvetinin korunması
- EHA’da kısıtlılık gelişmesinin engellenmesi
- Spastisitenin olumsuz etkilerinin azaltılmaya çalışılması
- Yutma fonksiyonlarının değerlendirilmesi ve hastaya tavsiyelerde bulunulması
- Pulmoner rehabilitasyon yöntemlerinin kullanılması
- Yardımcı cihazların kullanılması ve enerji koruma tekniklerinin öğretilmesi
- Uygun yardımcı cihaz ve/veya ortezlerle hastanın ambulasyonunun sağlanması

ve tekerlekli sandalyeye bağımlılığın geciktirilmesi

- Ev içinde ergonomik düzenlemelerin yapılması

- Hastaya uygun tekerlekli sandalyenin seçilmesidir.

Sonuç olarak bu evrede fonksiyonel seviyenin sabit tutulması ve mümkün olduğunca tekerlekli sandalyeye geçişin geciktirilmesi sağlanarak yaşam kalitesi korunur.

*İleri Dönem (GDDS 7,5-9,5)*

Hasta bu aşamada tekerlekli sandalyeye bağımlıdır. Başlarda transferlerde bağımsızken, ilerleyen dönemlerde transferlerde de bağımlı hale gelir. Bu evredeki hedefler:

- Uygun transfer yöntemleri ile sandalyede yapılabilecek egzersizlerin gösterilmesi

- Yatak komplikasyonlarının engellenmesi
- Akciğer enfeksiyonlarının engellenmesi
- Komplikasyonların önlenmesidir.

Sonuç olarak hastanın yaşam süresi uzatılabilir (71).

### **MS'li Hastalarda Semptom Yönetimi**

Atak döneminde hastaya yatak istirahati önerilmelidir. Hastanın aşırı yorgunluk ve terlemeye neden olan fiziksel aktivite ile stresli durumlardan uzak durması gerekmektedir. Fiziksel ve psikolojik stres ile akut atak arasında ilişki olduğu söylenmektedir (46).

### **Kas Güçsüzlüğüne Yönelik Rehabilitasyon Yöntemleri**

- Fonksiyonel egzersizler, germe egzersizleri ve lokal enjeksiyonlar (Botox) ile spastisiteyle mücadele etmek, kas güçsüzlüğünü engelleyecektir.

- Aerobik ve progresif rezistif egzersizlerle kas gücünde artış sağlanabilir.

- Amantadin ve modafinil gibi yorgunluğa yönelik ilaçlar motor performansı iyileştirip, motor yorgunluğu azaltabilir.

- MS akut atak tedavisinde kullanılan kortikosteroidler de kas gücünde artış sağlayabilir.

- Egzersiz öncesi soğutma yapılarak, motor yorgunluk önlenebilir ve böylece performans ve egzersizin etkisi artırılabilir.

- Yardımcı cihaz ve/veya ortezler zayıf kasın yükünü alarak enerji maliyetini azaltırlar. Ayak ayak-bileği ortezleri (AFO), ayak bileği dorsifleksiyonu zayıf olan ya da plantar fleksörlerinde spastisite bulunan hastalarda ayağın yere sürtünmesini engellerler.

Ayak düşüklüğü, kalça fleksörlerindeki zayıflığa bağlıysa, kalça fleksör asistif ortezi (HFAO) kullanılabilir.

- Fonksiyonel elektiriksel stimölasyon (FES), seçilmiş kaslarda kas kuvvetini arttırmaya yardımcı olabilir. MS'li hastalarda, peroneal kaslara FES uygulaması ile yürüme hızlanır ve enerji maliyeti azalır (72).

### **Spastisiteye Yönelik Rehabilitasyon yöntemleri**

#### *Amaçlar:*

- Ağrı ve spazmı ortadan kaldırarak EHA'yı arttırmak
- Oturmayı ve pozisyonu düzeltmek
- Motor performansı geliştirmek
- GYA'yı arttırarak kendine bakımı sağlamak
- Ortez kullanımını kolaylaştırmak
- Komplikasyonları önlemek ve cerrahiyi geciktirmektir (73).

#### *Spastisite Tedavisi*

- Hasta eğitilmelidir (74).
- Spastisiteyi alevlendiren faktörler ortadan kaldırılmalıdır (74).
- *Spastisiteye yönelik fizyoterapi yöntemleri:* Aktif ve pasif germe egzersizleri, aktif EHA egzersizleri, gevşeme teknikleri, agonistleri güçlendirmek, antagonistleri gevşetmek yararlıdır (74). Soğuk-sıcak uygulama, elektroterapi, masaj, biofeedback, splint, ortez ya da alçı uygulama da diğer yöntemlerdir (74).

- Hasta iş-uğraşı terapisine yönlendirilmelidir (74).

- *Nöromusküler blokaj:* Bölgesel spastisite tedavisinde lokal botulinum toksin, lokal anestejik, alkol, fenol enjeksiyonları uygulanabilir (75). Lokal enjeksiyonlardan sonra fizik tedavi ajanları, egzersiz ve ortez uygulamalarının kombine edilmesi spastisite tedavisinde daha etkilidir (76).

#### *Farmakolojik Tedavi:*

*Baklofen:* Gama-amino bütirik asit-B (GABA-B) reseptörlerinin presinaptik inhibisyonunu sağlayan santral etkili bir GABA agonistidir. Üç doz şeklinde, totalde 5-80 mg/gün olarak kullanılır. Aşırı spastisite olması durumunda intratekal de kullanılabilir (74).

*Tizanidin:* Santral  $\alpha$ -2 reseptör agonistidir. Glutamat-aspartat salınımını azaltır, glisin salınımını arttırır. 2-4 mg/gün ile başlanır, maksimum 36 mg/gün doza çıkılır (74).

*Diazepam:* GABA-A reseptör agonisti olan bir benzodiazepindir. 4 mg/gün dozla başlanır, 5-7 günde bir 2 mg arttırılır, 40-60 mg/gün doza çıkılabilir (74).

*Dantrolen:* Kas düzeyinde etkili olan tek spastisite ilacıdır. Sarkoplazmik retikulumdan kalsiyum salınımını bloke eder. 25 mg/gün olacak şekilde başlanır. Maksimum 4x100 mg/gün doza çıkılabilir (74).

Spastisite tedavisinde klonidin, klonazepam, gabapentin, siproheptadin ve piracetam kullanılabilecek diğer ilaçlardır (74).

• İntratekal baklofen, selektif dorsal rizotomi ve ortopedik cerrahi girişimler gibi girişimsel tedaviler de uygulanabilir (74).

### **Yorgunluğa Yönelik Rehabilitasyon Yöntemleri**

- Kas gücünün arttırılması için aktif-yardımlı, aktif ve/veya dirençli egzersizler ile proprioseptif nöromusküler fasilitasyon egzersizleri her gün yapılmalıdır.
- Egzersiz esnasında aşırı yorgunluktan kaçınılmalı, bu amaçla sık sık dinlenilmelidir.
- En uygun egzersizler fleksibilite ve rezistans egzersizleri ile aerobik egzersizlerdir.
- Yoganın 6 ay süre sonunda yorgunluğa iyi geldiği rapor edilmiştir.
- Amantadin ve modafinil MS yorgunluğunda kullanılan ilaçlardır.
- Enerji tasarrufu teknikleri konusunda hasta bilgilendirilmelidir:
- ✓ Vücut pozisyonunun değiştirilmesi, dinlenme pozisyonları, günlük işlerini gün içerisinde dengeli bir şekilde, dinlenme aralıkları vererek yapması gerektiği
- ✓ Yardımcı araç gereçlerden faydalanılabileceği
- ✓ Yorucu işlerden sakınılması, düzenli uyuması, düzenli fiziksel aktivite yapılması
- ✓ Kilo verilmesi, sigara içilmemesi ve alkol tüketiminin azaltılması
- ✓ Aşırı yorgunluk olması halinde serin duş ve buz uygulamanın yararlı olabileceği hastaya anlatılmalıdır (72).

### **Kognitif Bozukluklara Yönelik Rehabilitasyon Yöntemleri**

- Bilgisayar destekli hafıza egzersizlerinden not defteri, teyp kayıtları, çalar saat veya alarm uyarıcı sistemler kullanılabilir.

- Alzheimer hastalığının tedavisinde uygulanan asetilkolinesteraz inhibitörleri (donezepil, memantine) MS’de kullanımı için FDA onayı olmasa da kullanılmaktadır.

### **Disfaji ve Dizartriye Yönelik Rehabilitasyon Yöntemleri**

- Dizartri rehabilitasyonunda; peltek konuşmayı iyileştirmek için duraklamalar kullanılmak, artikülasyonu abartmak, cümleleri kısaltmak, sesin seviyesini yükseltmek gibi teknikler kullanılabilir.

- Yine dizartriye yönelik çene kaslarının gücünü ve EHA’yı arttıran egzersizler verilebilir.

#### *Disfajisi olan hastalarda:*

- ✓ Aspirasyonu önlemek için yemek yerken uygun vücut pozisyonu verilmesine dikkat edilmeli, yiyeceklerin dikkatli ve uzun çiğnenmesi önerilmeli ve yiyecek olarak yarı yumuşak, ıslak yiyecekler ile koyu sıvılar seçilmelidir.

- ✓ Yorgunluk, çiğneme problemini arttırabileceğinden, daha büyük öğünler günün erken saatlerinde alınırsa bu sorunla başa çıkılabilir (72).

### **Nörojenik Mesane ve Barsağa Yönelik Rehabilitasyon Yöntemleri**

#### **Nörojenik Mesane**

MS’li hastalarda en sık görülen ürodinamik bulgu, detrüör hiperrefleksisidir. Buna bağlı olarak pollaküri, noktüri ve inkontinans gibi şikayetler olur (77). 2. sıklıkta görülen bulgu detrüör-sfinkter dissinerjisi ve detrüör hiperrefleksisi’nin birlikteliğidir. Daha nadiren ise detrüör arefleksisi görülür ki bu durumda hastada idrar retansiyonu gelişir ya da aşırı zorlama ile idrar yapabilir (78).

#### *Nörojenik mesane tedavisinin amaçları:*

- Üst üriner sistemi korumak
- Üriner enfeksiyonları engellemek
- Hastanın şikayetlerini gidermek ve yaşam kalitesini arttırmaktır (77).

Sfinkter hiperaktivitesi olmayan hiperrefleksif mesane tedavisinde antikolinergikler, antidiüretik hormon analogları, trisiklik antidepresanlar kullanılır. Sfinkter hiperaktivitesi detrüör hiperrefleksisine eşlik ediyorsa, antikolinergiklerle beraber spastisite tedavisinde kullanılan ilaçlar ya da  $\alpha$ -adrenerjik bloker’ler kullanılır (77). Detrüör-sfinkter dissinerjisi tedavisinde botulinum toksin enjeksiyonları da uygulanabilir (79). Arefleksif mesane varlığında  $\alpha$ -adrenerjik bloker’ler ya da betanekol



kullanılır. Farmakolojik tedaviye yanıt alınmadığı takdirde temiz aralıklı kateterizasyon önerilir (80).

### **Nörojenik Barsak**

Nörojenik barsak daha nadir görülür fakat yaşam kalitesini azaltır (81).

Nörojenik barsak tedavisi:

- Boşaltım, günün belli saatlerinde olmalıdır(böylece inkontinans engellenebilir).
- Yeterli sıvı ve lifli gıdalar alınmalıdır.
- Kitle yapıcı ilaçlar kullanılabilir.
- Barsak programının yetersiz kalması durumunda, suppozituarlar boşaltım için kullanılabilir.
- Suppozituarların yetersiz kalması halinde, senna türevleri boşaltımın düşünüldüğü saatten 6-8 saat önce alınabilir. Rektumu gererek uyaran enemalar da uygulanabilir.
- Egzersiz, kolon motilitesini arttırdığı için önerilmektedir (82).

### **Mobilite Ve Denge Bozukluğuna Yönelik Rehabilitasyon Yöntemleri**

- Ambulasyonu geliştirmek için, ilk önce gövde kontrolü ve denge geliştirilmelidir. Bu nedenle denge kontrolüne yönelik egzersizler ilk aşamada önerilmektedir.
- Gövde kontrolü ve denge sağlandıktan sonra, tonusu azaltan ve EHA'yı arttıran egzersizlere geçilmelidir.
- Denge ve EHA sağlandıktan sonra, gövde ve ekstremitelere yönelik kas güçlendirme egzersizlerine geçilmelidir.
- Yürümeye yardımcı cihazlar kullanılarak, hastanın güvenliği artırılabilir ve enerji tüketimi azaltılabilir.
- Tekerlekli sandalye kullanan hastalarda, tekerlekli sandalyenin hastaya özel seçilmesi gerekmektedir (72).

### **Serebellar Bozukluklara Yönelik Rehabilitasyon Yöntemleri**

- Proksimal stabilite ile denge ve endüransı arttıracak egzersizler hastalara öğretilmelidir.
- Egzersiz sırasında hastaya verilen destek gittikçe azaltılmalı, statik aktivitelerden dinamik aktivitelere geçilmelidir.

- GYA'yı kolaylaştırmak için adaptif araçlar ve proksimal splintler, serebellar bozukluğu olan hastalarda faydalıdır.
- Periferik soğutmanın MS'lilerde tremoru azalttığı gösterilmiştir.
- Baş ve boyun tremorlarına yönelik boyunluk verilebilir.
- Ataksiye yönelik Frenkel egzersizleri kullanılabilir.
- Ataksiyi azaltmak için ekstremitelerin distaline ağırlık bağlanabilir, hastanın kullandığı baston veya walkerlara ağırlıklar asılabilir.
- Ataksiyi azaltmak amacıyla elastik bant egzersizleri yapılabilir fakat yorgunluğu çok artırırsa kullanılmamalıdır (72).

## 2.10. Denge ve Proprioepsiyon

### 2.10.1. Denge

Kişinin, kas iskelet sisteminin statik ve dinamik açıdan uyum içinde çalışması, düşmeden ya da fazla salınım göstermeden dik durmayı sağlaması, denge olarak tanımlanabilir. Denge; duyuşal, görsel, proprioseptif ve vestibüler sistemlerin sağlam olması ve birbiriyle uyumlu çalışmasıyla sağlanmaktadır (83).

#### Denge ve Koordinasyondan Sorumlu Yapılar:

- *Reseptörler:* Kutanöz duyu; Meissner cisimcikleri ve Merkel diskleri tarafından algılanırken, proprioepsiyon; kas içcikleri, golgi tendon organı (GTO), Ruffini cisimcikleri ve Passini korpüskülleri tarafından algılanır (84).
- *Vestibüler sistem:* Başın angüler ve lineer hareketleri ile bu hareketlerdeki hızlanma ve yavaşlamaları algılayarak, göz kaslarını innerve ederek ve iskelet kas tonusunu ayarlayarak dengeye katkıda bulunur (85).
- *Görsel sistem:* Görme keskinliğinin azalması postural kontrolün bozulmasına neden olur. Proprioseptif duyu tamamen kaybolursa ve vestibüler sistem tahrip olsa bile görsel sistem dengenin korunmasına yardımcı olur (86).
- *Retiküler formasyon:* Kişi ayakta dururken, retiküler formasyon ve vestibüler nükleuslardan çıkan uyarılar, retikülospinal ve vestibülospinal yollarla medulla spinalis ve ekstensör kaslara iletilir. Böylece yer çekimine karşı vücut desteklenmiş olur (87).
- *Funiculus posterior:* Bilinçli proprioseptif duyuyu, görsel feedback yoluyla taşır ve dengenin korunmasına katkıda bulunur (88).

- *Üst merkezler:* Serebellum, bazal gangliyonlar ve korteks dengeden sorumlu olan üst merkezlerdir.

*Serebellum ve inen-çıkan yollar:* Retikülospinal yol, proprioseptif duyuyu nükleus fastigii'ye ulaştırır. Dorsal ve ventral spinoserebellar yollar ile olivoserebellar traktus, proprioseptif duyuyu orta serebellum ve vermise taşır. Lateral vestibüler nükleus ve vermiste bulunan nükleus fastigii, proprioseptif bilgilere göre alfa ve gama motor nöronları uyarır ve propriosepsiyonu kontrol eder. Serebellumdan çıkan postür düzeltici uyarılar ise dengeyi sağlar. Flokkülonodüler lob, vestibüler nükleuslarla bağlantılıdır ve göz hareketlerinin kontrolü ile dengeden sorumludur. Serebrocerebellum, motor koordinasyondan sorumludur. Spinoserebellum, nükleuslar ve inen medial yollar aracılığıyla, gövde ve proksimal kas tonusundan sorumludur (89).

*Serebral korteks:* Denge ve koordinasyona ait verilerin santral düzeyde integrasyonunu sağlar (89).

### **Denge ve Yürüme Bozukluğuna Neden Olan Durumlar**

- Vestibüler bozukluklar
  - Duyusal bozukluklar
  - İşitme problemleri
  - Görme problemleri
  - Nörolojik hastalıklar (serebellar dejenerasyon, deliryum, demans, MS, miyelopati, Parkinson, inme...)
  - Periferik nöropatiler
  - Kardiyovasküler hastalıklar (aritmi, kalp yetmezliği, ortostatik hipotansiyon...)
  - Enfeksiyöz ve metabolik hastalıklar (DM, hiper/hipotiroidizm, obezite, VitB12 eksikliği, üremi...)
  - Kas-iskelet sistemi hastalıkları (servikal spondiloz, lomber spinal stenoz, kas güçsüzlüğü ve atrofisi, osteoporoz...)
  - Akut hastalık, yakın zamanda hospitalizasyon
  - Psikiyatrik hastalıklar (depresyon, düşme korkusu, uyku bozuklukları...)
  - İlaçlar (antiaritmikler, diüretikler, digoksin, antikonvülzanlar, antiseptikler...)
- (90).

## **MS’de Denge Bozukluğu**

MS’li hastalarda denge bozukluğu ve düşmeler sıklıkla görülmektedir. MS’li hastaların %70’inde ataksi bulunmaktadır. Bunun da nedeni genellikle duyuasal kaynaklıdır (2). Cameron ve Lord tarafından yapılan derlemede, MS’li hastalarda denge bozukluğunun en önemli nedeninin, serebellar lezyonlar değil, duyuasal, özellikle de proprioseptif iletim hızının yavaşlaması ve integrasyon bozukluğu olduğu vurgulanmıştır. MS’li hastaların ayakları bitişik durmakta zorlandığı, gözlerini kapattıklarında ve/veya destek yüzeyi küçüldüğünde, sağlıklı kontrollere göre postural salınımlarının daha fazla arttığı saptanmıştır. Bu hastalara dış uyaranlar uygulandığında ön-arka dengelerini sağlamakta güçlük çektikleri belirtilmiştir (91). Tüm duyuasal uyaranlar mevcut iken Romberg testinin pozitif olması ile ortaya çıkan denge bozukluğu, serebellum ve orta serebellar pedikül atrofisiyle ilişkili bulunmuştur. Görsel uyarı ortadan kaldırıldığında ortaya çıkan denge bozukluğu ise daha çok beyin sapı ve medulla spinalis atrofisiyle ilişkili bulunmuştur (92).

### **Denge Bozukluğunun Değerlendirilmesi**

*Statik Dengeyi Değerlendiren Testler:* Tek bacak üzerinde durma testi, Romberg testi (gözler açık ve kapalı), tandem duruşu ve kantitatif postürografidir.

*Dinamik Dengeyi Değerlendiren Testler:* Foksiyonel erişim testi, Tinetti denge testi (Tinetti Performance-Oriented Mobility Assessment), Berg denge testi (BDT) ve dinamik yürüme indeksi (DYİ)’dir.

*Diğer Testler:* Dış uyaranlara karşı oluşturulan reaktif dengeyi değerlendirmek amacıyla pertürbasyon testleri uygulanabilir. Statik dengeyi ya da dış uyaranlara karşı oluşturulan adaptasyonları değerlendirmek amacıyla duyuasal organizasyon testi (Sensory Organization Test-SOT) kullanılabilir. SOT ile denge bozukluğunun görsel, vestibüler ya da proprioseptif bozukluklardan hangisiyle ilişkili olduğu değerlendirilebilir. Denge Değerlendirme Sistemleri (Balance Evaluation Systems Test-BESTest) de postural stabilite ve kompleks denge bozukluklarını değerlendirmede kullanılabilir (93).

*Ölçekler:* Aktiviteye spesifik denge ölçeği ( The Activities Specific Balance Scale-ABC) ile günlük aktiviteler esnasında hastaların kendine olan güveni değerlendirilir. Baş dönmesi engellilik envanteri (The Dizziness Handicap Inventory-DHI) ile baş dönmesinin neden olabileceği fiziksel, duyuasal ve fonksiyonel problemler değerlendirilir.

MS'li hastalarda dengenin değerlendirilmesinde; tek bacak üzerinde durma testi, tandem duruşu, fonksiyonel erişim testi, dış uyaranlara cevap testi (pertürbasyon testi), BDT, DYİ, kantitatif postürografi testleriyle, ABC ve DHI ölçekleri kullanılabilir (94-97).

### **2.10.2. Proprioepsiyon**

'Proprius' kelimesinden türeyen proprioepsiyon, 'kendi başına olma' anlamına gelir ve ilk kez Charles Bell tarafından 6.duyu olarak tanımlanmıştır (98). Charles Sherington tarafından proprioepsiyon, vücudun uzaydaki konumundan bilinçli ya da bilinçsiz bir şekilde haberdar olma yeteneği olarak tanımlanmıştır (99). Kas, tendon ve eklemlerde bulunan reseptörler sayesinde ekstremiteler, el ve ayak parmaklarının pozisyon ve hareketinin farkında olmak, proprioepsiyon olarak tanımlanmıştır (100). Goldscheider'a göre proprioepsiyon, pasif hareket hissi, aktif hareket hissi, eklem pozisyon hissi (EPH), ağırlık ya da direnç hissi olmak üzere dört komponentten oluşmaktadır (101). Kas, tendon, eklem kapsülü, bağ, menisküs, derideki reseptörler ve vestibüler ile görsel sistemlerden gelen uyarılar MSS tarafından değerlendirilir. Bu değerlendirme sonucunda dinamik ve statik aktiviteler esnasında, vücudun stabilize ve oryantasyonunu sağlamak için periartiküler kas aktivitesi MSS tarafından düzenlenmektedir (102). Proprioseptif uyarılar primer olarak kas içcikleri (Ia) tarafından algılanmaktadır ve dengenin sağlanmasında kritik öneme sahiptir (103).

#### **Eklem Reseptörleri**

Eklem kapsülünde, ligamanlarda, tendonlarda, kaslarda ve deride bulunan periferik duyuşal nöronlara mekanoreseptör adı verilir ve 4 tip mekanoreseptör vardır.

*Tip 1 Mekanoreseptörler (Ruffini reseptörleri):* Kol, bacak ve vertebralarda bulunur. Proksimal eklemlerde ve eklem kapsülünün yüzeysel tabakasında daha yoğun bulunmaktadır. Kalça eklemine proksimal kısmında, diz eklemine ise meniskofemoral, krusiyat ve kollateral ligamanlarında bulunur. Ayak bileğinin distal kısmında da mevcuttur. Düşük eşikli ve yavaş adaptasyonlu reseptörlerdir. Eklem tüm pozisyonlarında sürekli aktiftirler.

*Tip 2 Mekanoreseptörler (Paccini korpuskülleri):* Çoğunlukla distal eklemlerde ve eklem kapsülünün derin tabakasında bulunurlar. Diz eklemine meniskofemoral, krusiyat ve kollateral ligamanlarda bulunur. Sinoviyal eklemlerde eklem içi ve dışı yağ

yastıkçıklarında da vardır. Düşük eşikli ve hızlı adaptasyonludur. Sadece hareketli eklemlerde aktiftir.

*Tip 3 Mekanoreseptörler(Golgi tendon organı benzeri reseptörler):* Eklemlerin yüzeysel bölgelerinde ve ligamanlarda bulunur. Diz ekleminde kollateral ve krusiyat ligamanlar ile menisküslerde bulunur. Yüksek eşikli ve yavaş adaptasyonludur. EHA'nın son noktalarında yani ligamanlar gergin iken aktiftirler.

*Tip 4 Mekanoreseptörler:* Eklem kapsülü, periost ve eklem yağ yastıkçıklarında bulunur. Normalde aktif değildir, mekanik bozukluk ve inflamasyon ile aktif hale gelirler (104).

### **Cilt Reseptörleri**

Eklem pozisyonu ve kinestezi hakkında bilgi verirler fakat eklem stabilitesine katkıları yoktur. Bu reseptörler parmaklarda daha yoğun bulunur (105).

### **Kas Reseptörleri**

*Kas içiği:* Kasın orta bölümünde yer alan, intrafuzal kas liflerinden oluşan ve ektrafuzal kas liflerine tutunan bir mekanoreseptördür. Kas içiğinin reseptör parçasında kasılma özelliği yoktur. Reseptör kısmı kasın boyunun uzaması ve intrafuzal kas liflerinin kasılmasıyla uyarılır. Reseptör parçada primer ve sekonder afferent lif sonlanmaları bulunur. Hem yavaş hem de ani gerilmelerde primer afferent lifler yani grup IA lifler uyarılır. Sekonder afferent lifler yani grup II lifler yalnızca yavaş gerilmelerde uyarılır. Kasa ani bir gerim uygulandığında grup IA lifleri uyarılır ve medulla spinalise giden uyarılar sonucunda, monosinaptik gerilme refleksi ortaya çıkar ve kasta kısa süreli bir kasılma olur. Kasın boyu kıaldıktan sonra bu refleks azalır. Kasın boyundaki uzama uzun süre devam ederse grup II lifler uyarılır ve refleks kasılma daha uzun süre devam eder (106). İtrafuzal lifler gama motor nöronlarla uyarılır. EPH, gözler kapalı iken postural kontrol ve propriosepsiyondan kas içiği sorumludur (107).

*Golgi Tendon Organı:* GTO kas tendon bileşkesinde bulunur. Kas kasıldığı zaman tendon gerilir ve GTO uyarılır. Bunun sonucunda aynı kasta inhibisyon olurken, antagonist kasta eksitasyon olur. Böylece kas gevşer ve tendonun hasarlanması engellenmiş olur (108).

Kas içiği kasın uzunluğunu ve uzunluktaki değişimleri, GTO kasın gerimini algılar (109). Dinamik eklem stabilizasyonu, propriosepsiyon ve nöromusküler kontrol

ile sağlanır. Postural kontrol; propriosepsiyon, vestibüler ve görsel duyu sistemleri ile (108), koordinasyon ise MSS tarafından sağlanır (110).

### **Propriosepsiyonun İletilmesi ve Algılanması**

*Bilinçli (Conscious) propriosepsiyon:* Reseptörler yoluyla alınan proprioseptif uyarılar dorsal kök gangliyonuna gelir, buradan arka kordonda bulunan fasciculus gracilis ve cuneatus yoluyla yükselir. Bu lifler retiküler formasyon, talamus, serebellum ve parietal lobda bulunan premotor kortekste sonlanır (107).

*Bilinçsiz (Unconscious) propriosepsiyon:* Alt ekstremitenin bilinçsiz proprioseptif duyusu tractus spinoserebellaris posterior ile taşınır ve anterior serebellumda sonlanır. Üst ekstremitenin proprioseptif duyusu tractus spinoserebellaris anterior ve tractus cuneoserebellaris ile serebelluma taşınır (111). Kas içiğiyle alınan uyarılar kortekse ulaşır fakat GTO, ruffini ve paccini cisimleriyle alınan uyarılar kortekse ulaşmaz (107).

Yalçın ve ark.'nın inmeli hastalarda yaptığı çalışmada, propriosepsiyonun integrasyonundan sorumlu olan beyin bölgelerinin, kontralateral primer motor ve duyuusal korteks, bilateral premotor korteks ve bilateral subkortikal bölgeler olduğu, bu nedenle de inmeli hastalarda propriosepsiyonun santral integrasyonu bozulduğu için hem hemiparetik olan hem de olmayan taraflarda EPH'de bozukluk olduğu belirtilmiştir (112).

### **Propriosepsiyonu Etkileyen Faktörler:**

- Travmalar
- Ağrı ve inflamasyon
- Yorgunluk (kas içciklerinin duyarlılığını azaltır)
- Yaşlanma (inaktivite, kullanılmama atrofisi, dejenerasyon)
- Isı değişikliği (sıcak propriosepsiyonu olumlu etkiler)
- Bandaj, breys kullanımı (proprioseptif girdiyi artırır ve olumlu etki oluşturur)
- Düzenli egzersiz (olumlu etkiler) (113).

Normalde ekstremiteler arasında propriosepsiyon simetriktir (114). Yorgunluk, immobilite, travma, cerrahi, kullanmama, ligament laksitesi, yaşlanma ve artrit propriosepsiyonu olumsuz yönde etkileyen faktörlerdir (115). Kas yorgunluğu nöromusküler sistemin güç üretme kapasitesini azalttığı için diz ekleminde laksite artmaktadır (116). Yorgunluğa neden olan durumlarda kas reseptörlerinin sensitivitesi azalmaktadır (117). Yorgunluk sonrası kas reseptör etkinliğinin azalması, açılal replikasyon hatalarının ortaya çıkmasında önemli bir rol oynamaktadır (115).

## **Propriosepsiyonun Değerlendirilmesi**

### *1. Eklem Pozisyon Hissi (EPH) 'nin Değerlendirilmesi*

EPH'nin değerlendirilmesinde izokinetik dinamometre, gonyometre, inklinometre ve hareket analiz sistemleri kullanılmaktadır. EPH genellikle aktif ve pasif açısal reproduksiyon testleriyle değerlendirilmektedir (açık ya da kapalı kinetik zincir pozisyonlarında). Açısal reproduksiyon testinde başlangıç açısı ile hedef açı belirlenir. Hastanın bacağı önce başlangıç açısında bekletilir, sonra hedef açığa götürülür ve hedef açıda bekletilir. En son bacağı tekrar başlangıç açısına getirilen hastadan, gözleri kapalı iken hedef açığı bulması istenir (aktif) ya da gözleri kapalı iken hastanın bacağı pasif olarak hareket ettirilir ve hedef açığa geldiğinde söylemesi ya da izokinetik cihazın hareketini durduran butona basması istenir. Hastanın bulduğu açı ile hedef açı arasındaki fark hesaplanır ve buna açısal hata (AH) denir. Ekstremitelerde EPH'nin, AH değerinin güvenilir olması için üç ve ya beş kere tekrarlanan ölçümlerdeki AH değerlerinin ortalamasının alınması önerilmektedir (118). Aktif açısal reproduksiyon testinde, kas ve eklem reseptörleri özellikle de kas içiği ve GTO test edilir. Aktif EPH değerlendirmesi esnasında, kas aktif olarak kasıldığı için EPH ile ilgili daha kesin bilgi elde edilir ve kas içikleri ile GTO değerlendirilir. Pasif açısal reproduksiyon testinde; GTO, ruffini reseptörleri ve EPH'nin kortikal bağlantıları test edilir (110, 119).

Stillman ve ark. (120) yaş ortalaması  $20.2 \pm 1,6$  olan kadın-erkek karışık 82 sağlıklı kişiden oluşan bir grupta, diz fleksiyon yakalama tekniğiyle diz EPH'yi değerlendirmiş ve  $20^\circ$  diz fleksiyonunda  $2,1^\circ$ ,  $50^\circ$  diz fleksiyonunda  $3,4^\circ$  AH belirtmişlerdir. Yine Stillman ve ark. yaş ortalaması  $57,6 \pm 10,3$  olan daha yaşlı kadın ve erkeklerden oluşan bir grupta, diz EPH'yi değerlendirmişlerdir.  $20^\circ$  flekiyonda  $2,5^\circ$ ,  $30^\circ$  fleksiyonda  $2,6^\circ$ ,  $40^\circ$  fleksiyonda  $3,3^\circ$  ve  $50^\circ$  fleksiyonda  $4^\circ$  açısal hata saptamışlardır. Burgess ve ark. (121) ile Callaghan (122) daha genel bir ifadeyle  $5^\circ$ 'nin altındaki AH'yi normal olarak tanımlamışlardır.

### *2. Kinestezi Hissinin Değerlendirilmesi*

Kinestezi hissi; izokinetik dinamometre, gonyometre, inklinometre ve hareket analiz sistemleri ile değerlendirilmektedir. Kinesteziyi değerlendirmede kullanılan yöntemler: 1) Pasif hareketin hissedilme eşiği (Threshold to Detection of Passive Motion-TTDPM), 2) Hareket diskriminasyon testi (Movement Discrimination Test), 3) Spesifik bir görevi takip edebilme keskinliği (acuity of a tracking task). TTDPM yönteminde,



hastanın bacağı daha önceden belirlenmiş başlangıç açısından eksansiyon ya da fleksiyon yönüne doğru, izokinetik cihaz ile 0,5-2,5°/saniye hızla pasif olarak hareket ettirilir ve hastanın hareketi aldıldığında izokinetik cihazın hareketini durduran butona basması istenir. Hareketin algılandığı eşik açı kaydedilir. Pasif hareketin algılanması daha çok eklem reseptörlerini, özellikle de ruffini ve GTO reseptörleri gibi yavaş adaptasyonlu reseptörleri test etmektedir. Proprioepsiyonu değerlendirmede en duyarlı yöntemin, pasif hareketin algılanması olduğu söylenmektedir (110, 118).

### *3. Güç-Direnç Hissinin Değerlendirilmesi (Force Sense Test)*

Güç hissi izokinetik/manuel dinamometreler ve basınç geribildirim üniteleri (pressure biofeedback unit) ile değerlendirilebilir. İzokinetik dinamometre ile güç hissi test edilirken, hedef kas gücü belirlenir. Hastaya gözleri açıkken hedef kasılmayı gerçekleştirme öğretilir. Sonrasında hastanın gözleri kapalıyken kendine öğretilen hedef kasılmayı gerçekleştirme ve/veya bu kasılmayı belli bir süre devam ettirmesi istenir. Hedef kas gücü ile hastanın gerçekleştirdiği kas gücü arasındaki fark kaydedilir (118).

### *4. Denge ve Postüral Kontrolün Değerlendirilmesi*

Denge platformları, postürografi ve stabilometre gibi cihazlar kullanılarak; görsel, vestibüler ve periferik sistemin nöromusküler sisteme olan katkısı değerlendirilir ve böylece proprioepsiyon hakkında dolaylı yoldan bilgi elde edilir (123).

### *5. Elektromiyografi ile Kas Reaksiyon Zamanı ve Duyusal Uyarılmış Potansiyellerin (Sensory Evoked Potential-SEP) Değerlendirilmesi:*

Periferden uyarı verilerek, proprioepsiyonu ileten yollarda bir hasar olup olmadığı, SEP yoluyla test edilir. Proprioepsiyonun efferent kısmını değerlendirmek için ise EMG ile kas reaksiyon zamanı ölçülür (124).

### **Proprioepsiyonu Geliştiren Egzersiz Teknikleri:**

Yorgunluk, diz proprioepsiyonunu olumsuz etkiler ve kas gücünü azaltır. Bu durum, dizde hasarlanma riskini arttırmaktadır. Kas güçlendirme programları ile diz proprioepsiyonu geliştirilip, dizde hasarlanma riski azaltılabilir (119). Aktif olarak yapılan egzersizler; kas ve tendon mekanoreseptörlerinden MSS'ye giden uyarıları arttırdığı için, proprioepsiyonu geliştirmede aktif egzersizlerin pasif olanlardan daha etkili olduğu belirtilmiştir (125). Proprioseptif rehabilitasyonun subakut döneminde, kas gücünü ve enduransını arttırmaya yönelik progresif rezistif egzersizlerin uygulanması önerilmektedir (126).

İzole açık kinetik zincir kuadriseps güçlendirme egzersizlerinin, kapalı kinetik zincir egzersizlerine göre kuadriseps kas gücünü arttırmada daha üstün olduğu rapor edilmiştir (127). Ayak bileği invertör ve evertör izokinetik güçlendirme egzersizlerinin ayak bileğinin pasif inversiyon EPH'yi belirgin olarak iyileştirdiği saptanmıştır (128). Aktif eklem repozisyon egzersizleri, özellikle ağırlık eklenerek yapılanlar (diz ve omuz gibi eklemlere vücut ağırlığının %5-10'u gibi), EPH'yi iyileştirmektedir. Aktif eklem repozisyon egzersizleri şöyle yapılmaktadır: Hasta dizini başlangıç açısında bekletir, sonra hedef açığa getirir ve hedef açığı öğrenir. Öğrenme işlemi tamamlandıktan sonra hasta, başlangıç açısında bekleyen diziyile hedef açığı bulmaya çalışır. Her eklemden propriozeptif defisit olan bir açı bulunduğu belirtilmektedir (129). Diz ekleminde propriozeptif defisit olan ve fleksiyon yaralanmalarının en sık görüldüğü açıların, 10° ve 60° olduğu belirtilmiştir. Bu açılara yönelik yapılan eklem repozisyon egzersizlerinin, diz proprioepsiyonuna katkısı olabileceği ve hasarlanma riskini azaltabileceği belirtilmektedir (130).

Kas güçlendirme ve eklem repozisyon egzersizleri dışında; denge, koordinasyon, pilometrik, kinestezi, güç hissi (force sense) ve vibrasyon egzersiz programları, proprioepsiyonu olumlu yönde etkilemektedir (129).

### **MS'li Hastalarda Proprioepsiyon**

MS'li hastalarda, proprioepsiyondaki bozukluk propriozeptif reseptörlerden değil, beyaz madde hasarına bağlı sinyal iletim bozukluğundan kaynaklanmaktadır (131). Yapılan denge çalışmalarında, proprioepsiyonun ayakta dururken meydana gelen vücut salınımlarına katkısı %58-69 civarındadır (132). Dışarıdan gelen uyarılara verilen propriozeptif cevaplar, MS'li hastalarda belirgin olarak gecikmektedir ve bu nedenle uygun motor düzeltmenin yapılabilmesi için beyine ulaşması da çok geç olmaktadır (133). MS hastaları, statik postural salınımı devam ettirmede zorluk çekerler ve gözlerini kapattıklarında postural salınımları artar (133). MS'li hastalarda, ayak ve ayak bileğinden gelen propriozeptif uyarıların, santral süreçlerden geçmesi denge kontrolü açısından kritik bir öneme sahiptir (134).

### **2.11. Düşme ve Düşme Korkusu**

Ani bilinç kaybı, paralizisi ya da epileptik nöbet sonrasında, kişinin yere yığılmasına ve/veya yaralanmasına neden olan olay, düşme olarak tanımlanmaktadır

(135). Düşme insidansı; toplum içi ambule yaşlı insanlarda %30-40, inme geçiren insanlarda ise %14-73 olarak bildirilmektedir. Yaşlı insanlarda düşme sonrasında, yumuşak doku yaralanmaları, kalça kırıkları ve kafa travmaları meydana gelebildiği belirtilmiştir. Düşen yaşlı insanların %20-30'unda, immobilité, bağımlılık ve ölüm riskinde artış gözleendiği bildirilmiştir. Toplumda görülen düşmelerin, %6-7'sinin ise kırık ile sonuçlandığı rapor edilmiştir (136, 137).

Yaşlanmaya bağıli gelişen değişiklikler, kardiyovasküler hastalıklar, nörolojik hastalıklar (duyusal nöropatiler, servikal miyelopati...), kas-iskelet sistemi hastalıkları (alt ekstremite kas güçsüzlüğü, dekondisyon...), vasküler hastalıklar (postural hipotansiyon...), metabolik hastalıklar (hipoglisemi...), psikiyatrik hastalıklar, ilaçlar (benzodiazepinler, antidepresanlar...), düşme korkusu gibi intrensek faktörler ile kaygan ve düzgün olmayan yüzeyler, uygun olmayan ayakkabılar, yardımcı cihaz kullanmama gibi ekstrensek nedenlerin düşmeye neden olduğu bildirilmektedir (137).

MS'li hastaların %50-60'ında, 3-12 aylık bir zaman dilimi içerisinde, en az bir kere düşme öyküsü olduğu (3), %28-79'luk bir kısmında ise düşmelerin tekrar ettiği belirtilmiştir. Tekrarlayan düşme öyküsü; yaşlı, dizabilitesi yüksek, yürüme endüransı düşük ve yardımcı cihaz kullanan hastalarda gözlenmiştir (138). Peterson ve ark. MS'li yaşlılarda, düşmelerin %50'sinin yaralanmaya neden olduğunu, %23'ünün ise medikal destek gerektirdiğini vurgulamıştır (139).

Alt ekstremite kas güçsüzlüğü ve jeneralize yorgunluk MS'li hastalarda belirgin denge bozukluğuna neden olmaktadır (140). MS'li hastalarda tekrarlayan düşme; yavaşlamış adım reaksiyon zamanı, artmış postüral salınım, azalmış stabilite limiti, yürüme hızı ve ince motor beceriyle ilişkili bulunmuştur (3).

MS'li hastaların düşme nedenleriyle ilgili yapılan bir derlemede; rapor edilen düşmelerin %16,4'ü kişisel hijyeni sağlama, %14,6'sı dışarıda çalışma, %27,7'si ayakta durma, dönme ve yürüme, %7'si merdiven çıkma, %6,8'i transferler sırasında dır. Hastalara düşme nedenleri sorulduğunda en sık verilen cevap ise dengeyi kaybetme olmuştur (141).

60 yaşın üzerindeki bireylerde düşme korkusuyla ilgili yapılan bir çalışmada, bireylerin %83,3'ünde düşme korkusu, %52,2'sinde ise düşme korkusuna bağıli aktivite kısıtlaması olduğu rapor edilmiştir. Düşme korkusuna bağıli aktivite kısıtlamasının;

fiziksel kapasitenin düşük olması, fonksiyonel problemler, çoklu ilaç kullanımı, düşük yaşam kalitesi ve depresyonla ilişkili olduğu belirtilmiştir (142).

MS'li hastalarda düşme korkusu prevalansının yüksek olduğu ve düşme korkusunun bu hastalarda düşme riskini arttıran bir faktör olduğu saptanmıştır (4-6). Düşme korkusu gelişen MS hastalarında; aktivite limitasyonu, mobilitede azalma, fiziksel kapasitede azalma ve düşme riskinde artma geliştiği rapor edilmiştir (4, 5).

Çakıt ve ark.'nın (143) MS'li hastalarda progresif rezistif egzersizlerin etkinliğinin değerlendirildiği çalışmalarında; düşme korkusu ile denge parametreleri ve depresyon arasında ilişki olduğu, bisikletle progresif rezistif egzersiz ve denge egzersizleri uygulanan grupta daha belirgin olmak üzere, hem kombine grupta hem de sadece denge egzersizleri uygulanan grupta, denge ve mobilitede düzelme ile birlikte düşme korkusunda azalma saptanmıştır (143).

Toplum içinde ambule olan yaşlı insanlarda düşme korkusunu azaltmakla ilgili yapılan bir derlemede, egzersiz tedavisinin tedavi bittikten hemen sonra düşme korkusunda azalma sağladığı fakat uzun dönem etkilerinin bilinmediği belirtilmiştir (144).

Parkinson hastalarında postüral instabilitenin, yürüme bozuklukları ve düşme korkusuna neden olduğu belirtilmiştir (145). Çakıt ve ark. Parkinson hastalarında, 8 hafta süren treadmillde yürüme eğitimiyle, düşme korkusunda azalma, yürüme hızı, BDT ve DYİ parametrelerinde düzelme rapor etmişlerdir (146).

## **2.12. Ağrı ve Kinezyofobi**

Uluslararası Ağrı Araştırmaları Teşkilatı'na (International Association for the Study of Pain: IASP) göre, ağrı 'gerçek ya da olası doku hasarına bağlı ortaya çıkan ve kişinin geçmiş deneyimleriyle ilgili hoş olmayan, duygusal ve emosyonel bir duyum' olarak tanımlanmaktadır (147). Ağrı nedenleri Tablo 2.5'de özetlenmiştir.

**Tablo 2. 5.** Mekanizma, süre, etyoloji ve bölgeye göre ağrı nedenleri (148).

<b>Nörofizyolojik mekanizmaya göre sınıflandırma</b>	Nosiseptif Somatik Viseral Nöropatik: Santral, Periferik Psikojenik
<b>Süreye göre sınıflandırma</b>	Akut Kronik
<b>Etyolojik faktöre göre sınıflandırma</b>	Postherpetik nevralji Orak hücreli anemiye bağlı ağrı Kanser ağrısı Artrit ağrısı
<b>Bölgeye göre ağrı</b>	Baş ve yüz ağrısı Bel ağrısı Pelvik ağrı

### **Ağrıyla İlişkili Korku**

Ağrı fiziksel, davranışsal ve bilişsel korku yanıtlarına neden olabilir. Korku esnasında oluşan bilişsel değişiklikler, kişide katastrofik durumların gelişmesine neden olur ve böylece ağrıyı abartılı bir şekilde algılama, fiziksel aktiviteden kaçınma gibi durumlar ortaya çıkar (149).

Gerçek ya da tahmini ağrı deneyimlerin abartılı ya da uyumsuz cevaplar verme, ağrı katastrofisi olarak tanımlanmaktadır (150). Böyle kişilerde emosyonel stres, ağrıyla ilişkili korku ve ağrı şiddetinin yüksek olduğu düşünülmektedir (151).

### **Kinezyofobi**

Kinezyofobi terimi ilk defa 1990 yılında Kori ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır. Ağrılı yaralanmaya hassasiyet ve aşırı korku sonucu, fiziksel aktiviteden kaçınmaya neden olan korku kaçınma davranışı kinezyofobi olarak tanımlanmaktadır (152).

Ağrıya odaklanma ya da ağrıyı abartma olarak bilinen ağrı katastrofisi, kinezyofobinin en önemli nedeni olarak düşünülmektedir (153).

*Depresyon:* Depresyon ve katastrofizm birbirini sinerjistik olarak etkilemektedir (154).

*Ağrı Şiddeti:* Katastrofizm ve kinezyofobinin ağrı şiddeti ve süresini arttırdığı gösterilmiştir (155).

*Ağrı Hassasiyeti:* Katastrofik kişilerde ağrının deneyimlendiği dönem içerisinde, MSS duyarlılığının arttığı ve buna bağlı olarak da ağrı eşiğinin düşüp, ağrıya olan hassasiyetin arttığı gösterilmiştir (156).

*Özür:* Katastrofik durumlar ve ağrının ısrarcı olması GYA ve fiziksel fonksiyon kısıtlılıklarına neden olur (157). Ağrılı dönemin başlarında, katastrofik düşüncelerden uzak kalınması ve hareket korkusunun engellenmesiyle ağrı ve kısıtlılıklar da azaltılabilir.

### **MS’de Ağrı, Katastrofizim ve Kinezyofobi**

MS’li hastaların %43-80’lik bir kısmında ağrı rapor edilmiştir (158). MS’de akut ve kronik ağrı görülebilmektedir. MS’de, MSS’deki lezyonlara bağlı nöropatik ağrı, eklem ve kas disfonksiyonlarına bağlı muskuloskeletal ağrı, inflamasyona bağlı akut ağrı, spastisite ve ağrılı kas spazmı gibi nedenlere bağlı sekonder ağrı ve migrene bağlı ağrı gibi çok farklı etyolojiler ağrıya neden olabilmektedir (159).

Ağrıyla ilişkili katastrofik düşünceler, ağrıyla baş etme stratejileri, ağrıyla ilgili inanışlar ve çevresel faktörler kişinin uyum ve fonksiyonlarıyla yakından ilişkilidir (151). Spinal kord hasarı, serebral palsi ve amputasyon gibi dizabilitesi olan hastalarda bu faktörler, ağrı ve ağrıya uyum sağlama ile ilişkili bulunmuştur (160-162). Primer ya da dizabiliteye sekonder kronik ağrı gelişen kişilerde, ağrıyla ilişkili katastrofizim; yüksek ağrı şiddeti, ağrı algısında artış ve fiziksel fonksiyonlarda bozuklukla ilişkili bulunmuştur (160, 161, 163). MS’de santral nöropatik ağrı ile depresyon, anksiyete ve ağrı şiddeti ilişkili bulunmuştur (164). MS ile ilgili yapılan bir başka çalışmada, ağrı şiddeti ve ağrı katastrofisi ile nöropatik ve non-nöropatik ağrı arasında kuvvetli ilişki saptanmıştır (165). MS’le ilişkili ağrının tedavisinde medikal tedavi yeterli değildir. Bilişsel-davranışsal terapi gibi biyopsikososyal yaklaşımlar tedavide yerini almalıdır (166).

MS hastalarında ağrı şiddeti; anksiyete, depresyon, ağrı süresi, hastalık şiddeti, uygulanan medikal tedaviler ve hastanın sosyokültürel düzeyiyle ilişkili bulunmuştur. MS ve dizabiliteye neden olan diğer nörolojik hastalıklarda ağrı katastrofisi, ağrı şiddetinin kuvvetli bir prediktörü olarak bildirilmiştir (167). Yapılan bir çalışmaya göre MS hastalığının da dahil olduğu bir grup nörolojik hastalıkta, ağrı kabullenildiği takdirde depresyonun daha az olduğu, sosyal hayattan tatmin olmanın daha fazla olduğu ve yaşam kalitesinin daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (168). Ağrısı olan MS hastaları ağrıyla ilişkili olarak korku kaçınma davranışları sergilemektedir. MS hastalarında korku kaçınma davranışına bağlı ağrı daha az rapor edilmiştir fakat daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır (169). MS’de korku kaçınma davranışı çalışılmış ancak kinezyofobi çalışılmamıştır.

## 2.13. İzokinetik Cihaz ile Tanı ve Tedavi

### İzokinetik Cihazın Test Ve Rehabilitasyon Amacıyla Kullanımı

İzokinetik dinamometre yardımıyla, sabit bir hızda ve tüm EHA boyunca uygulana maksimum dirence karşı oluşturulan kasılma tipi izokinetik kasılmadır. İzokinetik cihaz ile sabit bir hızda ve maksimum dirence karşı, belirlenen kas ya da kas gruplarının oluşturduğu maksimum kas gücüne, izokinetik güç adı verilmektedir (170). Kas performansının değerlendirilmesinde kullanılan manuel kas testi kesin ve güvenilir sonuçlar vermez fakat izokinetik dinamometre ile yapılan değerlendirme, güvenilir ve objektiftir. İzometrik egzersizde hız ve direnç sabittir. İzotonik egzersizde hız değişken, direnç sabittir. İzokinetik egzersizde hız sabit, direnç değişkendir. İzokinetik test ya da egzersiz sırasında kişiye kaldıramayacağı bir direnç yüklenmediği için hasarlanma ya da ağrı oluşma riski çok düşüktür. İzokinetik egzersiz sırasında EHA'nın tamamında maksimum dirence karşı hareket yapıldığı için çok etkili bir güçlendirme egzersizidir (171).

### İzokinetik Cihazı Oluşturan Yapılar

*Güç kabul ünitesi:* Cihaz ile kişi arasında temas alanı oluşturur. Yük hücresi vasıtasıyla kaldıraç koluna bağlıdır. Kaldıraç kolu aracılığıyla lokalizasyonu ayarlanabilir.

*Kaldıraç kolu:* Güç kabul ünitesinin yerleştiği sabit bir eksen etrafında ışınsal tarzda hareket edebilen bir koldur.

*Yük hücresi:* Güç sinyalini elektrik sinyali haline çevirir.

*Kontrol ünitesi:* Parametrelerin değiştirilmesi ve kontrolünü sağlayan bir bilgisayardan oluşur.

*Dinamometre başı:* Kola göre ayarlama yapılabilir.

*Koltuk ve taban:* Vertikal ya da horizontal olarak ayarlama yapılabilir.

*İzokinetik test ya da egzersizlerin avantajları:*

- İstenilen kas ya da kas grupları değerlendirilip, çalıştırılabilir.
- Fonksiyonel kas gücü kapasitesi değerlendirilebilir.
- Ölçümler tekrarlanabilir ve karşılaştırma yapılabilir.
- Hareket hızı değiştirilebilir ve hasta yetersiz olduğu hız aralığında çalıştırılabilir.

- Sağ-sol karşılaştırması, agonist ve antagonist kuvvet farkı ya da oranı, kasın iş kapasitesi ve dayanıklılığı değerlendirilebilir (171).

*İzokinetik testin amaçları:*

- Objektif değerlendirme yapmak ve kaydedilen verileri karşılaştırmak
- Bazı işler açısından çalışanların kas performansını değerlendirerek, işe uygun olup olmadığını belirlemek

- Profesyonel sporcuların taramalarını yapmak
- Normal kas iskelet sistemi performans değerlerini saptamak
- Özürlülüğü saptamaktır (171).

*İzokinetik test ve egzersizlerin kontrendike olduğu durumlar:*

- Kardiyak hastalık
- EHA'da ciddi kısıtlılık
- Eklemde belirgin efüzyon
- Eklem ya da eklemeye yakın lokalizasyonda şiddetli ağrı
- Akut sprain ve kronik 3.derece sprain
- Akut ya da subakut strain
- Stabil olmayan eklem içi ya da çevresi kırıklar

**İzokinetik Cihazla Uygulanabilen Protokoller**

- *İzometrik test:* İzokinetik test için kontrendikasyon var ve objektif veri elde edilmek isteniyorsa değişik açılarda izometrik test yapılabilmektedir.

- *Düşük hızlarda test:* 60°/sn ve daha düşük hızlarda yapılan testlerle kuvvet değerlendirmesi yapılmaktadır. EHA düşük olan eklemlerde kullanılması önerilmektedir. Bir seferde kaldırılabilen ağırlık miktarı kuvvet olarak tanımlanmaktadır.

- *Yüksek hızlarda test:* 60°/sn üzerindeki hızlarda yapılan testlerle güç değerlendirmesi yapılmaktadır. Birim zamanda uygulanan kuvvet güç olarak tanımlanmaktadır.

- *Fonksiyonel hız testi:* 300°/sn üzerindeki hızlarda kasların fonksiyonel kas defisitleri saptanabilmektedir.

- *Endurans testleri:* Hastanın maksimum kasılmayı kaç kere tekrarlayabildiğine bakılarak, dayanıklılık değerlendirmesi yapılabilmektedir (172).



## **İzokinetik Kas Testi**

### **İzokinetik Parametreler**

• *Kuvvet*: Bir cisme uygulanan, dış kaynaklı itme ya da çekme şeklindeki etkidir. Birimi Newton'dur.

• *Moment*: Kas kuvvetinin eklemde hareket oluşturma yeteneğinin vektörel büyüklüğüdür. Birimi Newton'dur.

• *Tork*: Bir cismi bir eksen etrafında döndürmek için uygulanan kuvvete denir. Birimi Newton/metredir.

• *Maksimum tork (pik tork)*: Belirli bir açısal hızda, tüm EHA içerisinde ölçülen en yüksek tork değerine denir. Birimi Newton/metre'dir. Kas gücü kapasitesinin değerlendirilmesinde en geçerli yöntemdir.

• *Açısal hız*: Birim zamandaki açısal yer değiştirmedir. Birimi °/saniyedir.

• *Maksimal tork/Vücut kitle indeksi oranı (PT/VKİ)*: Pik torkun vücut ağırlığına göre belirlenmiş formudur. Karşılaştırmalarda kullanılır (173).

### **Test Öncesinde Yapılması Gerekenler**

- Hasta yapılacaklar konusunda bilgilendirilmelidir.
- İlgili kas gruplarına germe egzersizi uygulanmalıdır.
- Isınma amaçlı 10-15 dakika submaksimal egzersizler yaptırılmalıdır.
- Vücut ve eklem doğru bir şekilde stabilize edilmeli ve pozisyonlanmalıdır (174).

### **İzokinetik Testin Uygulanması**

1. Biyolojik ve mekanik aksların aynı düzleme getirilmesi
2. Pozisyonlama ve stabilizasyon
3. Direnç yastığının pozisyonu
4. Motivasyon ve kooperasyon
5. Açısal hızların tesbiti

*Biyolojik ve mekanik aksların aynı düzleme getirilmesi*: Diz eklemi oturur, yüz üstü ve sırt üstü yatar pozisyonlarda değerlendirilebilir. En çok tercih edilen oturur pozisyonudur. Oturur pozisyonda, distal uyluk stabilize edilir ve femoral hareket en aza indirilerek, dinamometre eksenini lateral femoral kondil hizasına getirilir. Stabilizasyona rağmen sagittal planda tibianın rotasyonel hareketi tam olarak engellenemediğinden

maksimal moment şu formülle hesaplanır: Maksimal moment= Güç kaydı x kaldıraç kolu uzunluğu.

*Pozisyonlama ve Stabilizasyon:* Hasta koltuğa oturarak yaslanır ve uyluk koltuk tarafından tamamen desteklenir. Fleksör ve ekstensör kaslar için uygun pozisyon, belin 80° fleksiyonda olduğu pozisyonudur. Oturur pozisyonda stabilizasyon femoral ve pelvik kuşaklarla sağlanmaktadır. Torasik kayış kuadriseps kas gücünü belirgin şekilde etkilemektedir. Diz eklemi 70-90° fleksiyondan maksimum ekstansiyona kadar test edilebilir. Hamstring kasları test edilirken ayak bileği dorsifleksiyonda tutulursa güç skorları daha iyi olmaktadır (175).

*Direnç yastığının pozisyonlanması:* Direnç yastığı medial malleolün üst kısmına yerleştirilmelidir. Baldırdaki kayış çok sıkı olmamalı ve ayak maksimum dorsifleksiyonda serbest olmalıdır.

*Kooperasyon:* Psikolojik faktörler de testi etkileyebileceği için seçilmiş hastalar değerlendirmeye alınmalıdır.

*Açısal hızların belirlenmesi:* Diz eklemi için uygun olan hızlar 60°/sn-180°/sn arasındaki hızlardır. Hız arttıkça PT azalmaktadır (176).

*Maksimal tork/Vücut ağırlığı oranı:* Kişiye özel hale getirmek ve karşılaştırma yapmak için kullanılır.

*Hamstring/Kuadriseps(H/Q) oranı:* Düşük açısal hızlarda H/Q oranı 0,6 civarındadır. Açısal hız arttıkça bu oran da artar. Diz eklemi ekstensör bir güçle karşılaştığında hamstring kası refleks bir şekilde aktive olur ve diz eklemine stabilitesini sağlar (177).

### **Test sonuçlarının yorumlanması**

- *Bilateral karşılaştırma:* En sık yapılan karşılaştırmalardan biri de hasta ve sağlam tarafı karşılaştırmaktır. %10-15'e kadar olan farklar normal kabul edilir.
- *Tek taraflı agonist/antagonist oranını karşılaştırma:* Agonist ve antagonist kas grupları arasındaki kuvvet farklarını değerlendirmeyi sağlar.
- *Döndürme momenti/Vücut ağırlığı oranı:* Hasta ve sağlam taraf arasında simetri olsa da olmasa da bu oran değişkenlik gösterebilir.
- *Total bacak ya da kol kuvveti:* Kinetik zincirin tamamını değerlendirmeyi sağlar.

- *Normal değerlerle karşılaştırma*: Normal değerlerle karşılaştırma tartışmalıdır fakat rehabilitasyon ve test konusunda yardımcı olabilir (171).

### **Reprodüksiyon Testleriyle Eklem Pozisyon Hissinin Değerlendirilmesi**

Eklem aktif ya da pasif olarak belirlenen bir açıya getirilir, başlangıç pozisyonuna dönülür ve sonrasında hastadan gözleri kapalı iken aynı açıyı bulması istenir (102). Reprodüksiyon testleriyle hem eklem hem de kas reseptörleri aynı anda değerlendirilmektedir. Bu testler ayakta, otururken ya da yatarken yapılabilir (178). Bazı çalışmalarda deriden gelebilecek uyarıları ortadan kaldırmak için hava yastığı kullanılmıştır (178).

4 şekilde değerlendirme yapılabilir:

- Pasif-aktif yöntem: Eklem pasif olarak belli bir açıya getirilir, hasta bu açıyı aktif olarak bulur.
- Aktif-aktif yöntem: Hasta gözleri açıkken eklemi belirlenen açıya getirir, sonra başlangıç pozisyonuna döner. Gözleri kapalıyken aktif olarak aynı açıyı bulur.
- Pasif-pasif yöntem: Hastaya belirlenen açı pasif olarak hatırlatılır. Gözleri kapalı ekstremitesi pasif olarak hareket ettirilirken, belirlenen açıya gelindiğinde haber vermesi istenir.
- Aktif-pasif yöntem: Hasta gözleri açıkken ekstremitesini istenen açıya getirir, başlangıç pozisyonuna döner. Gözleri kapalıyken ekstremitesi pasif olarak hareket ettirilir ve belirlenen açıya gelindiğinde haber vermesi istenir (179).

### **İzokinetik Egzersizler**

İzokinetik dinamometre aracılığıyla sabit açısal bir hızda, dirence karşı tüm EHA boyunca, maksimal güç uygulanarak gerçekleştirilen bir egzersiz türüdür. Direncin büyük, tekrar sayısının az olduğu egzersizler kas kuvvetini; direncin düşük, tekrar sayısının yüksek olduğu egzersizler kasın dayanıklılığını artırır. Set ve tekrar sayısı hastanın kardiyak durumu ve kas performansına göre belirlenmelidir (180).

### 3. MATERYAL VE METOD

Çalışmaya Haziran 2015-Haziran 2016 tarihleri arasında Sağlık Bakanlığı (S.B) Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği'ne başvuran 60 MS'li hasta alındı. S.B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi yerel etik kurulundan onay alındı. Araştırmanın amacı, uygulanacak tedaviler, olası yan etkiler, karşılaşılabilecek problemler hakkında yazılı ve sözlü açıklama ve bilgilendirme yapılarak imzalanmış onam formu alındı.

#### Hasta Seçimi

##### 3.1. Çalışmaya Alınma Kriterleri

1. Mc Donald kriterlerine göre kesin MS tanısı almış olması (RR-MS ve SP-MS)
2. Genişletilmiş Dizabilite Durum Skalası (GDDS)'nin 6,5 ve altında olması
3. Hastalık süresinin 1 yıl ve daha uzun olması

##### 3.2. Çalışmaya Alınmama Kriterleri

1. Son 3 ay içerisinde atak geçirmiş olması
2. Son 4 hafta içerisinde i.v pulse steroid tedavisi almış olması
3. Modifiye Ashworth Skala (MAS)'sına göre evre 3-4 spastisitesi olması
4. İleri derecede görme bozukluğu olması
5. İleri derecede depresyon ve yorgunluğun olması
6. Diz ekleminde ileri derecede artrozun olması
7. Dize yönelik cerrahi geçirmiş olması
8. Eşlik eden nörolojik hastalığın bulunması (Parkinson, Alzheimer, Polinöropati)
9. Eşlik eden sistemik hastalığın olması (DM, Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı, ciddi Kardiyak Hastalık, malignite)
10. Gebelik olması

### **3.3. Hastaların Değerlendirilmesi**

#### **1. Değerlendirme Formu**

Yaş, cinsiyet, eğitim durumu, medeni durum, meslek, boy ve kiloları kaydedildi. Hastalığın başlangıcında hastaneye başvurmaya neden olan ilk semptom, tanı yaşı (yıl cinsinden), hastalık süresi (ay cinsinden), hastalık tipi, yıllık atak sayısı, en son ataktan sonra geçen süre (ay cinsinden), i.v pulse steroid tedavi alma sayısı, son i.v pulse steroid tedavisinden sonra geçen süre (ay cinsinden), MS'e yönelik tedaviler, düşme öyküsü, ek hastalıklar, ağrı bölgeleri ve tipleri, sigara ve alkol kullanımı kaydedildi.

Hastalar tedavi öncesinde ve sonrasında 10 MYT, DYİ, BDT, mDES, VAS, TKÖ, MSYKÖ-54 toplam, fiziksel, bilişsel, enerji ve yorgunluk skorları, izokinetik dinamometre ile kuadriseps ve hamstring PT/VKİ, H/Q oranı ve 15, 45, 60°'de EPH testi ile değerlendirildi.

#### **Kurtzke'nin Genişletilmiş Dizabilite Durum Skalası (GDDS)**

MS'li hastalarda dizabilitenin değerlendirilmesinde en sık kullanılan ölçek GDDS'dir. GDDS; serebral, piramidal, serebellar, duyuşsal, görsel, mesane-barsak ve beyin sapı fonksiyonlarını, her kategoriye 0-4 arasında puan vererek değerlendiren, 0-10 arasında skor elde edilebilen bir ölçektir. 0-3,5 arasında yardımsız, desteksiz 500 m'den fazla yürüme mümkün iken, 4-5,5 arasında yardımsız, desteksiz fakat 500 m'den daha kısa mesafe yürümek mümkündür. 6 puan alan hastalar tek yardımcı cihaza, 6,5 puan alan hastalar çift yardımcı cihaza gereksinim göstermektedir. Çalışmamıza GDDS skoru 6,5 ve altında olan hastaları dahil ettik (181).

#### **Dinamik Yürüme İndeksi (DYİ)**

DYİ yürüme, denge ve düşme riskini dinamik olarak değerlendiren klinik bir araçtır. Yürüme düzeyi, yürüme hızındaki değişimler ve bunlara adaptasyon, horizontal ve vertikal baş hareketlerine bağlı ortaya çıkan denge ve yürüme bozukluğu, engellerin üzerinden ve kenarından geçme ile merdiven inip çıkma değerlendirilir. Hastalarımıza bu sekiz fonksiyonel yürüme testini uyguladık. Maksimum puan 24, minimum puan 0 olabilecek şekilde, her bir teste 0-3 arasında puan verildi. Test bitiminde her bir kategoriden alınan puanlar toplandı.

Yaşlı kişilerde skorun 19'un altında olması düşme riskini arttırmakta, 22'nin üzerinde olması ise ambulasyonun güvenli olduğunu göstermektedir (96). MS'li hastalarda geçerlilik ve güvenilirliği kanıtlanmış bir değerlendirme aracıdır (182).

### **10 Metre Yürüme Testi (10 MYT)**

Fonksiyonel yürüme, yürüme hızı ve vestibüler fonksiyonları değerlendiren bir testtir. 0. 2. 8. ve 10. metreler (m) işaretlendi. Hastaya 0. ve 10. Metreler arasında yürümesi söylendi. 2. ve 8. Metreler arasındaki mesafeyi yürüme süresi kronometre ile değerlendirildi. Hastaya ilk önce tercih ettiği bir hızla yürümesi söylendi ve 3 tekrarın ortalaması alınarak kaydedildi. Sonrasında güvenli fakat yürüyebildiği kadar hızlı yürümesi söylendi ve 3 tekrarın ortalaması alınarak kaydedildi. Altı metrelik yürüme mesafesi ortalama yürüme süresine bölünerek, ortalama kendi hızında ve hızlı yürüme hızı hesaplandı. Hasta yardımcı cihaz kullanıyorsa kaydedildi.

MS'li hastalarda geçerliliği yapılmıştır. Hastanın tercih ettiği yürüme hızı ile kendine bakım arasında mükemmel ilişki, mobilite ile yeterli-mükemmel ilişki saptanmıştır (183). Bowden ve ark.'nın (184) inmeli hastalardaki çalışmasında, yürüme hızına göre ambulasyon kategorisi sınıflandırmasına göre; yürüme hızı  $< 0,4$  m/sn olanlar ev içi ambulasyona,  $0,4-0,8$  m/sn arasında olanlar limitli toplum içi ambulasyona ve  $>0,8$  m/sn olanlar toplum içi ambulasyona uygundur.

### **Berg Denge Testi (BDT)**

BDT 14 kategoriden oluşan, her kategorinin 0-4 arasında puanlandığı, total skorun minimum 0 maksimum 56 olduğu, statik denge ve düşme riskini değerlendiren bir ölçektir. Shumway-Cook ve ark.'nın çalışmasına göre, 0-20 arası skorlar yüksek düşme riski, 21-40 arası skorlar orta düşme riski, 41-56 arası skorlar düşük düşme riskinin, 56 ise fonksiyonel dengenin göstergesi olarak belirtilmiştir (185).

### **Modifiye Düşme Etki Skalası (mDES) (The Modified Falls Efficacy Scale (mFES))**

GYA esnasındaki denge, stabilite ve düşme korkusunu değerlendiren bir ölçektir. 14 sorudan oluşmaktadır. Hastaya bu aktiviteleri düşmeden ya da düşme korkusu olmadan, kendine güvenerek mi yoksa güvenmeden mi yaptığı soruldu. Her bir soruya 0-10 arasında puan verildi. 0 puan düştüğü ya da düşme korkusu olduğu için hiç yapamadığını, 10 puan ise tamamıyla kendinden emin bir şekilde, düşme korkusu olmadan yapabildiğini ifade etmektedir. Verilen puanlar toplandı, cevaplanan soru sayısına bölündü ve mDES skoru hesaplandı. En düşük skor 0, en yüksek skor 14 olabilmektedir. Skor 8'in altında ise düşme korkusu var, 8 ve üzerinde ise düşme korkusu yok demektir (186).

### **Vizüel Analog Skala (VAS)**

Bir kağıda 100 milimetrelik bir çizgi çizildi. Bir ucuna 0, diğer ucuna 100 yazıldı. 0'ın hiç ağrı olmadığını, 100'ün dayanılmaz şiddette ağrı olduğunu gösterdiği hastaya söylendi. Hastanın ağrısını tanımlayan yere işaret koyması istendi. Böylece hastanın ağrı şiddeti değerlendirildi.

### **Hasta Ağrı Çizimi**

Hastanın ağrısı olan bölgeyi ve ağrı tipini (acıma, batma, iğnelenme, yanma, hissizlik) bir vücut diyagramı üzerinde işaretlemesi istendi. Ağrının karakterini belirten işaretler koyması ve ağrısının şiddetini VAS ile değerlendirmesi istendi.

### **Tampa Kinezyofobi Ölçeği (TKÖ)**

TKÖ hareket/tekrar yaralanma korkusunu değerlendirmek amacıyla, işle ilgili aktivitelerde yaralanma/tekrar yaralanma ve korku-kaçınma parametrelerini içeren 17 sorudan oluşan bir ölçektir. Her soruya 1-4 arasında puan verildi. Skor 37'nin üzerinde ise kinezyofobi olarak değerlendirildi (187).

### **Multipl Skleroz Yaşam Kalitesi Ölçeği-54 (MSYKÖ-54)**

Hastaların yaşam kalitesi MSYKÖ-54 ile değerlendirildi. Bu ölçek Short form-36 health survey'ye (SF-36) MS'ye özgü 18 madde eklenerek oluşturulmuştur. Bu ölçekte 12 bölümden oluşan 54 soru bulunmaktadır. MSYKÖ-54 ölçeğinin Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği yapılmıştır (188). Hastalardan anketi kendilerinin doldurması istendi.

### **İzokinetik Cihazla Kas Gücünün Değerlendirilmesi**

Kas gücünü değerlendirmek için Biodex System 3 Pro Multijoint izokinetik dinamometre kullanıldı. Hastaya test hakkında bilgi verildi. Test öncesinde hastalara hamstring ve kuadriseps germe egzersizleri ile yerinde sayma şeklinde 5 dk ısınma yaptırıldı. Cihazın kalibrasyon ayarları kontrol edildi. Koltuk açısı 85°'ye ayarlandı ve hasta oturtuldu. Diz eklemi için uygun ekler yerleştirildi. Diz eklemine rotasyon eksenini lateral femoral kondil ile dinamometrenin rotasyon eksenini aynı hizaya gelecek şekilde ayarlamalar yapıldı. Hasta torasik ve pelvik kayışlar ile stabilize edildi. Test edilen bacak uyluk bandajı ile stabilize edildi. Hastanın bacağı medial malleol üzerinden bağlanarak kaldıraç koluna sabitlendi. Hastanın kollarını rahat bir şekilde yanlarda tutması istendi. Teste başlamadan önce 3 kere submaksimal ekstansiyon-fleksiyon hareketi yaptırılarak hastanın direnci algılanması ve cihaza adapte olması sağlandı. Denemeden sonra hasta 10 sn dinlendirildi ve ardından teste geçildi. Maksimum

fleksiyondan başlanarak 60°/sn hızda 5 tekrar, 180°/sn hızda 10 tekrar yaptırıldı. Açısal hız değışiklikleri arasında hastanın 20 sn dinlenmesi sağlandı. Test sonucunda kuadriseps PT (Newton/metre), kuadriseps PT/VKİ, hamstring PT (Newton/metre), hamstring PT/VKİ, Hamstring/Kuadriseps (H/Q) oranı 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlar için ayrı ayrı değeriendirildi.



**Şekil 3. 1.** İzokinetik cihaz, pozisyonlama ve stabilizasyon

### **İzokinetik Cihazla Eklem Pozisyon Hissinin Değeriendirilmesi**

Kas gücü değeriendirmesinde olduğu gibi ayarlama, pozisyonlama ve stabilizasyon yapıldı. Hastanın dizinin 90° fleksiyonda olduğu pozisyon 0° (başlangıç açısı) kabul edildi. Öğrenme etkisini engellemek amacıyla, başlangıç açısı olan 0°'den ekstansiyon yönüne doğru sırasıyla 45°, 15° ve 60°'de EPH, aktif-aktif açısal reproduksiyon yöntemiyle değeriendirildi. Hasta bacağı başlangıç pozisyonunda 10 sn bekletti. Gözler açıkken hasta bacağı aktif olarak başlangıç pozisyonundan 45°'ye getirdi. Hasta bacağı hedef açı olan 45°'de 10 sn bekletti ve arkasından tekrar başlangıç pozisyonuna getirdi. Bu işlem 3 kere tekrar edilerek hastaya 45°'lik pozisyonu aklında tutması söylendi. Sonrasında hastadan gözlerini kapatması istendi. Gözler kapalıyken hastanın bacağı 10 sn başlangıç pozisyonunda bekletildikten sonra 45°'yi bulması istendi. Hastanın bacağı, açığı bulduğunu söylediği pozisyonunda bekletildi. Bulunan değeri kaydedildi ve tekrar başlangıç pozisyonuna dönüldü. Bu işlem gözler kapalıyken 3 kere



tekrar edildi ve hastanın bulduğu değerler kaydedildi. Aynı işlemler sırasıyla 15° ve 60° için yapıldı ve değerler kaydedildi.



**Şekil 3. 2.** 15°, 45° ve 60° diz EPH'nin değerlendirilmesi

Her açı için 3 tekrarda elde edilen açıların ortalaması alınarak, hedef açıdan çıkarıldı ve AH hesaplandı (hedef açıdan küçük bir açı ise negatif, hedef açıdan büyük bir açı ise pozitif). Burada oluşan hatanın negatif ya da pozitif yönde olması dikkate alınmadan mutlak açısal hata (MAH) hesaplandı. Sonrasında 3 test açısı için mutlak açısal hatalar toplandı, 3'e bölündü ve ortalama mutlak açısal hata (OMAH) hesaplandı (etkilenmiş ve etkilenmemiş diz için ayrı ayrı).

### 3.4. Çalışma Grupları

Çalışmaya 60 MS hastası dahil edildi. 3 hasta 3 aydan daha yakın zamanda akut atak, 1 hasta hamilelik, 1 hasta ileri evre gonartroz, 1 hasta ankilozan spondilit, 1 hasta DM, 1 hasta aritmi, 1 hasta MAS'a göre evre 3 spastisite ve 1 hasta diz artroplasti operasyonu nedeniyle olmak üzere, 10 hasta çalışma dışı bırakıldı. 50 hasta kapalı zarf sistemiyle randomize edilerek, 25 hasta izokinetik konsantrik/konsantrik kuadriseps ve hamstring güçlendirme programına, 25 hasta ise alt ekstremitte güçlendirme ve denge egzersizlerinden oluşan ev programı grubuna dahil edildi.

Ev programı grubunda, hastaların egzersizlerini, ilk 3 gün günde 3'er tekrar, sonraki 3 gün 7'şer tekrar, sonrasında ise 10-15'er tekrar olacak şekilde, haftada 3 gün 8 hafta boyunca yapmaları ve egzersiz günlüğü tutmaları istendi. Hastalar haftada 2 kez aranarak, egzersizlerini yapıp yapmadıkları kontrol edildi ve motivasyonlarını artırmak için gerektiğinde hastaneye çağırılarak tekrar eğitim verildi. Alt ekstremitte güçlendirme ve denge egzersizleri için Bkz. EK-11.

İzokinetik egzersiz grubunda, egzersiz programına başlamadan önce hastalara hamstring ve kuadriseps germe egzersizleri uygulandı. 5 dk yerinde sayma şeklinde ısınma yaptırıldı. Egzersiz programında hastalara 60°/sn ve 180°/sn hızlarda, giderek artan yoğunlukta ve tolere edebildikleri ölçüde konsantrik/konsantrik kuadriseps/hamstring egzersizleri yaptırıldı. 1.hafta 60°/sn'de 5, 180°/sn'de 10 tekrar, 2.hafta 60°/sn'de 10, 180°/sn'de 15 tekrar, 3.hafta 60°/sn'de 15, 180°/sn'de 20 tekrar, 4.hafta 60°/sn'de 20, 180°/sn'de 30 tekrar, 5-6-7-8.haftalarda 60°/sn'de 20, 180°/sn'de 40 tekrar yaptırıldı. Her set 10 ya da 15 tekrardan oluşacak şekilde, 10'u aşan egzersizler setler halinde uygulandı.

### **3.5. İstatistiksel Analiz**

İstatistiksel analiz "SPSS 15.0 for Windows" programı ile yapıldı. Ev programı ve izokinetik egzersiz yapanlarda sayısal değişkenler için tanımlayıcı istatistikler (minimum-maksimum, standart sapma, ortalama) ve kategorik değişkenler için ise frekans tabloları verildi. İki grup arasındaki karşılaştırmalar için Mann-Whitney U testi kullanıldı. Yürüme, denge, kas performansı, propiosepsiyon, kinezyofobi ve yaşam kalitesi ile ilgili değişkenlerin ev programı ve izokinetik egzersiz yapanların grup içi tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlerini karşılaştırmada eşleştirilmiş t testi ve Wilcoxon testleri kullanıldı. Denge ve yürüme parametreleri ile kas gücü ve propiosepsiyon ilişkilerini değerlendirmek amacıyla Pearson ve Spearman korelasyon testleri kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi,  $p < 0,05$  değeri olarak kabul edildi.

#### 4. BULGULAR

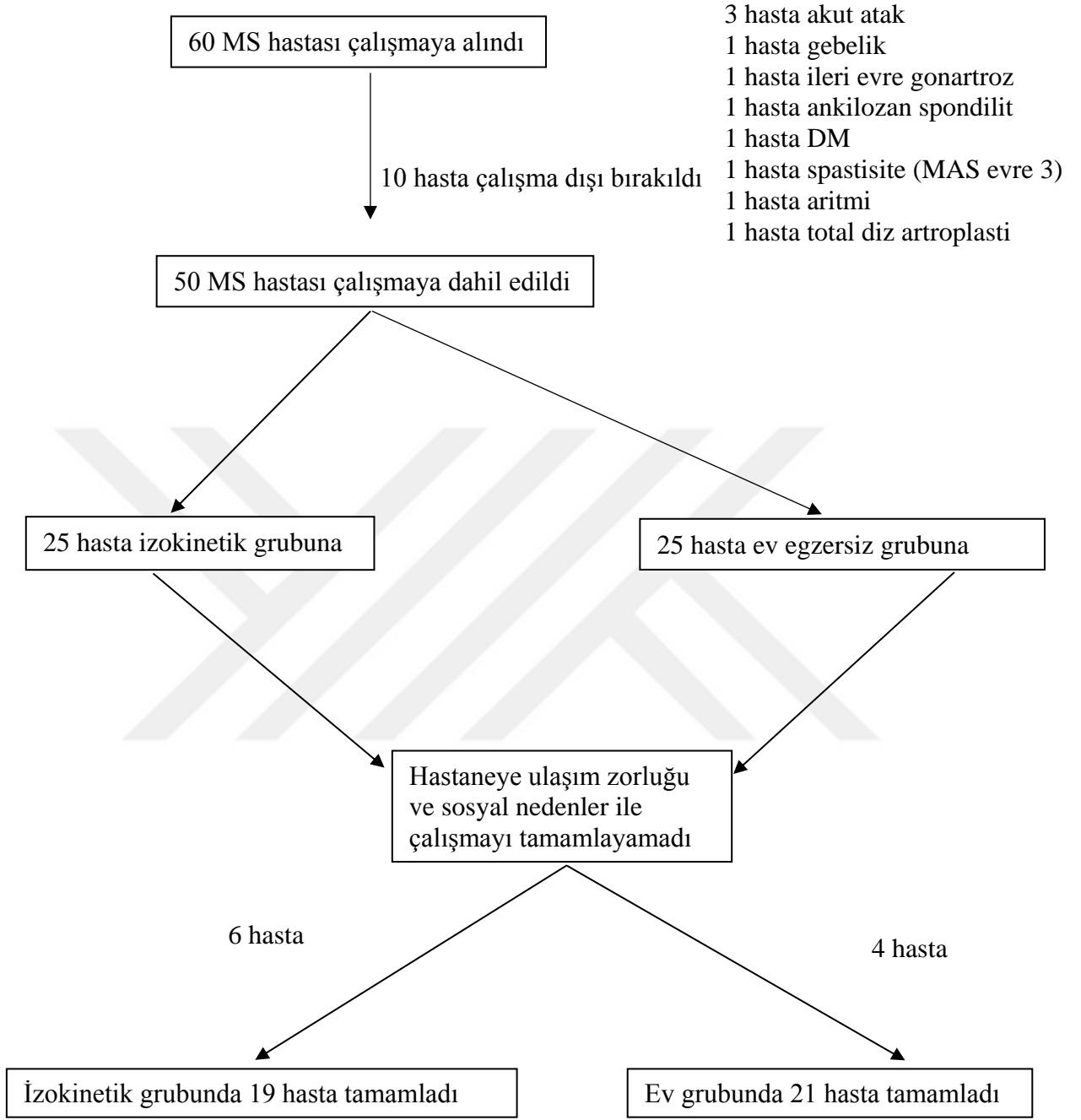
İzokinetik ve ev egzersiz programı gruplarına 25'er hasta randomize edildi. İzokinetik egzersiz grubunda 19 hasta ve ev egzersiz programı grubunda 21 hasta, 8 haftalık egzersiz programını tamamladı. İzokinetik egzersiz grubunda 6 hasta ulaşım zorluğu nedeniyle, ev egzersiz programı grubunda 5 hasta, sosyal nedenlerle çalışmayı tamamlayamadı (Şekil 4.3).

İzokinetik egzersiz grubundaki hastaların yaş ortalaması  $39,21 \pm 8,81$ , ev egzersiz programı grubundaki hastaların yaş ortalaması  $39,95 \pm 12,25$  idi. İzokinetik egzersiz grubundaki hastaların 6'sı erkek 13'ü kadındı. Ev egzersiz programı grubundaki hastaların 7'si erkek 14'ü kadındı. İki grup arasında yaş ve cinsiyet ortalamaları açısından istatistiksel açıdan fark saptanmadı ( $p > 0,05$ ).

Tedavi öncesinde gruplar arasında; VKİ, medeni durum, eğitim durumu, sigara ve alkol kullanımı, tanı konulma yaşı, hastalık süresi, meslek, toplam atak sayısı, son 1 yıldaki atak sayısı, toplam i.v pulse kortikosteroid alma sayısı ve en son i.v pulse kortikosteroid alma süresi açısından anlamlı fark saptanmadı ( $p > 0,05$ ).

GDDS ortalaması, izokinetik egzersiz grubunda  $3,34 \pm 1,33$ , ev egzersiz programı grubunda  $3,23 \pm 1,97$  idi. GDDS ortalamaları açısından iki grup arasında anlamlı bir fark yoktu ( $p > 0,05$ ).

İzokinetik egzersiz grubunda hastalık tipi, hastaların 18'inde RR-MS, 1'inde SP-MS'di. Ev egzersiz programı grubunda hastalık tipi, hastaların 20'sinde RR-MS, 1'inde SP-MS'di. İki grup arasında hastalık tipleri açısından anlamlı fark saptanmadı ( $p > 0,05$ ). Hastaların demografik özellikleri Tablo 4.1, 4.2, 4.3'te verilmiştir.



Şekil 3. 3. Çalışmaya dahil edilen hastaların randomizasyonu ile ilgili akış şeması

**Tablo 4. 1.** İzokinetik ve ev egzersiz programı gruplarının meslek dağılımı.

	İzokinetik egzersiz (n=19)		Ev egzersiz programı (n=21)	
	Hasta sayısı(n)	Yüzde(n)	Hasta sayısı(n)	Yüzde(n)
Çalışmayan	11	57,9	12	57,1
Masa başı çalışan	3	15,8	2	9,5
Aktif çalışan	5	26,3	7	33,3

**Tablo 4. 2.** İzokinetik ve ev egzersiz programı gruplarındaki hastaların genel özellikleri.

	İzokinetik egzersiz (n=19)		Ev egzersiz programı (n=21)		P
	Mean	SD	Mean	SD	
Yaş (yıl)	39,21	8,81	39,95	12,25	>0,050
Cinsiyet (E/K) (n/%)	6/13		7/14		>0,050
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	24,57	3,91	26,00	4,06	>0,050
Medeni durum (Evli/Bekar) (n/%)	12/7		13/8		>0,050
Sigara (Var/Yok) (n/%)	6/13		8/13		>0,050
Alkol (Yok) (n/%)	0		0		>0,050
Hastalık tipi (RRMS/SPMS) (n/%)	18/1		20/1		>0,050
Tanı yaşı(Yıl)	30,00	8,62	31,33	9,95	>0,050
Hastalık süresi(Ay)	109,42	81,56	103,57	86,84	>0,050
Toplam atak sayısı	11,33	22,58	5,19	5,51	>0,050
Son bir yıldaki atak sayısı	0,84	0,83	0,61	0,86	>0,050
Toplam i.v pulse kortikosteroid sayısı	5,21	5,49	3,76	4,74	>0,050
En son i.v pulse kortikosteroid alma süresi(Ay)	23,94	30,06	22,23	18,72	>0,050
GDDS	3,34	1,33	3,23	1,97	0,688

**Tablo 4. 3.** İzokinetik ve ev egzersiz programı gruplarının eğitim düzeylerinin dağılımı.

	İzokinetik egzersiz (n=19)		Ev egzersiz programı (n=21)	
	Hasta sayısı(n)	Yüzde(n)	Hasta sayısı(n)	Yüzde(n)
Okula Gitmemiş	0	0	1	4,8
İlköğretim	9	47,4	10	47,6
Lise	5	26,3	7	33,3
Üniversite	5	26,3	3	14,3

İzokinetik egzersiz grubundaki 19 hastanın 11'inde, ev egzersiz programı grubundaki 21 hastanın 10'unda düşme öyküsü mevcuttu. Toplam düşme sayısı ortalaması, izokinetik egzersiz grubunda 20,09±27,78, ev egzersiz programı grubunda 5,54±4,41'di. İki grup arasında düşme öyküsü açısından istatistiksel anlamda fark

saptanmadı ( $p>0,05$ ), ancak toplam düşme sayısı açısından hafif bir fark saptandı ( $p=0,047$ ) (Tablo 4.4).

İzokinetik egzersiz grubundaki hastaların 8'inde (%42,1) düşme öyküsü yoktu, 1'inde (%5,3) bir kere düşme öyküsü vardı, 10'unda (%52,6) 2 ya da daha fazla düşme öyküsü vardı. Ev egzersiz programı grubundaki hastaların 11'inde (%52,3) hiç düşme öyküsü yoktu, 3'ünde (%14,3) bir kere düşme öyküsü vardı, 7'sinde (%33,3) iki ya da daha fazla düşme öyküsü vardı. İzokinetik egzersiz grubunda 19 hastanın 4'ü, ev egzersiz programı grubunda 21 hastanın 2'si yardımcı cihaz ve/veya ortez kullanmaktaydı (Tablo 4.4).

**Tablo 4. 4.** İzokinetik ve ev egzersiz programı gruplarının düşme risk grupları ve yardımcı cihaz tipleri.

	İzokinetik egzersiz (n=19)		Ev egzersiz programı (n=21)		P
	Hasta sayısı(n)	Yüzde (%)	Hasta sayısı(n)	Yüzde (%)	
<b>Düşme öyküsü ( n / %)</b>	11	57,8	10	47,61	>0,050
<b>Toplam düşme sayısı ( n ± SD)</b>	20,09	27,78	5,54	4,41	0,047
<b>Düşme riski ( n / %)</b>					
Düşme öyküsü yok	8	42,1	11	52,4	>0,050
Bir kere düşme öyküsü var	1	5,3	3	14,3	>0,050
İki ya da daha fazla düşme öyküsü	10	52,6	7	33,3	>0,050
<b>Yardımcı cihaz/ortez (Var)</b>	4		2		
<b>Yardımcı cihaz/ortez tipi ( n / %)</b>					
Baston	1	5,3	1	4,8	>0,050
Kanedyen	2	10,5	1	4,8	>0,050
AFO+Foot up	1	5,3	0	0	>0,050

Çalışma gruplarında en sık başlangıç semptomları sırasıyla; görsel, duyuşal, motor semptomlar ve denge bozukluklarıydı (Tablo 4.5).

Çalışma gruplarında, MRG'de en sık tutulan bölgeler sırasıyla; beyin, servikal spinal kord, torakal spinal kord, beyin sapı ve serebellumdu (Tablo 4.6).

**Tablo 4. 5.** Çalışma gruplarının hastalık başlangıç semptomları.

İzokinetik egzersiz (n=19)		Ev egzersiz programı (n=21)		
Hasta sayısı(n)	Yüzde(%)	Hasta sayısı(n)	Yüzde(%)	
Görsel	11	58	9	43,2
Duyusal	5	26,5	8	38,4
Motor	5	26,5	7	33,6
Denge	2	10,6	3	14,4
Vertigo	2	10,6	0	0

**Tablo 4. 6.** İzokinetik ve ev egzersiz programı gruplarının MRG'deki tutulum bölgeleri.

İzokinetik egzersiz (n=19)		Ev egzersiz programı (n=21)		
Hasta sayısı(n)	Yüzde(%)	Hasta sayısı(n)	Yüzde(%)	
Beyin	16	84,8	16	76,8
Beyin sapı	5	26,5	3	14,4
Serebellum	4	21,2	3	14,4
Servikal	10	53	11	52,8
Torakal	9	47,7	9	43,2
Lomber	0	0	0	0
Optik sinir	0	0	1	4,8

İzokinetik egzersiz grubunda 3, ev egzersiz programı grubunda 2 hasta dalfampiridin kullanmaktaydı. Dalfampiridin kullanımı açısından, iki grup arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,05$ ). MS'ye yönelik medikal tedaviler Tablo.4.7'de verilmiştir.

**Tablo 4. 7.** İzokinetik ve ev egzersiz programı gruplarındaki hastaların kullandığı ilaçlar.

İzokinetik egzersiz (n=19)		Ev egzersiz programı (n=21)		
Hasta sayısı(n)	Yüzde(%)	Hasta sayısı(n)	Yüzde(%)	
İlaçsız takip	1	5,3	4	19,2
İmmünmodülatör	15	79,5	13	62,4
Dalfampiridin	3	15,9	2	9,6
SSRI/SNRI	4	21,2	3	14,4
Pregabalin/ Gabapentin	5	26,5	3	14,4
Miyorelaksan	5	26,5	2	9,6

İzokinetik egzersiz grubundaki hastaların, en sık ağrı görülen bölgeleri, sırasıyla; omurga, üst ekstremitte ve alt ekstremiteydi ve en sık görülen ağrı tipleri sırasıyla; acıma, hissizlik, iğnelenme, batma ve yanmaydı. Ev egzersiz programı grubundaki hastaların, en sık ağrı görülen bölgeleri, sırasıyla; omurga, alt ekstremitte, üst ekstremitte ve baştı ve en

sık görülen ağrı tipleri sırasıyla; acıma, batma, iğnelenme, yanma ve hissizlikti (Tablo 4.8 ve 4.9).

**Tablo 4. 8.** İzokinetik ve ev egzersiz programı gruplarının ağırlı bölgeleri

	İzokinetik egzersiz		Ev egzersiz programı		P
	Hasta sayısı	Yüzde	Hasta sayısı	Yüzde	
Baş (Var)	0	0	1	4,8	>0,050
Omurga (Var)	6	31,6	7	33,3	>0,050
Üst ekstremité (Var)	6	31,6	6	28,6	>0,050
Alt ekstremité (Var)	9	47,4	7	33,3	>0,050

**Tablo 4. 9.** İzokinetik ve ev egzersiz programı gruplarının ağrı tiplerinin dağılımı

	İzokinetik egzersiz		Ev egzersiz programı		P
	Hasta sayısı	Yüzde	Hasta sayısı	Yüzde	
Acıma (Var)	9	47,4	12	57,14	>0,050
Hissizlik (Var)	3	15,8	0	0	>0,050
İğnelenme (Var)	3	15,8	1	4,8	>0,050
Yanma (Var)	2	10,5	1	4,8	>0,050
Batma (Var)	3	15,8	4	19	>0,050

İzokinetik egzersiz grubunda, tedavi öncesine göre tedavi sonrasında, MSYKÖ-54 yaşam kalitesi değerlendirmesinin fiziksel ( $p=0,047$ ) ve enerji ( $p=0,040$ ) skorlarında anlamlı düzelme gözlenmesine rağmen, toplam, bilişsel ve ağrı skorlarında anlamlı değişim gözlenmedi. Ev egzersiz programı grubunda, tedavi öncesine göre tedavi sonrasında, MSYKÖ-54 yaşam kalitesi değerlendirmesinin hiçbir skorunda anlamlı değişim gözlenmedi ( $p>0,05$ ). (Tablo 4.10 ve 4.11).

**Tablo 4. 10.** Yaşam kalitesi değerlendirmelerinin izokinetik egzersiz grubunda tedavi öncesine göre tedavi sonrasındaki değişimi

Outcome Measure	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası		P
	Mean	SD	Mean	SD	
MSYKÖ-54 (Toplam)	52,20	17,98	57,00	18,95	0,069
MSYKÖ-54 (Fiziksel)	50,79	17,02	54,69	18,31	0,047
MSYKÖ-54 (Bilişsel)	53,59	20,71	59,33	21,81	0,112
MSYKÖ-54 (Ağrı)	54,52	26,90	58,57	30,10	0,167
MSYKÖ-54 (Enerji)	37,89	19,06	45,05	21,20	0,040



**Tablo 4. 11.** Yaşam kalitesi değerlendirmelerinin ev egzersiz programı grubunda tedavi öncesine göre tedavi sonrasındaki değişimi

Outcome Measure	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası		
	Mean	SD	Mean	SD	P
MSYKÖ-54 (Toplam)	61,38	18,54	59,39	20,93	0,173
MSYKÖ-54 (Fiziksel)	58,64	19,81	56,69	22,10	0,260
MSYKÖ-54 (Bilişsel)	64,11	20,41	62,07	22,78	0,594
MSYKÖ-54 (Ağrı)	71,74	28,52	67,83	29,94	0,513
MSYKÖ-54 (Enerji)	47,71	24,56	46,85	29,60	0,933

Gruplar arası analizlerde, yaşam kalitesi değerlendirmelerinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlerde anlamlı bir fark gözlenmemiştir ( $p > 0,05$ ). Gruplar arasında, tedavi öncesine göre tedavi sonrası yaşam kalitesinde iyileşme farkı, MSYKÖ-54 toplam skorunda ( $p=0,044$ ) ve MSYKÖ-54 fiziksel skorunda ( $p=0,006$ ) anlamlıydı (Tablo 4.12).

İzokinetik egzersiz grubunda; MSYKÖ-54 yaşam kalitesi değerlendirmesinin fiziksel ( $p=0,047$ ) ve enerji skorlarında ( $p=0,040$ ) istatistiksel açıdan anlamlı düzelme gözlenirken, toplam, bilişsel ve ağrı skorlarında istatistiksel anlamlı olmayan düzelme gözlenmiştir ( $p > 0,05$ ). Ev egzersiz programı grubunda, MSYKÖ-54 yaşam kalitesi değerlendirmesinin tüm skorlarında istatistiksel anlamlı düzeye ulaşmayan kötüleşme gözlenmiştir ( $p > 0,05$ ). Tedavi öncesinde MSYKÖ-54 skorları, istatistiksel anlamlı düzeye ulaşmasa da ev programında daha yüksekti ( $p > 0,05$ ). Bu nedenle çalışma grupları arasında, tedavi sonrası değerlerde fark yok iken MSYKÖ-54 toplam ( $p=0,044$ ) ve fiziksel skorlarında ( $p=0,006$ ) görülen iyileşme farkı izokinetik egzersiz grubunda belirgin olarak anlamlıydı.

**Tablo 4. 12.** İzokinetik ve ev egzersiz programı çalışma gruplarında yaşam kalitesinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri ile tedavi sonrası iyileşme farkları

Outcome Measure	İzokinetik Egzersiz		Ev Egzersiz Programı		P
	Mean	SD	Mean	SD	
<b>MSYKÖ-54 (Toplam)</b>					
Tedavi öncesi	52,20	17,98	61,38	18,54	0,205
Tedavi Sonrası	57,00	18,95	59,39	20,93	0,708
Fark	4,80	10,29	-1,99	8,85	0,044
<b>MSYKÖ-54 (Fiziksel)</b>					
Tedavi sonrası	50,79	17,02	58,64	19,81	0,226
Tedavi Sonrası	54,69	18,31	56,69	22,10	0,915
Fark	3,89	9,15	-1,95	7,92	0,006
<b>MSYKÖ-54 (Bilişsel)</b>					
Tedavi sonrası	53,59	20,71	64,11	20,41	0,130
Tedavi Sonrası	59,33	21,81	62,07	22,78	0,688
Fark	5,74	15,20	-2,04	10,27	0,161
<b>MSYKÖ-54 (Ağrı)</b>					
Tedavi sonrası	54,52	26,90	71,74	28,52	0,050
Tedavi Sonrası	58,57	30,10	67,83	29,94	0,294
Fark	4,04	11,24	-3,90	17,85	0,161
<b>MSYKÖ-54 (Enerji)</b>					
Tedavi öncesi	37,89	19,06	47,71	24,56	0,178
Tedavi Sonrası	45,05	21,20	46,85	29,60	0,936
Fark	7,15	15,58	-0,85	14,84	0,169

İzokinetik egzersiz grubunda, tedavi öncesi ve sonrası BDT ve mDES değerlerinde anlamlı iyileşme gözlemlendi (sırasıyla,  $p=0,006$ ,  $p=0,01$ ). Bu grupta DYİ, TKÖ, VAS, hızlı 10 MYT değerlerinde iyileşme saptandı ancak istatistiksel anlamlı düzeye ulaşmadı ( $p> 0,05$ ). Kendi hızında 10 MYT’de anlamlı değişim saptanmadı ( $p>0,05$ ). (Tablo 4.13).

**Tablo 4. 13.** İzokinetik egzersiz grubunda yürüme hızı, denge, düşme korkusu, ağrı şiddeti ve kinezyofobinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri

	Tedavi öncesi		Tedavi sonrası		P
	Mean	SD	Mean	SD	
DYİ	20,78	4,80	20,89	4,13	0,830
BDT	48,57	9,63	51,21	6,81	0,006
TKÖ	42,42	5,48	40,57	7,25	0,240
VAS	40,78	34,16	36,68	36,66	0,470
mDES	7,92	2,10	8,55	1,71	0,010
10 MYT (kendi hızında)	1,01	0,28	1,00	0,23	0,480
10 MYT (hızlı)	1,20	0,38	1,24	0,33	0,150

Ev egzersiz programı grubunda, DYİ ve mDES değerlerinde tedavi sonunda iyileşme saptandı ancak istatistiksel anlamlı düzeye ulaşmadı ( $p>0,05$ ). BDT, TKÖ, VAS, kendi hızında ve hızlı 10 MYT’de anlamlı değişim saptanmadı ( $p>0,05$ ). (Tablo 4.14).

**Tablo 4. 14.** Ev egzersiz programı grubunda yürüme hızı, denge, düşme korkusu, ağrı şiddeti ve kinezyofobinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri

	Tedavi öncesi		Tedavi sonrası		
	Mean	SD	Mean	SD	P
DYİ	20,04	6,59	20,19	6,63	0,410
BDT	48,71	11,18	48,52	11,39	0,590
TKÖ	40,33	6,37	40,33	7,72	0,760
VAS	41,66	31,11	42,14	29,13	0,790
mDES	8,71	1,79	8,85	1,68	0,060
10 MYT (kendi hızında)	1,17	0,34	1,17	0,37	0,760
10 MYT (hızlı)	1,40	0,44	1,37	0,48	0,670

İki grup arasında DYİ, BDT, mDES, TKÖ, VAS ve 10 MYT değerlendirmelerinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlerinde, istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı ( $p>0,05$ ). İzokinetik grubunun BDT değerinde gözlenen iyileşme farkı, ev programı grubundakinden belirgin olarak daha fazlaydı ( $p=0,008$ ). DYİ, TKÖ, VAS, mDES ve 10 MYT değerlendirmelerinde gözlenen tedavi öncesi-sonrası fark değerleri anlamlı değildi ( $p>0,05$ ). (Tablo 4.15).

İzokinetik egzersiz grubunda DYİ değerlendirmesine göre düşme riski olan 1 kişi, tedavi sonrasında güvenli ambulasyon kategorisine ilerledi. İzokinetik egzersiz grubunda, BDT değerlendirmesine göre 1 kişi tedavi sonrasında yüksek düşme riski grubundan orta düşme riski grubuna, 1 kişi de orta düşme riski grubundan düşük düşme riski grubuna ilerledi. İzokinetik egzersiz grubunda, TKÖ değerlendirmesine göre tedavi sonrasında 3 hastanın kinezyofobisi düzeldi. Ev egzersiz programı grubunda, TKÖ değerlendirmesine göre tedavi sonrasında 1 hastada kinezyofobi düzeldi, 1 hastada ise kinezyofobi gelişti. İzokinetik egzersiz grubunda, mDES değerlendirmesine göre tedavi sonrasında 3 hasta düşme riski olan gruptan olmayan gruba ilerledi. Ev egzersiz programı grubunda, mDES değerlendirmesine göre 1 hasta düşme riski olan gruptan olmayan gruba ilerledi. İzokinetik egzersiz grubunda, kendi yürüme hızında 10 MYT değerlendirmesine göre 2 hasta limitli toplum içi ambulasyondan toplum içi ambulasyon grubuna, hızlı 10 MYT değerlendirmesine göre 1 hasta limitli toplum içi ambulasyondan toplum içi ambulasyon grubuna yükseldi. Ev egzersiz programı grubunda, hızlı 10 MYT değerlendirmesine göre

2 hasta toplum içi ambulasyondan limitli toplum için ambulasyona geriledi (Tablo 4.16 ve 4.17).

Tedavi öncesinde gruplar arasında DYİ, BDT, mDES, TKÖ ve 10 MYT risk gruplarında anlamlı fark gözlenmedi ( $p>0,05$ ). İzokinetik grubunda DYİ risk gruplarında iyileşme gözlenirken ( $p=0,010$ ), ev programında iyileşme gözlenmedi ( $p>0,05$ ). Gruplar arasında tedavi sonrası BDT, mDES, TKÖ ve 10 MYT değerlendirmelerinde anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,05$ ). (Tablo 4.16 ve 4.17).

**Tablo 4. 15.** Çalışma gruplarında yürüme hızı, denge, ağrı şiddeti ve kinezyofobi değerlendirmelerinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri ile tedavi sonrası iyileşme farkları.

Outcome Measure	İzokinetik Egzersiz		Ev Egzersiz Programı		P
	Mean	SD	Mean	SD	
<b>DYİ</b>					
Tedavi Öncesi	20,78	4,80	20,04	6,59	0,979
Tedavi Sonrası	20,89	4,13	20,19	6,63	>0,050
Fark	0,10	2,07	0,14	0,72	0,486
<b>BDT</b>					
Tedavi Öncesi	48,57	9,63	48,71	11,18	0,469
Tedavi Sonrası	51,21	6,81	48,52	11,39	>0,05
Fark	2,63	4,24	-0,19	1,36	0,008
<b>TKÖ</b>					
Tedavi Öncesi	42,42	5,48	40,33	6,37	0,236
Tedavi Sonrası	40,57	7,25	40,33	7,72	>0,050
Fark	-1,84	7,20	0,00	3,36	0,196
<b>VAS</b>					
Tedavi Öncesi	40,78	34,16	41,66	31,11	0,979
Tedavi Sonrası	38,68	36,66	42,14	29,13	>0,050
Fark	-210	24,68	0,47	8,20	0,247
<b>mFES</b>					
Tedavi Öncesi	7,92	2,10	8,71	1,79	0,333
Tedavi Sonrası	8,55	1,71	8,85	1,68	>0,050
Fark	0,63	1,12	0,14	0,40	0,405
<b>10 MYT (kendi hızında)</b>					
Tedavi Öncesi	1,01	0,28	1,17	0,34	0,187
Tedavi sonrası	1,00	0,23	1,17	0,37	>0,050
Fark	-0,01	0,12	0,00	0,11	0,421
<b>10 MYT (hızlı)</b>					
Tedavi Öncesi	1,20	0,38	1,40	0,44	0,105
Tedavi sonrası	1,24	0,33	1,37	0,48	>0,050
Fark	0,04	0,12	-0,02	0,20	0,486

**Tablo 4. 16.** İzokinetik egzersiz grubunda yürüme hızı, denge, düşme korkusu ve kinezyofobi risk gruplarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası değişimleri

	Tedavi öncesi		Tedavi sonrası	
	Hasta sayısı(n)	Yüzde(%)	Hasta sayısı(n)	Yüzde(%)
<b>DYİ risk grubu</b>				
Düşme riski yok	18	94,7	19	100
Düşme riski var	1	5,3	0	0
<b>BDT risk grubu</b>				
Düşük düşme riski	16	84,2	17	81
Orta düşme riski	2	10,5	2	14,3
Yüksek düşme riski	1	5,3	0	4,8
<b>mDES risk grubu</b>				
Düşme korkusu var	9	47,4	5	26,3
Düşme korkusu yok	10	52,6	14	73,7
<b>10 MYT (kendi hızında) risk grupları</b>				
Toplum içi ambulasyon	14	73,7	16	84,2
Limitli toplum içi ambulasyon	4	21,1	2	10,5
Ev içi ambulasyon	1	5,3	1	5,3
<b>10 MYT (hızlı) risk grupları</b>				
Toplum içi ambulasyon	16	84,2	17	89,5
Limitli toplum içi ambulasyon	2	10,5	1	5,3
Ev içi ambulasyon	1	5,3	1	5,3
<b>Kinezyofobi</b>				
Kinezyofobi var	15	78,9	11	57,9
Kinezyofobi yok	4	21,1	8	42,1

**Tablo 4. 17.** Ev egzersiz programı grubunda yürüme hızı, denge, düşme korkusu ve kinezyofobi risk gruplarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası değişimleri

	Tedavi öncesi		Tedavi sonrası	
	Hasta sayısı (n)	Yüzde(%)	Hasta sayısı (n)	Yüzde(%)
<b>DYİ risk grubu</b>				
Düşme riski yok	17	81	17	81
Düşme riski var	4	19	4	81
<b>BDT risk grubu</b>				
Düşük düşme riski	17	81	17	81
Orta düşme riski	3	14,3	3	14,3
Yüksek düşme riski	1	4,8	1	4,8
<b>mFES risk grubu</b>				
Düşme korkusu var	6	28,6	5/16	23,8
Düşme korkusu yok	15	71,4	16	76,2
<b>10 MYT (kendi hızında) risk grupları</b>				
Toplum içi ambulasyon	18	85,7	18	85,7
Limitli toplum içi ambulasyon	2	9,5	2	9,5
Ev içi ambulasyon	1	4,8	1	4,8
<b>10 MYT (hızlı) risk grupları</b>				>0,050
Toplum içi ambulasyon	20	95,2	19	90,5
Limitli toplum içi ambulasyon	0	0	1	4,8
Ev içi ambulasyon	1	4,8	1	4,8
<b>Kinezyofobi</b>				
Kinezyofobi var	13	61,9	15	71,4
Kinezyofobi yok	8	38,1	6	28,6

İzokinetik egzersiz grubunda, etkilenmemiş dizde; 45° EPH 10, 15° EPH 11, 60° EPH 6 ve OMAH 7 hastada bozulmuştu. Bu grupta, etkilenmiş dizde; 45° EPH 7, 15° EPH 7, 60° EPH 9 ve OMAH 7 hastada bozulmuştu. Ev egzersiz programı grubunda, etkilenmemiş dizde; 45° EPH 12, 15° EPH 10, 60° EPH 7 ve OMAH 11 hastada bozulmuştu. Bu grupta, etkilenmiş dizde; 45° EPH 13, 15° EPH 12, 60° EPH 17 ve OMAH 8 hastada bozulmuştu. Etkilenmemiş dizde en fazla bozukluk olan parametreler sırasıyla; 45° EPH, 15° EPH, OMAH ve 60° EPH idi. Etkilenmiş dizde en fazla bozukluk olan parametreler sırasıyla; 60° EPH, 45° EPH, 15° EPH ve OMAH idi (Tablo 4.18).

**Tablo 4. 18.** İzokinetik ve ev egzersiz programı gruplarında, etkilenmiş ve etkilenmemiş dizde EPH normal ve bozuk olan hastaların sayısı

	İzokinetik (n / %)				Ev programı (n / %)				
	E1		E2		E1		E2		P
	B	N	B	N	B	N	B	N	
<b>45° EPH MAH</b>	10 (%52,6)	9 (%47,4)	7 (%36,8)	12 (%63,2)	12 (%57,1)	9 (%42,9)	13 (%38,1)	8 (%61,9)	>0,05
<b>15° EPH MAH</b>	11 (%57,9)	8 (%42,1)	7 (%36,8)	12 (%63,2)	10 (%47,6)	11 (%52,4)	12 (%42,9)	9 (%57,1)	>0,05
<b>60° EPH MAH</b>	6 (%31,6)	13 (%68,4)	9 (%47,4)	10 (%52,6)	7 (%33,3)	14 (%66,7)	17 (%19)	4 (%81)	>0,05
<b>OMAH</b>	7 (%36,8)	12 (%63,2)	7 (%36,8)	12 (%63,2)	11 (%52,4)	10 (%47,6)	8 (%38,1)	13 (%61,9)	>0,05

(E1: Etkilenmemiş diz, E2: Etkilenmiş diz, B: Bozuk, N: normal)

İki grup arasında, tedavi öncesinde etkilenmiş diz 60° EPH MAH değerinde istatistiksel açıdan anlamlı fark mevcuttu ( $p=0,034$ ). Tedavi öncesinde diğer EPH parametrelerinde anlamlı bir fark mevcut değildi ( $p>0,05$ ). İki grup arasında, tedavi sonrasında EPH parametrelerinde anlamlı bir fark gözlenmedi ( $p>0,05$ ). (Tablo 4.21 ve 4.22).

İzokinetik egzersiz grubunda, tedavi öncesine göre tedavi sonrasında sırasıyla etkilenmemiş diz 15° EPH MAH ve etkilenmemiş diz OMAH değerlerinde anlamlı düzelme gözlemlendi ( $p=0,028$ ,  $p=0,013$ ). Ev egzersiz programı grubunda, tedavi öncesine göre tedavi sonrasında EPH parametrelerinin hiç birinde anlamlı değişim gözlenmedi ( $p>0,05$ ). (Tablo 4.19 ve 4.20).

**Tablo 4. 19.** İzokinetik egzersiz grubunda etkilenmiş ve etkilenmemiş diz EPH'nin tedavi öncesine göre tedavi sonrasındaki değişimi

Outcome Measure	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası		P
	Mean	SD	Mean	SD	
<b>Etkilenmemiş Diz</b>					
45° EPH MAH	6,41	3,61	5,86	3,95	0,615
15° EPH MAH	6,26	4,70	3,87	4,28	0,028
60° EPH MAH	3,40	3,08	3,39	3,00	0,953
OMAH	5,56	2,78	4,39	2,32	0,013
<b>Etkilenmiş Diz</b>					
45° EPH MAH	4,73	3,81	4,21	2,95	0,887
15° EPH MAH	3,86	2,54	4,61	3,79	0,495
60° EPH MAH	6,02	4,99	4,17	2,52	0,245
OMAH	4,94	3,06	4,38	1,94	0,443

**Tablo 4. 20.** Ev egzersiz grubunda etkilenmiş ve etkilenmemiş diz EPH'nin tedavi öncesine göre tedavi sonrasındaki değişimi

Outcome Measure	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası		P
	Mean	SD	Mean	SD	
<b>Etkilenmemiş Diz</b>					
45° EPH MAH	6,23	4,36	4,94	3,04	0,260
15° EPH MAH	5,93	5,26	5,32	4,07	0,624
60° EPH MAH	4,55	4,78	3,76	4,73	0,173
OMAH	5,70	3,19	5,03	2,65	0,110
<b>Etkilenmiş Diz</b>					
45° EPH MAH	5,80	5,00	5,46	4,62	0,767
15° EPH MAH	4,96	4,05	5,27	3,82	0,678
60° EPH MAH	4,18	6,67	3,47	3,92	0,767
OMAH	5,76	5,35	4,99	3,59	0,594

İzokinetik egzersiz grubunda etkilenmemiş diz 15° EPH MAH değerinde görülen iyileşme farkı, ev programı grubuna göre belirgin olarak fazlaydı ( $p=0,047$ ). Diğer EPH parametrelerinde, iki grup arasında, tedavi öncesi-sonrası fark anlamlı değildi ( $p>0,05$ ). İzokinetik egzersiz grubunda, tedavi sonrası etkilenmemiş diz OMAH değerinde anlamlı düzelme saptanmasına rağmen tedavi öncesi-sonrası fark anlamlı değildi (Tablo 4.21 ve 4.22).

**Tablo 4. 21.** Etkilenmemiş diz EPH'nin çalışma gruplarındaki tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri ile tedavi sonrası değişim farkları

Outcome Measure	İzokinetik Egzersiz		Ev Egzersiz Programı		P
	Mean	SD	Mean	SD	
<b>45° EPH MAH</b>					
Tedavi Öncesi	6,41	3,61	6,23	4,36	0,768
Tedavi Sonrası	5,86	3,95	4,94	3,04	0,503
Fark	-0,54	4,24	-1,29	5,42	0,830
<b>15° EPH MAH</b>					
Tedavi Öncesi	6,26	4,70	5,93	5,26	0,708
Tedavi Sonrası	3,87	4,28	5,32	4,07	0,153
Fark	-2,38	5,32	-0,60	2,33	0,047
<b>60° EPH MAH</b>					
Tedavi Öncesi	3,40	3,08	4,55	4,78	0,520
Tedavi Sonrası	3,39	3,00	3,76	4,73	0,936
Fark	-0,01	2,98	-0,79	2,22	0,486
<b>OMAH</b>					
Tedavi Öncesi	5,56	2,78	5,70	3,19	0,957
Tedavi Sonrası	4,39	2,32	5,03	2,65	0,421
Fark	-1,17	2,75	-0,67	1,83	0,105

**Tablo 4. 22.** Etkilenmiş diz EPH'nin çalışma gruplarındaki tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri ile tedavi sonrası değişim farkları

Outcome Measure	İzokinetik Egzersiz		Ev Egzersiz Programı		P
	Mean	SD	Mean	SD	
<b>45° EPH MAH</b>					
Tedavi Öncesi	4,73	3,81	5,80	5,00	0,708
Tedavi Sonrası	4,21	2,95	5,46	4,62	0,486
Fark	-0,51	3,58	-0,33	2,71	0,768
<b>15° EPH MAH</b>					
Tedavi Öncesi	3,86	2,54	4,96	4,05	0,436
Tedavi Sonrası	4,61	3,79	5,27	3,82	0,649
Fark	0,74	4,04	0,30	2,59	0,789
<b>60° EPH MAH</b>					
Tedavi Öncesi	6,02	4,99	4,18	6,67	0,034
Tedavi Sonrası	4,17	2,52	3,47	3,92	0,117
Fark	-1,84	5,08	-0,70	6,42	0,748
<b>OMAH</b>					
Tedavi Öncesi	4,94	3,06	5,76	5,35	0,668
Tedavi Sonrası	4,38	1,94	4,99	3,59	0,936
Fark	-0,56	2,79	-0,76	3,36	1,000

İzokinetik egzersiz grubunda, tedavi öncesine göre tedavi sonrasında etkilenmiş diz 60°/sn H/Q oranı ile etkilenmemiş diz 60 ve 180°/sn H/Q oranı hariç, diğer kas gücü parametrelerinin hepsinde anlamlı düzelme saptandı ( $p<0,05$ ). (Tablo 4.23).



Ev egzersiz programı grubunda, etkilenmemiş ekstensör PT/VKİ 60°/sn (p=0,038) ve fleksör PT/VKİ 60°/sn (p=0,011) parametrelerinde anlamlı düzelme olmasına rağmen diğer parametrelerde anlamlı değişim olmadı. Ev egzersiz programı grubunda etkilenmiş diz kas gücü parametrelerinde anlamlı değişim gözlenmedi (p>0,05). (Tablo 4.24).

**Tablo 4. 23.** İzokinetik egzersiz grubunda etkilenmiş ve etkilenmemiş diz kas gücü değerlerinin tedavi öncesine göre tedavi sonrasındaki değişimi

	Tedavi öncesi		Tedavi sonrası		P
	Mean	SD	Mean	SD	
<b>Etkilenmemiş diz (N/m)</b>					
60°/sn PT/VKİ (ekstensör)	110,48	37,20	141,05	31,59	0,002
60°/sn PT/VKİ (fleksör)	69,25	24,28	85,87	21,00	0,002
60°/sn H/Q	0,63	0,14	0,61	0,12	0,513
180°/sn PT/VKİ (ekstensör)	59,87	24,51	82,87	23,11	0,001
180°/sn PT/VKİ (fleksör)	46,74	17,76	56,85	19,74	0,005
180°/sn H/Q	0,80	0,19	0,69	0,19	0,088
<b>Etkilenmiş diz (N/m)</b>					
60°/sn pik tork/VKİ (ekstensör)	82,46	43,96	118,50	42,52	0,001
60°/sn pik tork/VKİ (fleksör)	58,87	33,60	77,70	29,27	0,001
60°/sn H/Q	0,77	0,27	0,65	0,12	0,124
180°/sn pik tork/VKİ (ekstensör)	52,42	25,08	73,62	23,53	0,002
180°/sn pik tork/VKİ (fleksör)	42,25	25,19	51,38	23,24	0,023
180°/sn H/Q	0,92	0,58	0,66	0,19	0,003

**Tablo 4. 24.** Ev egzersiz programı grubunda etkilenmiş ve etkilenmemiş diz kas gücü değerlerinin tedavi öncesine göre tedavi sonrasındaki değişimi

	Tedavi öncesi		Tedavi sonrası		P
	Mean	SD	Mean	SD	
<b>Etkilenmemiş diz (N/m)</b>					
60°/sn PT/VKİ (ekstensör)	123,02	53,80	127,83	54,35	0,038
60°/sn PT/VKİ (fleksör)	72,85	29,02	78,40	31,21	0,011
60°/sn H/Q	0,61	0,14	0,62	0,12	0,213
180°/sn PT/VKİ (ekstensör)	71,06	32,01	76,54	28,73	0,139
180°/sn PT/VKİ (fleksör)	53,73	22,55	56,76	21,21	0,173
180°/sn H/Q	0,76	0,22	0,74	0,18	0,674
<b>Etkilenmiş diz (N/m)</b>					
60°/sn PT/VKİ (ekstensör)	100,16	47,85	108,06	48,83	0,051
60°/sn PT/VKİ (fleksör)	67,00	30,87	72,80	31,55	0,110
60°/sn H/Q	0,71	0,22	0,71	0,22	0,624
180°/sn PT/VKİ (ekstensör)	57,18	30,59	62,03	29,38	0,110
180°/sn PT/VKİ (fleksör)	46,19	22,20	48,08	23,38	0,374
180°/sn H/Q	0,94	0,58	0,85	0,48	0,314

Gruplar arasında kas gücü parametrelerinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlerinde anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,05$ ). İzokinetik egzersiz grubunda, tedavi öncesi-sonrası iyileşme farkı, etkilenmemiş dizde PT/VKİ  $60^\circ/\text{sn}$  (ekstensör) ( $p=0,006$ ), PT/VKİ  $60^\circ/\text{sn}$  (fleksör) ( $p=0,041$ ) ve PT/VKI  $180^\circ/\text{sn}$  (ekstensör) ( $p=0,001$ ) kas gücü parametrelerinde, ev egzersiz programına göre belirgin anlamlıydı. İzokinetik egzersiz grubunda, tedavi öncesi-sonrası iyileşme farkı, etkilenmiş dizde PT/VKI  $60^\circ/\text{sn}$  (ekstensör) ( $p=0,003$ ), PT/VKI  $60^\circ/\text{sn}$  (fleksör) ( $p=0,002$ ) ve H/Q  $180^\circ/\text{sn}$  ( $p=0,013$ ) kas gücü parametrelerinde, ev egzersiz programına göre belirgin anlamlıydı (Tablo 4.25 ve 4.26).

**Tablo 4. 25.** Etkilenmemiş diz kas gücü değerlendirmelerinin izokinetik ve ev egzersiz programı gruplarındaki tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri ile tedavi sonrası iyileşme farkları

(N/m)	İzokinetik egzersiz		Ev egzersiz programı		P
	Mean	SD	Mean	SD	
<b><math>60^\circ/\text{sn}</math> PT/VKİ (ekstensör)</b>					
Tedavi Öncesi	110,48	37,20	123,02	53,80	0,537
Tedavi Sonrası	141,05	31,59	127,83	54,35	0,405
Fark	30,57	32,32	4,80	10,45	0,006
<b><math>60^\circ/\text{sn}</math> PT/VKİ (fleksör)</b>					
Tedavi Öncesi	69,25	24,28	72,85	29,02	0,708
Tedavi Sonrası	85,87	21,00	78,40	31,21	0,668
Fark	16,62	17,12	5,54	8,83	0,041
<b><math>60^\circ/\text{sn}</math> H/Q</b>					
Tedavi Öncesi	0,63	0,14	0,61	0,14	0,405
Tedavi Sonrası	0,61	0,12	0,62	0,12	0,915
Fark	-0,01	0,14	0,01	0,06	0,196
<b><math>180^\circ/\text{sn}</math> PT/VKİ (ekstensör)</b>					
Tedavi Öncesi	59,87	24,51	71,06	32,01	0,390
Tedavi Sonrası	82,87	23,11	76,54	28,73	0,520
Fark	23,00	21,36	5,48	16,34	0,001
<b><math>180^\circ/\text{sn}</math> PT/VKİ (fleksör)</b>					
Tedavi Öncesi	46,74	17,76	53,73	22,55	0,376
Tedavi Sonrası	56,85	19,74	56,76	21,21	0,830
Fark	10,11	13,98	3,02	8,57	0,083
<b><math>180^\circ/\text{sn}</math> H/Q</b>					
Tedavi Öncesi	0,80	0,19	0,76	0,22	0,469
Tedavi Sonrası	0,69	0,19	0,74	0,18	0,390
Fark	-0,11	0,23	-0,02	0,13	0,111

**Tablo 4. 26.** Etkilenmiş diz kas gücü değerlendirmelerinin izokinetik ve ev egzersiz programı gruplarındaki tedavi öncesi ve sonrası değerleri ile tedavi öncesi-sonrası iyileşme farkları

(N/m)	İzokinetik egzersiz		Ev egzersiz programı		P	
	Mean	SD	Mean	SD		
<b>60°/sn PT/VKİ (ekstensör)</b>						
Tedavi Öncesi	82,46	43,96	100,16	47,85	0,258	
Tedavi Sonrası	118,50	42,52	108,06	48,83	0,452	
Fark	36,03	33,32	7,90	17,07	0,003	
<b>60°/sn PT/VKİ (fleksör)</b>						
Tedavi Öncesi	58,87	33,60	67,00	30,87	0,333	
Tedavi Sonrası	77,70	29,27	72,80	31,55	0,592	
Fark	18,83	18,64	5,80	17,38	0,002	
<b>60°/sn H/Q</b>						
Tedavi Öncesi	0,77	0,27	0,71	0,22	0,592	
Tedavi Sonrası	0,65	0,12	0,71	0,22	0,452	
Fark	-0,11	0,22	-0,00	0,13	0,486	
<b>180°/sn PT/VKİ (ekstensör)</b>						
Tedavi Öncesi	52,42	25,08	57,18	30,59	0,728	
Tedavi Sonrası	73,62	23,53	62,03	29,38	0,294	
Fark	21,20	23,71	4,85	12,71	0,065	
<b>180°/sn PT/VKİ (fleksör)</b>						
Tedavi Öncesi	42,25	25,19	46,19	22,20	0,537	
Tedavi Sonrası	51,38	23,24	48,08	23,38	0,668	
Fark	9,13	16,27	1,89	9,81	0,187	
<b>180°/sn H/Q</b>						
Tedavi Öncesi	0,92	0,58	0,94	0,58	0,728	
Tedavi Sonrası	0,66	0,19	0,85	0,48	0,088	
Fark		-0,26	0,50	-0,08	0,30	0,013

*Etkilenmemiş diz ile ilgili korelasyonlar:*

Ekstensör 60°/sn PT/VKİ: Toplam düşme sayısı, MSYKÖ-54 toplam ve fiziksel skoru, BDT, mDES, kendi hızında ve hızlı 10 MYT ile orta derecede ilişkiliyken, DYİ ile zayıf düzeyde ilişkiliydi.

Fleksör 60°/sn PT/VKİ: Toplam düşme sayısı, MSYKÖ-54 toplam ve fiziksel skoru, DYİ, BDT, mDES, kendi hızında ve hızlı 10 MYT ile orta derecede ilişkiliydi.

Ekstensör 180°/sn PT/VKİ: Toplam düşme sayısı, MSYKÖ-54 toplam ve fiziksel skoru, mDES, kendi hızında ve hızlı 10 MYT ile kuvvetli, DYİ ve BDT ile zayıf ilişkiliydi (Tablo 4.27).

*Etkilenmiş diz ile ilgili korelasyonlar:*

Ekstensör 60°/sn PT/VKİ: Ekstensör ve fleksör 180°/sn PT/VKİ, toplam düşme sayısı, MSYKÖ-54 toplam ve fiziksel skoru, DYİ, BDT, mDES, kendi hızında ve hızlı 10 MYT ile orta derecede ilişkili bulundu.

Fleksör 60°/sn PT/VKİ: Toplam düşme sayısı, MSYKÖ-54 fiziksel skoru, DYİ, BDT, mDES ve kendi hızında ve hızlı 10 MYT ile kuvvetli şekilde, MSYKÖ-54 toplam skoruyla zayıf ilişkiliydi. 60°/sn H/Q oranı toplam düşme sayısı ile zayıf ilişkili bulundu (tablo 4.28).

**Tablo 4. 27.** Etkilenmemiş diz kas gücü parametrelerinin toplam düşme sayısı, yaşam kalitesi, yürüme hızı, denge ve düşme korkusuyla olan ilişkisi

	(N/m)	Düşme sayısı toplam	MSYK Ö-54 toplam	MSYKÖ -54 fiziksel	DYİ	BDT	mDES	10 MYT (kendi hızında)	10 MYT (hızlı)
PT 60°/sn	R	-,513**	,520**	,600**	,391*	,460**	,454**	,508**	,423**
PT/VKİ (ekstensör)	P	0,001	0,001	0,000	0,013	0,003	0,003	0,001	0,007
PT 60°/sn	R	-,547**	,456**	,570**	,444**	,556**	,510**	,612**	,536**
PT/VKİ (fleksör)	P	0,000	0,003	0,000	0,004	0,000	0,001	0,000	0,000
PT 180°/sn	R	-,418**	,490**	,562**	,328*	,368*	,446**	,544**	,411**
PT/VKİ (ekstensör)	P	0,007	0,001	0,000	0,039	0,019	0,004	0,000	0,008
PT 180°/sn	R	-,480**	,470**	,571**	,351*	,447**	,401*	,520**	,426**
PT/VKİ (fleksör)	P	0,002	0,002	0,000	0,026	0,004	0,010	0,001	0,006

**Tablo 4. 28.** Etkilenmiş diz kas gücü parametrelerinin toplam düşme sayısı, yaşam kalitesi, yürüme hızı, denge ve düşme korkusuyla olan ilişkisi

		Düşme sayısı toplam	MSYK Ö-54 toplam	MSYK Ö-54 fiziksel	DYİ	BDT	mDES	10 MYT (kendi hızında)	10 MYT (hızlı)
PT 60°/sn	R	-,554**	,577**	,643**	,460**	,511**	,572**	,602**	,509**
PT/ VKİ (ekstensör)	P	0,000	0,000	0,000	0,003	0,001	0,000	0,000	0,001
PT 60°/sn	R	-,506**	,396*	,500**	,495**	,573**	,561**	,561**	,500**
PT/ VKİ (fleksör)	P	0,001	0,011	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001
PT 180°/sn	R	-,535**	,468**	,570**	,593**	,617**	,654**	,635**	,567**
PT/VKİ (ekstensör)	P	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PT 180°/sn	R	-,520**	,556**	,622**	,464**	,444**	,607**	,603**	,524**
PT VKİ (fleksör)	P	0,001	0,000	0,000	0,003	0,004	0,000	0,000	0,001
H/Q 60 °	R	-0,356*		-0,349*					
	P	0,024		0,027					

Etkilenmemiş diz OMAH değeri, etkilenmiş diz 180°/sn fleksör PT/VKİ ile ilişkili bulundu. Etkilenmiş diz 15° EPH MAH değeri, DYİ ile zayıf ilişkili bulundu. Etkilenmiş diz 60° EPH MAH değeri, toplam düşme sayısı ile zayıf ilişkili bulundu (Tablo 4.29).

**Tablo 4. 29.** Kas gücü parametreleri, EPH, yürüme ve düşme sayısı arasındaki ilişki.

	Etkilenmiş diz hamstring 180°/sn PT/VKİ		DYİ		Toplam düşme sayısı	
	r	p	r	p	r	p
Etkilenmemiş diz OMAH	-0,318*	0,045				
Etkilenmiş diz 15° EPH MAH			-0,346*	0,029		
Etkilenmiş diz 60° EPH MAH					0,353*	0,026

MSYKÖ-54 toplam skoru; mDES, kendi hızında ve hızlı 10 MYT, DYİ, BDT, VAS ve toplam düşme sayısı ile orta derecede ilişkili saptandı. MSYKÖ-54 fiziksel skoruyla; mDES, kendi hızında ve hızlı 10 MYT, DYİ ve BDT ile pozitif ve orta derecede, VAS ve toplam düşme sayısı ile negatif ve orta derecede, etkilenmiş diz OMAH değeri ile negatif ve zayıf derecede ilişkiliydi. MSYKÖ-54 ağrı skoru; mDES ve hızlı 10 MYT ile zayıf, MSYKÖ-54 enerji skoruyla orta derecede ilişkiliydi. MSYKÖ-54 enerji skoru; hızlı 10 MYT ile pozitif ve zayıf derecede, toplam düşme skoruyla negatif ve zayıf derecede ilişkili bulundu (Tablo 4.30).

DYİ ile mDES, kendi hızında ve hızlı 10 MYT ve BDT pozitif ve orta derecede ilişkiliydi. BDT; mDES, kendi hızında ve hızlı 10 MYT ile pozitif ve orta derecede, toplam düşme sayısı ile negatif ve orta derecede ilişkiliydi. mDES ile kendi hızında ve hızlı 10 MYT arasında pozitif ve orta derecede ilişki varken, toplam düşme sayısı ve etkilenmemiş diz OMAH değeri arasında negatif ve orta derecede ilişki vardı. Kendi hızında ve hızlı 10 MYT ile toplam düşme sayısı arasında negatif ve orta derecede ilişki bulundu (Tablo 4.30).

**Tablo 4. 30.** Yaşam kalitesi, yürüme hızı, denge, düşme korkusu, ağrı şiddeti ve OMAH ilişkisi

		MSYKÖ-54 Toplam	MSYKÖ-54 Fiziksel	DYİ	BDT	mDES	10 MYT (kendi hızında)	10 MYT (hızlı)	MSYKÖ-54 Enerji
mDES	r	0,569**	0,621**	0,770**	0,708**				
	p	0,000	0,000	0,000	0,000				
10 MYT (kendi hızında)	r	0,535**	0,583**	0,755**	0,760**	0,782**			
	p	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			
10 MYT (hızlı)	r	0,490**	0,558**	0,718**	0,750**	0,716**			0,358*
	p	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000			0,023
DYİ	r	0,509**	0,572**						
	p	0,001	0,000						
BDT	r	0,463**	0,546**	0,932**					
	p	0,003	0,000	0,000					
VAS	r	-0,447**	-0,415**						
	p	0,004	0,008						
Toplam düşme sayısı	r	-0,518**	-0,554**		-0,697**	-0,611**	-0,661**	-0,657**	-0,329*
	p	0,001	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,038
OMAH etkilenmiş diz	r		-0,367*						
	p		0,020						
OMAH etkilenmemiş diz	r					-0,315**			
	p					0,047			
MSQOL-54 Ağrı	r					0,332*		0,338*	0,597**
	p					0,036		0,033	0,000

Hastalık süresi; BDT, mDES ve kendi hızında ve hızlı 10 MYT ile negatif ve orta derece, toplam düşme sayısı ile negatif ve zayıf derecede ilişkiliydi. Yardımcı cihaz kullanımı; BDT, mDES, kendi hızında ve hızlı 10 MYT ve toplam düşme sayısı ile negatif ve orta derecede ilişkiliydi. Sigara ile BDT; TKÖ skoru ile MSYKÖ-54 ağrı skoru negatif ve zayıf derecede ilişkiliydi (Tablo 4.31).

Ağrı bölgeleri, ağrı tipi, MRG'deki tutulum bölgeleri, kullanılan ilaçlar, yaşam kalitesi, etkilenmemiş diz OMAH ve etkilenmiş diz OMAH değerlendirmeleriyle TKÖ yani kinezyofobi arasında ilişki saptanmadı ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4. 31.** Hastalık süresi, yardımcı cihaz kullanımı, sigara ve TKÖ kullanımıyla denge, yürüme hızı, düşme, düşme korkusu ve yaşam kalitesi arasındaki ilişki

	BDT	mDES	10 MYT (kendi hızında)	10MYT (hızlı)	Düşme	MSYKÖ-54 Ağırlığı
Hastalık süresi	R:	-	-	-	-	-
	P:	0,544** 0,000	0,592** 0,000	-0,474** 0,002	-0,537** 0,000	-0,317* 0,046
Yardımcı cihaz	R:	-	-	-	-	-
	P:	0,564** 0,000	-0,558 0,000	-0,598** 0,000	-0,549** 0,000	0,408** 0,009
Sigara	R:	-0,317*				
	P:	0,046				
TKÖ	R:					-0,328*
	P:					0,039

## 5. TARTIŞMA

İzokinetik egzersizler ve ev programı olarak verilen denge ve alt ekstremitte güçlendirme egzersizleri, hastalarımızda herhangi bir komplikasyona veya MS semptomlarında artışa neden olmamıştır. Hastaların egzersize katılımıyla ve prosedürle ilgili bir güçlükle karşılaşılmamıştır. İzokinetik egzersizle ilgili hasta memnuniyeti oldukça iyiydi. İzokinetik egzersizler ile alt ekstremitte güçlendirme ve denge egzersizleri olarak verilen ev programının, kas gücüne pozitif etkileri gözlenmiştir. Ayrıca izokinetik egzersizlerin; denge, düşme korkusu, yaşam kalitesinin fiziksel ve enerji skorları ile etkilenmemiş diz EPH'ye olumlu etkileri olduğu gözlenmiştir. Bildiğimiz kadarıyla MS'li hastalarda izokinetik egzersizin denge, diz EPH, düşme korkusu ve kinezyofobiye etkisi çalışılmamıştır.

MS'li hastalarda aerobik kapasite, maksimum kas gücü (alt ekstremitelerde üst ekstremitelerden daha düşük), kendi hızında ve hızlı yürüme hızı ile yaşam kalitesi düşüktür (7). Kanıtlara bakıldığında MS'li hastalarda fonksiyonel durum, aerobik kapasite, kas gücü, yorgunluk, yaşam kalitesi, depresyon, bilişsel durum ve kronik hastalık ile sedanter yaşama bağlı risk faktörleri egzersiz ile iyileştirilebilmektedir (8-10). Hastalığın kendisinden kaynaklanan bozukluklar egzersizden beklenen faydayı görmezken, kondüsyonsuzluktan kaynaklanan bozukluklar egzersizden daha fazla fayda görmektedir (7, 189).

Orta yoğunlukta dirençli egzersizlerin, orta düzeyde dizabilitesi olan MS'li hastalarda, kas gücü, yürüme ve dengeyi iyileştirdiği ve güvenli olup iyi tolere edildiği bildirilmiştir (7). Dalgas ve ark. (7) çalışmalarında, kombine direnç ve endurans egzersizlerinin kas gücü ve yürüme hızını hafif düzeyde iyileştirdiğini fakat aerobik kapasite, yorgunluk, depresyon ve yaşam kalitesinde bir değişikliğe neden olmadığını, güvenli olup iyi tolere edildiğini bildirmişlerdir (7). MS ile ilgili hazırlanmış rehberlerde, MS'li kişilerin haftada 2 gün, en az 30 dk, orta yoğunlukta aerobik egzersiz ile orta yoğunlukta alt ve üst ekstremitte kas güçlendirme egzersizi yapması önerilmektedir (190). Kas güçlendirme egzersizleri ile mobilite, denge, yorgunluk ve GYA üzerinde olumlu etkiler oluşturulabileceği belirtilmiştir (191).

İzokinetik cihaz ile kas gücü değerlendirmesi, manuel kas testine göre daha objektif ve güvenilirdir. 60°/sn gibi düşük hızlarda kas kuvveti, 180°/sn gibi yüksek hızlarda kasın enduransı daha iyi değerlendirilmektedir (192). Düşük hızlarda az tekrar,



yüksek hızlarda çok tekrar ile test önerilmektedir (193, 194). Biz de çalışmamızda kas testini 60°/sn açısal hızda 5 tekrar, 180°/sn açısal hızda 10 tekrar olacak şekilde uyguladık. Kas testi öncesinde, hastaların teste alışması ve ısınması amacıyla submaksimal izokinetik kontraksiyon yapması önerilmektedir (195). Çalışmamızda bu amaçla hastalara, izokinetik cihazla 3 kez ekstansiyon-fleksiyon egzersizi yaptırıldı. Lambert ve ark.(194) çalışmalarında, MS hastalarında izokinetik kas testiyle kuadriseps ve hamstring kas gücünü, PT değerini VKİ'ye bölerek ve yağ oranı çıkarılmış bir şekilde hesaplamışlardır. Bu şekilde hesaplanan kas gücünün, gerçek kas kitlesini yansıttığını belirtmişlerdir. Bu nedenle biz de çalışmamızda kas gücünü, PT değerlerinin VKİ'ye bölünmüş haliyle değerlendirdik.

Bizim çalışmamızdaki prosedüre benzer şekilde izokinetik kas testiyle yapılan değerlendirmede, MS'li hastaların kuadriseps ve hamstring kas gücünün sağlıklı kontrol grubuna göre daha düşük olduğu ve hem zayıf hem kuvvetli olan ekstremitelerde kuadriseps ve hamstring kas gücünün, yürüme hızıyla ilişkili olduğu rapor edilmiştir (192, 196). MS'li hastalarda sık görülen kas güçsüzlüğünün; azalmış santral motor uyarı ve kas rekrutmanı, kasın metabolik cevabı ve kullanmama atrofisine bağlı olduğu düşünülmektedir (197).

Yürüme için iyi bir prediktör olan alt ekstremitte kas gücü, MS'li hastalarda azalmıştır (198). MS'li hastalarda yürüme performansı ile ilişkili olan diğer kas gücü parametreleri; azalmış diz eklem kas gücü (199, 200), dizler arası kas gücü asimetrisi (201, 202) ve ayak bileği dorsifleksiyon kas gücüdür (203). MS'li hastalarda daha zayıf olan dizin ekstensör ve fleksör kas kuvvetinin yürümeye etkisi, daha kuvvetli olan dizin etkisinden fazladır (199, 204). Daha önceden yapılan çalışmalarda, diz fleksör kuvvetinin yürüme hızına olan etkisinin, ekstensör kuvvetin etkisinden daha fazla olduğu belirtilirken (199, 200, 204, 205), Broekman ve ark.'nın (195) çalışmasında dizabilitesi olmayan hafif vakalarda bu tespitin desteklenmediği belirtilmiştir. Hamstring kas güçsüzlüğü denge ve yürümeyle ilişkiliyken, kuadriseps kas güçsüzlüğü fonksiyonel durumla ilişkili bulunmuştur. Bu nedenle, MS'li hastaların rehabilitasyonunda kuadriseps ve hamstring kas güçlendirme egzersizlerine yer verilmesi gerektiği belirtilmiştir (200). Daha zayıf olan bacağın kas gücünün yürüme esnasında yorgunluğa neden olarak genel endüransı etkileyebileceği bildirilmiştir (206).

Çalışmamızda kuadriseps ve hamstring kas gücünün yürüme hızı, denge, yaşam kalitesi, düşme sayısı ve düşme korkusuyla ilişkili olduğunu gözlemledik. Hamstring kas gücü, kuadriseps kas gücüne göre statik denge, dinamik denge ve EPH'yle daha fazla ilişkiliydi. Kuadriseps kas gücü, hamstring kas gücüne göre yaşam kalitesi ve düşme korkusuyla daha fazla ilişkiliydi. Buradan yola çıkarak hamstring ve kuadriseps kaslarının güçlendirilmesinin; yürüme, denge ve yaşam kalitesini iyileştirilip, düşme sayısını azaltabileceği sonucuna varılabilir.

Dirençli kas güçlendirme egzersizlerinin; MS'li hastalarda kuadriseps ve hamstring kas gücü, fonksiyonel durum ve psikososyal iyilik halini olumlu etkilediği belirtilmiştir (207-212). Yahia ve ark.'nın (200) çalışmasında, MS'li hastalarda izokinetik cihaz ile eksantrik hamstring güçlendirme programı sonrasında, hamstring kas gücü ve diz kontrolünde artış ile yürüme performansında düzelme bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da izokinetik egzersiz programının kas gücüne belirgin fayda sağladığı gözlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda, inmeli hastalarda bilateral izokinetik kuadriseps ve hamstring güçlendirme egzersizlerinin; kas gücü, fonksiyonel parametreler, yürüme, denge ve yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu (12) ve spastisitede artışa neden olmadığı (13) belirtilirken, bazı çalışmalarda kas gücünde düzelme olmasına rağmen yaşam kalitesi, yürüme hızı ve DYİ ile tespit edilen dinamik dengede değişme olmadığı belirtilmektedir (14, 208). Ancak bildiğimiz kadarıyla MS'li hastalarda benzer bir çalışma bulunmamaktadır. Biz çalışmamızda izokinetik egzersiz grubunda, etkilenmemiş dizde 60 ve 180°/sn H/Q oranları ile etkilenmiş dizde 60°/sn H/Q oranı dışında kuadriseps ve hamstring kas gücü parametrelerinin hepsinde belirgin düzelme tespit ettik. H/Q oranı hamstring ve kuadriseps arasındaki dengenin göstergesidir (175). Bu oran hız arttıkça artmasına rağmen, oranın kabaca %50-80 arasında olması normal kabul edilmektedir. H/Q oranının normal değerlerin altına düşmesi, ekstansiyon yüklenmelerine karşı hamstring koaktivasyonunun düştüğünü, diz eklem stabilitesinin azaldığını ve hasarlanmalara zemin hazırlandığını gösterir (213). Oran %100'e yaklaştıkça, hamstring koaktivasyonu ve beraberinde dizin stabilitesi de artar. Bizim çalışmamızda izokinetik egzersiz grubunda, tedavi öncesinde 180°/sn H/Q oranı %80'den yüksek iken, tedavi sonrasında %50-80 arasına dönerek normale yaklaşmıştır. Bu da bize kuadrisepsin kuvvetlendiğini ve hamstring baskınlığının azaldığını gösterebilir.

Evde dirençli egzersiz programının kuadriseps kuvvetini arttırdığı, iyi tolere edildiği ve atak sayısında artışa neden olmadığı belirtilmiştir (207). Çalışmamızda alt ekstremitte güçlendirme ve denge egzersizlerinden oluşan ev programının, etkilenmemiş dizde kuadriseps ve hamstring kas kuvvetinde artış sağladığı fakat bu artışın izokinetik egzersiz grubunda daha fazla olduğu gözlenmiştir. Ev programının etkilenmiş diz kas kuvveti üzerinde etkili olmadığı görülmüştür.

MS'li hastalarda kuadriseps ve hamstring kas gücünün düşük olduğu ve yürümeyle ilişkili olduğu belirtilmiştir (195, 196, 200). Bizim çalışmamızda da, etkilenmiş ve etkilenmemiş diz kuadriseps ve hamstring kas kuvvetinin yürüme hızıyla ilişkili olduğu gözlenmiştir. Fonksiyonel ambulasyon ve yürüme hızını değerlendiren testlerden bir tanesi de 10 MYT'dir (214). 10 MYT MS'li hastalarda kendine bakımla mükemmel, mobilite ve toplumsal yaşamla yeterli-mükemmel ölçüde ilişkili bulunmuştur (183). 10 MYT ile yapılan yürüme hızı değerlendirmesinde %20 oranındaki değişim, klinik olarak da gözlemlenebilmektedir (215). MS'li hastalarda yapılan bir anket çalışmasında, hastaların %41'inin yürümekte zorluk çektiğinden, %13'ünün ise hiç yürüyememekten şikayet ettiği bildirilmiştir (216). MS'li hastalarda; kas güçsüzlüğü, spastisite, duyu bozuklukları, görme bozuklukları, bilişsel bozukluk, yorgunluk ve bunlar sonucunda ortaya çıkan kilo alma ve kondüsyonsuzluk normal yürüme paterninde bozulmaya neden olmaktadır (138, 217-220). MS'li hastalar daha az adım atarak, kısa ve geniş adımlarla, daha yavaş, çift destek fazında daha fazla zaman harcayarak yürümektedirler (221). Bu hastalarda kas dayanıklılığı azalmıştır ve yürürken daha fazla enerji harcarlar. MS hastalarında toplum içi ambulasyon da azalmıştır (222). MS'li hastalara göre en önemli fonksiyonun yürüme olduğu ve yürümenin fonksiyonel durum, yaşam kalitesi, GYA ve bağımsızlıkla yakından ilişkili olduğu rapor edilmiştir (223). MS'li hastalarda görülen yürüme bozukluğu, GDDS'ye göre belirlenen dizabilite düzeyiyle direkt ilişkili bulunmuştur (224). Çalışmamızda yürüme hızının yaşam kalitesi (toplam ve fiziksel skorları), statik ve dinamik denge, düşme korkusu, düşme sayısı, hastalık süresi ve yardımcı cihaz kullanımıyla ilişkili olduğu gözlemlendi. Hızlı yürüme hızı ek olarak yorgunluk ve ağrıyla da ilişkili bulundu. Biz çalışmamızda izokinetik egzersiz grubunda 10 MYT'de tedavi sonrası iyileşme gözledik fakat bu iyileşme istatistiksel anlamlı düzeye ulaşamadı. Buradan yola çıkarak, hem etkilenmiş hem etkilenmemiş dizde kuadriseps ve hamstring güçlendirme programı uygulanarak, yürüme hızının

arttırılabileceği sonucuna varılabilir. Ayrıca yürüme hızının arttırılmasıyla denge ve yaşam kalitesinin iyileştirilebileceği, düşme korkusu ve düşmelerin azaltılabileceği düşünülebilir.

İnmeli hastalarda bir üst ambulasyon kategorisine yükselmeyi sağlayan yürüme hızı değişimlerinin daha iyi fonksiyonel durum ve yaşam kalitesiyle ilişkili olduğu belirtilmiştir (225). İnmeli hastalarda yapılan bir çalışmada (184) olduğu gibi biz de hastalarımızda yürüme hızına göre ambulasyon kategorisi sınıflaması yaptık. Yürüme hızına göre yapılan ambulasyon sınıflandırmasında; izokinetik egzersiz grubunda, 1 hasta hem kendi hızında hem de hızlı yürüme hızında limitli toplum içi ambulasyon kategorisinden, toplum içi ambulasyon kategorisine yükselirken, 1 hasta da sadece kendi hızında yürüme hızında limitli toplum içi ambulasyon kategorisinden, toplum içi ambulasyon kategorisine yükseldi. Sonuç olarak izokinetik egzersiz grubunda kendi hızında yürümede 2 hasta, hızlı yürümede ise 1 hasta bir üst kategoriye geçti.

Hasta sayımızın az olması, hastalarımızın çoğunda dizabilite olmaması, yürümeye spesifik bir rehabilitasyon programının uygulanmamış olması, yürüme hızında anlamlı bir değişim olmamasına neden olmuş olabilir. İzokinetik egzersiz grubunda, bir üst ambulasyon kategorisine yükselen hastalar belirgin dizabilitesi olan hastalardı. Hafif ve orta derecede dizabilitesi ve yürüme bozukluğu olan hastalara izokinetik kuadriseps ve hamstring güçlendirme programı uygulanırsa, yürüme hızında ve ambulasyon kategorisinde yükselme sağlanabileceğini düşünmekteyiz.

MS'li hastalarda evde dirençli kas güçlendirme egzersizleri sonrasında alt ekstremitte kas gücü, mobilite ve dengede istatistiksel düzeye ulaşmayan düzelme görülmüştür (207). Süpervizyonlu ve süpervizyonsuz, 8 haftalık ev egzersiz programının, MS'li hastalarda yürüme, denge ve dizabiliteyi iyileştirdiği belirtilmiştir (226). MS'li hastalarda yapılan başka bir çalışmaya göre, alt ekstremitte güçlendirme ve denge egzersizlerinden oluşan süpervizyonsuz ev egzersiz programının kas gücü, yürüme hızı ve denge üzerinde etkili olmadığı belirtilmiştir (143). Nitekim çalışmamızda ev egzersiz programı sonrasında, yürüme hızında anlamlı bir değişim gözlenmedi. Ambulasyon kategorilerindeki değişimi incelediğimizde ise 2 hastanın toplum içi ambulasyon kategorisinden, limitli toplum içi ambulasyon kategorisine gerilediğini gözlemledik.

MS hastalarında, düşmelere de neden olan denge bozukluğu sıklıkla görülmektedir. Denge duyusal, görsel ve vestibüler sistemlerin sağlam olması ve

birbiriyle uyumlu çalışması ile sağlanmaktadır (83). MS'li hastalarda denge bozukluğunun en önemli nedeninin, serebellar lezyonlar değil proprioseptif iletim hızının yavaşlaması ve proprioepsiyonun santral integrasyonunun bozulması olduğu vurgulanmıştır. MS'li hastaların ayakları bitişik durmakta zorlandığı, gözlerini kapattıklarında ve/veya destek yüzeyi küçültüldüğünde sağlıklı kontrollere göre postural salınımlarının daha fazla arttığı saptanmıştır. Bu hastalara dış uyaranlar ya da yüzey değişimleri uygulandığında, ön-arka dengelerini sağlamakta güçlük çektikleri belirtilmiştir (91). MS'li hastalarda yapılan bir çalışmada, kas gücü parametrelerinin özellikle de hamstring kas gücünün dengeyle ilişkili olduğu ve kas güçlendirme egzersizleri ile proprioepsiyonu geliştiren denge-koordinasyon egzersizlerinin rehabilitasyon programına dahil edilmesi gerektiği belirtilmiştir (200).

Çalışmamızda statik ve dinamik denge, hem etkilenmiş hem etkilenmemiş ekstremitelerde kuadriseps ve hamstring kas kuvvetiyle ilişkili bulundu. Statik ve dinamik denge ile etkilenmiş dizin kas kuvveti arasındaki ilişki, etkilenmemiş dize göre daha fazlaydı. Dinamik denge, etkilenmemiş diz kas gücü parametreleri içerisinde, hamstring kas kuvvetiyle daha fazla ilişkiliydi. Statik denge, etkilenmiş ve etkilenmemiş diz kas gücü parametrelerinin hepsiyle kuvvetli bir şekilde ilişkilirken, kuadrisepsin enduransı ile daha zayıf ilişkiliydi. Ek olarak statik denge; düşme korkusu, düşme sayısı, yürüme hızı, dinamik denge ve yaşam kalitesi (toplam ve fiziksel) ile ilişkili bulundu. Dinamik denge ise düşme korkusu, etkilenmiş diz EPH, yürüme hızı, statik denge ve yaşam kalitesi (toplam ve fiziksel) ile ilişkili bulundu. Dolayısıyla bilateral izokinetik kas güçlendirme egzersizleriyle statik ve dinamik dengenin, proprioseptif egzersizlerle ise dinamik dengenin iyileştirilebileceğini düşünmekteyiz. Dengenin iyileştirilmesiyle de düşme korkusu ve düşme sayısında azalma ile yürüme hızı ve yaşam kalitesinde artma sağlanabilir.

MS'li hastalarda progresif rezistif egzersizlerin etkilerinin incelendiği bir çalışmada, bisiklet ile progresif rezistif egzersizlerle beraber denge egzersizlerinin uygulandığı grupta, statik denge ve DYİ ile değerlendirilen dinamik dengede daha fazla düzelme olduğu belirtilmiştir (143). İnmeli hastalarda izokinetik egzersizlerin etkisinin incelendiği bir çalışmada, bilateral izokinetik diz ve ayak bileği kas güçlendirme egzersizleriyle yürüme, denge ve koordinasyon egzersizlerinin beraber uygulandığı grupta BDT skorunda daha fazla düzelme olduğu belirtilmiştir (12). Bazı çalışmalarda

denge ve koordinasyon egzersizlerinin, kas güçlendirme egzersizlerine göre dengeyi geliştirmede daha iyi olduğu belirtilmiştir (6, 227). Çalışmamızda izokinetik egzersizlerin; dinamik dengede istatistiksel anlamlı düzeye ulaşmayan, statik dengede ise istatistiksel açıdan anlamlı düzeye ulaşan düzelme sağladığını tespit ettik.

MS'li hastalarda 6 haftalık denge, vestibüler rehabilitasyon ve alt ekstremitte güçlendirme egzersizlerinden oluşan ev programının BDT skorunda tedavi öncesine göre tedavi sonrasında %12,3 oranında düzelme sağladığı belirtilmiştir (228). Bizim çalışmamızda ise ev programı sonrasında statik ve dinamik dengede düzelme gözlenmemiştir.

Düşme riski kategorilerine göre değerlendirme yaptığımızda; izokinetik egzersiz grubunda DYİ'ye göre 1 hastada tedavi öncesinde düşme riski varken, tedavi sonrasında düşme riski gözlenmedi. Yine izokinetik egzersiz grubunda BDT'ye göre 1 hasta yüksek düşme riski kategorisinden, orta düşme riski kategorisine; 1 hasta da orta düşme riski kategorisinden, düşük düşme riski kategorisine yükselme gösterdi. Ev egzersiz programında düşme riski kategorilerinde değişim gözlenmedi. Bu sonuçlar bize izokinetik egzersiz programının dinamik denge değerlendirmesine göre belirlenen düşme riski kategorisinde iyileşme açısından ev programına üstün olduğunu düşündürmektedir. Çalışmamızdaki hastaların çoğunda dizabilite olmadığı ve dinamik dengeye yönelik bir rehabilitasyon programı uygulanmadığı için dinamik dengede istatistiksel anlamlı düzeye ulaşan düzelme görülemediği olabilir. İzokinetik grubunda, düşme riski açısından daha iyi kategoriye yükselen hastalar, dizabilitesi diğer hastalara göre daha yüksek olan hastalardı. Hafif-orta derecede dizabilitesi olan hastalara, bilateral izokinetik kuadriseps ve hamstring kas güçlendirme programı uygulanarak, statik ve dinamik dengede düzelme sağlanabilir.

MS'li hastalarda denge, EPH ve postürü olumsuz yönde etkileyen propriosepsiyon bozukluğu görülebilmektedir. MS'li hastalarda propriosepsiyondaki bozukluk proprioseptif reseptörlerden değil, beyaz madde hasarı nedeniyle meydana gelen sinyal iletim bozukluğundan kaynaklanmaktadır (131). MS'li hastalarda, değişik duyuşal geri bildirim şartları altında (gözler kapalı, düzgün olmayan yüzeyler) yapılan denge çalışmalarında, propriosepsiyonun ayakta dururken meydana gelen vücut salınımlarına katkısı %58-69 civarındadır (132). Propriosepsiyonu değerlendirme

yöntemlerinden bir tanesi açısız reproduksiyon testiyle EPH'yi tespit etmektir (118). Biz de çalışmamızda, EPH'yi aktif-aktif açısız reproduksiyon yönetimiyle değerlendirdik.

MS'li hastalarda propriosepsiyon bozukluğu, periferik değil santral nedenlerden kaynaklanmaktadır. İnme (229, 230) gibi santral propriosepsiyon bozukluğuna neden olan bazı hastalıklarda EPH'yi değerlendiren çalışmalar mevcut olmasına rağmen, çalışmamız MS'li hastalarda EPH'yi açısız reproduksiyon testiyle değerlendiren ilk çalışmadır. İnmeli hastalarda diz propriosepsiyonu, kas gücü ve spastisite arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmada, pasif açısız reproduksiyon testinde etkilenmiş ve etkilenmemiş taraflar arasında fark saptanmıştır. Bu fark kas gücü ve spastisite ile ilişkili bulunmuştur (229). İnmeli hastaların üçte birinde diz EPH'nin bozuk olduğu, EPH normal ve bozuk olan hastalarda yürüme performansının farklı olduğu tespit edilmiştir. İnmeli hastalarda, ayak bileği ve diz EPH ile yürüme performansı arasında anlamlı bir ilişki gösterilememiştir. Kronik inmeli hastalarda, uzun süreli propriosepsiyon bozukluğuna bağlı olarak yürümede bir takım adaptasyonlar geliştii düşünölmektedir (230). Propriosepsiyondan sorumlu olan beyin bölgelerinin; kontralateral primer motor korteks, duysal korteks, bilateral premotor korteks ve bilateral subkortikal bölgeler olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle inmeli hastalarda, propriosepsiyonun santral integrasyonu bozulduğu için hem hemiparetik hem de hemiparetik olmayan ekstremitelerde EPH'nin bozuk olduğu belirtilmiştir (112). Yorgunluk sonrası kas reseptör etkinliğinin azalması, açısız replikasyon hatalarının ortaya çıkmasında önemli bir rol oynamaktadır (115, 117). Lokal yorgunluğun EPH'yi değiştirmediği fakat genel yorgunluğun EPH'de belirgin bozulmaya neden olduğu belirtilmiştir. Buradan yola çıkarak da propriosepsiyonda santral mekanizmaların rol oynadığı yorumu getirilmiştir (119).

Bizim çalışmamızda sağlıklı kontrol grubu olmadığı için, hastalarımızın kaçında EPH'nin bozuk olduğuyla ilgili karşılaştırma yapamadık. Fakat daha önceden Stillman (120), Burgess (121) ve Callaghan'ın (122) çalışmalarında EPH ile ilgili hangi değerlerin normal, hangi değerlerin anormal olduğu konusunda değerlendirme yapılmıştır. Biz de Burgess ve Callaghan'ın çalışmalarını esas alarak 5° ve altında olan AH'leri normal, 5°den daha fazla olan AH'leri anormal kabul ederek değerlendirme yaptık. Çalışmamızda daha az etkilenmiş olan dizde; hastaların %55'inde 45° EPH, %52,5'inde 15° EPH, %32,5'inde 60° EPH ve %45'inde OMAH bozuktu. Daha fazla etkilenmiş olan

dizde; hastaların %50'sinde 45° EPH, %47,5'inde 15° EPH, %65'inde 60° EPH ve %37,5'inde OMAH bozuktu.

Çalışmamızda etkilenmiş dizin 15° EPH MAH değeri dinamik denge ile, OMAH değeri yaşam kalitesi (toplam ve fiziksel) ile, 60° EPH MAH değeri ise düşme sayısı ile ilişkiliydi. Etkilenmemiş dizin OMAH değeri; etkilenmiş diz hamstring kuvvetiyle zayıf derecede ilişkili iken, düşme korkusuyla orta derecede ilişkiliydi. Kettlekamp'a (231) göre normal yürüme için 63°, merdiven çıkmak için 83°, merdiven inmek için 90° ve sandalyeden doğrulmak için 93° diz fleksiyonuna ihtiyaç vardır. Biz çalışmamızda 15, 45 ve 60° EPH değerlendirmelerimizde sırasıyla 75, 45 ve 30° diz fleksiyonunda EPH'yi değerlendirmiş olduk (biz çalışmamızda dizin 90° fleksiyon pozisyonunu 0° kabul ettik fakat normalde dizin açısal değerleri maksimum ekstansiyon 0° kabul edilerek yapılır). Etkilenmiş dizin 15° EPH MAH değeri, normal yürüme için gerekli fleksiyon açısını temsil etmektedir ve dinamik dengeyle ilişkili bulunmuştur. Etkilenmiş dizin 15° EPH MAH değeri düzeltilenirse, dinamik denge iyileştirilebilir. Etkilenmiş dizin 60° EPH MAH değeri, dizin 30° fleksiyonunu temsil etmektedir ve eğer bu açının EPH'si iyileştirilebilirse düşme sayısı azaltılabilir. Etkilenmiş dizin EPH'si iyileştirilebilirse, MS'li hastaların fiziksel fonksiyonlara bağlı yaşam kalitesi artırılabilir. Özellikle etkilenmiş dizdeki hamstring kas gücünün artırılmasıyla, etkilenmemiş dizin EPH'si iyileştirilebilir ve böylece düşme korkusu azaltılabilir.

Diz ekleminde fleksiyon yaralanmalarının en sık görüldüğü açısal değerlerin 10 ve 60° olduğu (130), buna göre eklemlerde proprioseptif defisit olan açısal değerlerin mevcut olabileceği bildirilmiştir (232). Proprioseptif defisit olan açılara yönelik ve vücut ağırlığının %5-10'u gibi ağırlık eklenerek yapılan eklem repozisyon egzersizlerinin EPH'yi iyileştirdiği belirtilmiştir (129). Propriosepsiyonu geliştirmede; aktif egzersizlerin pasif egzersizlere göre daha etkili olduğu, aktif egzersizler içerisinde ise açık kinetik zincir egzersizlerinin kapalı kinetik zincir egzersizlerine göre daha etkili olduğu belirtilmiştir (125, 127, 233). Ayak bileği izokinetik güçlendirme egzersizlerinin ayak bileğinde, izokinetik diz güçlendirme egzersizlerinin ise dizde EPH'yi iyileştirdiği bildirilmiştir (128, 234). 60 tekrar olacak şekilde yapılan repetitif pasif hareket (RPM) egzersizlerinin diz EPH'yi iyileştirdiği fakat yorgunluk egzersizi olarak da bilinen repetitif aktif hareket (RAM) egzersizlerinin diz EPH'yi kötüleştirdiği bildirilmiştir (235). Bu egzersizler dışında progresif rezistif kas güçlendirme, pilometrik, denge,



koordinasyon, güç hissi ve vibrasyon egzersizleri proprioepsiyonu olumlu yönde etkilemektedir (129). Bizim çalışmamızda izokinetik egzersiz grubunda, etkilenmemiş diz 15° EPH MAH ve OMAH değerlerinde anlamlı düzelme gözlenirken, ev programı grubunda hiçbir EPH parametresinde anlamlı değişim gözlenmedi.

Aktif egzersizlerin mekanoreseptör aktivitesini arttırıp, MSS'ye giden uyarı sayısını arttırdığı (233) bilgisinden yola çıkarak; santral kaynaklı proprioepsiyon bozukluğu görülen MS'li hastalarda, izokinetik kas güçlendirme egzersizleri gibi periferik yöntemlerle, santral düzeyde proprioepsiyonu iyileştirmeyi amaçladık. Ev programının diz EPH üzerinde etkili olmadığını gördük. Bilateral izokinetik kuadriseps ve hamstring güçlendirme egzersizlerinin ise sadece etkilenmemiş diz EPH üzerinde etkili olduğunu gördük. Bizim çalışmamız bu konuda yapılan tek çalışmadır. Sadece bizim çalışmamızdan yola çıkarak; periferik yöntemlerden biri olan izokinetik egzersizlerin sadece etkilenmemiş dizin EPH üzerinde etkili olduğunu, etkilenmiş diz EPH üzerinde etkili olmadığını, periferik mekanizmaların santral proprioepsiyon bozukluğunu düzeltmediğini ve santral proprioepsiyon bozukluğunun tedavisinde santral rehabilitasyon yöntemlerinin de olması gerektiğini söyleyebiliriz. Bu nedenle periferik yaralanma ya da hastalıklar dışında MS gibi santral proprioepsiyon bozukluğuna neden olan diğer hastalıklarda da tek başına ve/veya santral rehabilitasyon yöntemleriyle kombine izokinetik egzersizlerin EPH üzerindeki etkilerini görmeyi amaçlayan çalışmalara ihtiyaç vardır.

MS'li hastaların %50-60'ında 3-12 aylık bir zaman dilimi içerisinde en az bir kere düşme öyküsü olduğu rapor edilmiştir (3). MS'li hastaların %28-79'luk bir kısmında ise düşmelerin tekrar ettiği belirtilmiştir (138). Alt ekstremitte kas güçsüzlüğü ve jeneralize yorgunluk MS'li hastalarda belirgin denge bozukluğuna neden olmaktadır (140). MS'li hastalarda yorgunluk (236) ve denge (237) düşmelerle ilişkili bulunmuştur. MS'li hastalarda düşme korkusu prevalansının yüksek olduğu ve düşme korkusunun bu hastalarda düşme riskini arttıran bir faktör olduğu belirtilmiştir (4-6). Düşme korkusu gelişen MS hastalarında aktivite limitasyonu, mobilite ve fiziksel kapasitede azalma ile düşme riskinde artma geliştiği rapor edilmiştir (4, 5). Çalışmamızda düşme korkusunu değerlendirmede, mDES'yi kullandık. mDES skorunun 8'in altında olması düşme korkusu olduğunun göstergesidir. Bazı çalışmalarda DES skorunun gelecek 3 aydaki (238) ve 6 aydaki (239) düşme sayısı ile ilişkili olduğu belirtilirken, bazı çalışmalarda

gelecek 3 aydaki (240, 241) ve 6 aydaki (238) düşme sayısı ile ilişkili olmadığı belirtilmiştir. Çalışmamızda düşme sayısı; etkilenmiş ve etkilenmemiş diz kuadriseps ve hamstring kas kuvveti, statik denge, yürüme hızı, düşme korkusu, yaşam kalitesi (toplam ve fiziksel), yorgunluk ve etkilenmiş diz 60° EPH MAH değeri ile ilişkiliydi. Ayrıca mDES ile değerlendirilen düşme korkusu; etkilenmiş ve etkilenmemiş diz kuadriseps ve hamstring kas kuvveti, ağrı, hastalık süresi, yardımcı cihaz kullanımı, etkilenmemiş diz OMAH değeri, dinamik ve statik denge, yürüme hızı ve yaşam kalitesi (toplam ve fiziksel) ile ilişkili bulundu.

Parkinson hastalarında postüral instabilitenin yürüme bozuklukları ve düşme korkusuna neden olduğu belirtilmiştir (145). Parkinson hastalarında treadmillde yürüme eğitiminin; postüral instabiliteyi ve düşme korkusunu azalttığı, mobiliteyi ise iyileştirdiği bildirilmiştir (145, 146). Toplum içi ambule yaşlılarda düşme korkusunu azaltmakla ilgili yapılan bir derlemede, egzersiz tedavisinin tedavi bittikten hemen sonra düşme korkusunda azalma sağladığı fakat uzun dönem etkilerinin bilinmediği belirtilmiştir (144). Çakıt ve ark.'nın (143) MS'li hastalarda, bisikletle progresif rezistif egzersizlerin etkinliğini değerlendirdikleri çalışmalarında; FES ile denge parametreleri ve depresyon arasında ilişki olduğu, bisikletle progresif rezistif egzersiz ve denge egzersizleri uygulanan grupta, denge ve mobilitede düzelme ile birlikte düşme korkusunda azalmanın daha belirgin olduğu bildirilmiştir (143). Bizim çalışmamızda izokinetik egzersiz grubunda, düşme korkusunda anlamlı düzelme olmasına rağmen; ev programı grubunda, düşme korkusunda anlamlı bir düzelme gözlenmedi. mDES ölçeğine göre düşme korkusundaki değişimleri hasta bazında değerlendirdiğimizde; izokinetik egzersiz grubunda, tedavi öncesinde düşme korkusu olan 3 hastanın, ev programı grubunda ise 1 hastanın düşme korkusu düzeldi.

Çalışmamızda kuadriseps ve hamstring kas kuvveti, yürüme hızı, statik ve dinamik denge, yaşam kalitesi, etkilenmemiş dizin EPH, ağrı, hastalık süresi, yardımcı cihaz kullanımı ve düşme sayısı, düşme korkusuyla ilişkili bulundu. Kas güçlendirme, denge, yürüme ve proprioseptif egzersiz programlarının uygulanması ve ağrının tedavi edilmesiyle düşme korkusu azaltılabilir ve böylece düşme riski azaltılıp, yaşam kalitesi artırılabilir diye düşünmekteyiz.

Çalışmamızda düşme sayısı ile MSYKÖ-54 enerji skoru, statik denge, düşme korkusu, yürüme hızı ve etkilenmemiş dizin EPH ilişkiliydi. Kas güçlendirme, denge,

yürüme, propioseptif ve endurans egzersizleriyle bu problemler azaltılarak, düşme riski azaltılabilir ve yaşam kalitesi artırılabilir diye düşünmekteyiz.

İzokinetik kuadriseps ve hamstring kas güçlendirme egzersiz programının, düşme korkusu üzerine etkisiyle ilgili ilk çalışma bizim çalışmamızdı. Bilateral izokinetik kuadriseps ve hamstring kas güçlendirme programı ile kas gücünde artış, dengede düzelme, düşme korkusunda azalma, yorgunlukta azalma ve etkilenmemiş dizin EPH'de iyileşme elde edilerek düşme korkusunda ve düşme riskinde azalma sağlanabilir.

MS'li hastalarda, yaşam kalitesinin kontrol grubuna göre %80 daha kötü olduğu ve yorgunluk ve depresyonla ilişkili olduğu bildirilmiştir (242, 243). Yorgunluk MS'li hastalarda GYA'yı önemli derecede etkileyen, psikolojik iyilik hali ve hastalık kontrol hissiyle sıkıca ilişkili olan bir semptomdur (244). MS'li hastaların %87'lik bir kısmı yorgunluğu yaşadıklarını, yarısı ise günlük yaşamını engelleyen en önemli semptomun yorgunluk olduğunu belirtmiştir (245). Yaşam kalitesi (toplam ve fiziksel); etkilenmiş ve etkilenmemiş diz kuadriseps ve hamstring kas kuvveti, ağrı şiddeti, düşme sayısı, düşme korkusu, yürüme hızı, statik ve dinamik denge ile ilişkiliydi. MSYKÖ-54 ağrı değerlendirmesi; kinezyofobi, yürüme hızı, düşme korkusu ve yorgunlukla ilişkili bulundu. Yorgunluk (MSYKÖ-54'ün enerji değerlendirmesi); yürüme hızı, ağrı değerlendirmesi ve düşme sayısı ile ilişkiliydi. Progresif rezistif egzersizlerle kas gücü ile dayanıklılığının ve aerobik kapasitenin artırılmasının, MS'li hastalarda yaşam kalitesini arttırdığı bildirilmiştir (246, 247). Dirençli kas güçlendirme egzersizleri veya kombine dirençli ve aerobik egzersizlerin, MS'li hastalarda yorgunluğu azalttığı belirtilmiştir (190, 248). MS'li hastalarda izokinetik egzersizlerin yorgunluk üzerine olan etkisiyle ilgili ilk çalışma bizim çalışmamızdır.

Çalışmamızda izokinetik egzersiz grubunda, yaşam kalitesinin fiziksel skoru ile yorgunlukta istatistiksel anlamlı düzelme görülürken; toplam, bilişsel ve ağrı skorlarında istatistiksel anlamlı düzeye ulaşmayan düzelme gözlemlendi. Ev programı grubunda, yaşam kalitesinin hiçbir skorunda anlamlı değişim gözlemlenmedi. Bilateral izokinetik kuadriseps ve hamstring güçlendirme programı, MS'li hastaların fiziksel fonksiyonlarında ve yorgunlukta belirgin düzelme sağlarken; mental fonksiyonlar ve ağrıda minimal düzelme sağladı. İzokinetik egzersiz programı yaşam kalitesini artırıp, yorgunluk ve ağrıyı azaltabilmektedir.

Ağrı, MS'li hastaların %43-80'inde bildirilmiştir (158, 249). MS'li hastalarda primer ve sekonder ağrı, akut ve kronik ağrı, nöropatik ve nosiseptif ağrı gibi çok farklı nedenlere bağlı ve çok farklı ağrı çeşitleri görülebilmektedir (159, 165). Çalışmamızdaki MS'li hastaların %75'inde ağrı mevcuttu ve en sık görülen ağrı tipi acıma tarzında yani nosiseptif ağrıydı. En sık ağrılı olan bölgeler sırasıyla alt ekstremitte, omurga ve üst ekstremiteydi. Çalışmamızda ağrı şiddeti; yaşam kalitesi (toplam ve fiziksel), MSYKÖ-54 ağrı değerlendirmesi, yorgunluk, yürüme hızı, düşme korkusu ve kinezyofobi ile ilişkiliydi. Çalışmamızın sonuçlarına göre ağrı tedavi edildiği takdirde yürüme hızı artırılabilir; yorgunluk, düşme korkusu ve kinezyofobi azaltılabilir.

Ağrılı yaralanmaya hassasiyet ve aşırı korku sonucunda, fiziksel aktiviteden kaçınmaya neden olan korku-kaçınma davranışı kinezyofobi olarak tanımlanmaktadır (152, 250). Yapılan çalışmalarda kinezyofobiyi değerlendirmek amacıyla kullanılan TKÖ ve korku-kaçınma inanışlar anketinin, dizabilite değerlendirmeleriyle kuvvetli bir şekilde ilişkili olduğu saptanmıştır (251, 252). Ağrısı olan MS hastaları, ağrıyla ilişkili olarak korku-kaçınma davranışları sergilemektedir. MS hastalarında korku-kaçınma davranışına bağlı ağrı daha az rapor edilmiştir fakat iyi çalışılmamıştır (169). Çalışmamızda ağrı bölgeleri, ağrı tipi, MRG'deki tutulum bölgeleri, kullanılan ilaçlar, yaşam kalitesi, etkilenmemiş ve etkilenmiş dizin OMAH değeri ile TKÖ skoru yani kinezyofobi arasında ilişki saptanmadı. Egzersizin kinezyofobi üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar, çoğunlukla bel ağrıları ile ilgilidir. Bel ağrısı olan hastalarda, kinezyofobinin geleneksel tedavi yöntemlerinden olan fizik tedavi ve egzersizlere karşı dirençli olabileceği bildirilmiştir (253, 254). Bel ağrısında tedavi programının, kinezyofobiye işaret edilerek uygulanmasının ve/veya tedavi programına davranışsal-bilişsel terapiyi dahil etmenin, kinezyofobi tedavisinde faydalı olabileceği bildirilmiştir (255-257).

MS'li hastalarda TKÖ'yü kullanarak kinezyofobiyi ve izokinetik egzersizlerin kinezyofobi üzerindeki etkisini değerlendiren ilk çalışma bizim çalışmamızdı. İzokinetik egzersiz grubunda, kinezyofobi ve ağrı şiddetinde istatistiksel anlamlı düzeye ulaşmayan düzelme gözlenirken, ev egzersiz grubunda tedavi sonrasında bu parametrelerde anlamlı bir değişim gözlenmedi. Tedavi sonrasında izokinetik egzersiz grubunda 3 hastada, ev programı grubunda 1 hastada kinezyofobi düzelirken; ev programı grubunda 1 hastada kinezyofobi gelişti. Bilateral izokinetik egzersiz programı, bilişsel davranışsal tedavi

yöntemleri eklenerek ve/veya kinezyofobi işaret edilerek uygulanırsa kinezyofobide daha fazla düzelme sağlanabilir.

Çalışmamızın en büyük eksikliği, hasta sayımızın az olmasıydı. Çalışmaya dahil edilen hastaların çoğunda GDDS skoru düşük yani dizabiliteleri azdı. Bizim çalışmamızda olduğu gibi literatürdeki diğer egzersiz çalışmalarında da GDDS skoru 6,5 ve altında olan hastalar çalışmaya dahil edilmektedir. GDDS skoru 7 ve üzerinde olan MS hastalarına robot yardımcı ve vücut ağırlığı destekli treadmill egzersizleri daha uygundur. İzokinetik egzersizler ambule hastalara uygulanabilmektedir. Bir diğer eksikliğimiz haftada 3 gün değil de 2 gün egzersiz yaptırmış olmamızdır. Ancak haftada 2 gün yapılan egzersizlerin de yeterli olabileceğini gösteren çalışmalar mevcuttur (13, 190). Çalışmamıza sağlıklı kişilerden oluşan kontrol grubunu dahil etmedik. Bu durum kas gücü, EPH ve yaşam kalitesi gibi bir takım değerlendirmelerde karşılaştırma yapmamızı engelledi. Çalışmamıza hastaların düşme kategorileri ile beraber toplam düşme sayısını dahil ettik. Toplam düşme sayısı yerine son 3-6 ay ya da 1 yıl içerisindeki düşme sayısını dahil etmemiş olmamız çalışmamızın bir eksikliğiydi. Çalışma sonrası düşme sayısı tekrar değerlendirilmedi. İzokinetik egzersizin kısa dönemde etkili olduğunu gördük fakat uzun dönem etkileri ile ilgili değerlendirme yapmadık.

## 6. SONUÇ

MS genç erişkinlik döneminde başlayan ve ilerleyici nörolojik bir hastalıktır. Denge, yürüme, GYA, bağımsızlık ve topluma katılımı olumsuz yönde etkileyen çok farklı belirti ve bulgulara sahiptir. Bu hastalarda dizabileyi engellemenin ve mevcut fonksiyonel durumu koruyup, sürdürmenin en önemli yolu rehabilitasyondan geçmektedir.

Sonuç olarak izokinetik egzersizler, kas gücü, denge ve yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkilere sahiptir ve MS'li hastaların rehabilitasyonunda güvenle kullanılabilir. Daha fazla hasta sayısı ile yapılan ileri araştırmalara ihtiyaç vardır.



## 7. KAYNAKLAR

1. Ropper A, Samuels M. Multiple sclerosis and allied demyelinating diseases 2005.
2. Williams K, Hoang P. Strength and cardiorespiratory exercises for people with multiple sclerosis (MS). 2009.
3. Hoang PD, Cameron MH, Gandevia SC, Lord SR. Neuropsychological, balance, and mobility risk factors for falls in people with multiple sclerosis: a prospective cohort study. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2014;95(3):480-6.
4. Matsuda PN, Shumway-Cook A, Ciol MA, Bombardier CH, Kartin DA. Understanding falls in multiple sclerosis: association of mobility status, concerns about falling, and accumulated impairments. Physical therapy. 2012;92(3):407-15.
5. Peterson EW, Cho CC, Finlayson ML. Fear of falling and associated activity curtailment among middle aged and older adults with multiple sclerosis. Multiple Sclerosis. 2007;13(9):1168-75.
6. Finlayson ML, Peterson EW, Cho CC. Risk factors for falling among people aged 45 to 90 years with multiple sclerosis. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2006;87(9):1274-9.
7. Dalgas U, Stenager E, Ingemann-Hansen T. Multiple sclerosis and physical exercise: recommendations for the application of resistance-, endurance- and combined training. Multiple sclerosis. 2007.
8. Beckerman H, de Groot V, Scholten MA, Kempen JC, Lankhorst GJ. Physical activity behavior of people with multiple sclerosis: understanding how they can become more physically active. Physical therapy. 2010;90(7):1001-13.
9. Motl RW, McAuley E, Snook EM. Physical activity and multiple sclerosis: a meta-analysis. Multiple sclerosis. 2005;11(4):459-63.
10. Stuifbergen AK, Roberts GJ. Health promotion practices of women with multiple sclerosis. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 1997;78(12):S3-S9.
11. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi, Ege Üniversitesi Basımevi, 1. Cilt, Bornova, İzmir. 1994.
12. Şen SB, Demir SÖ, Ekiz T, Özgür N. Effects of the bilateral isokinetic strengthening training on functional parameters, gait, and the quality of life in patients with stroke. International journal of clinical and experimental medicine. 2015;8(9):16871.
13. Sharp SA, Brouwer BJ. Isokinetic strength training of the hemiparetic knee: effects on function and spasticity. Archives of physical medicine and rehabilitation. 1997;78(11):1231-6.
14. Kim CM, Eng JJ, MacIntyre DL, Dawson AS. Effects of isokinetic strength training on walking in persons with stroke: a double-blind controlled pilot study. Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases. 2001;10(6):265-73.
15. Killington MJ, Mackintosh S, Ayres M. An isokinetic muscle strengthening program for adults with an acquired brain injury leads to meaningful improvements in physical function. Brain injury. 2010;24(7-8):970-7.
16. Tunalı G. Multiple Skleroz Özel Sayısı. Türkiye Klinikleri Journal of Neurology. 2004;2(3).
17. Ramagopalan SV, Sadovnick AD. Epidemiology of multiple sclerosis. Neurologic clinics. 2011;29(2):29-217.

18. Alonso A, Hernán MA. Temporal trends in the incidence of multiple sclerosis A systematic review. *Neurology*. 2008;71(2):129-35.
19. Goodin DS. The epidemiology of multiple sclerosis: insights to disease pathogenesis. *Handb Clin Neurol*. 2014;122:231-66.
20. Gupta G, Gelfand JM, Lewis JD. Increased risk for demyelinating diseases in patients with inflammatory bowel disease. *Gastroenterology*. 2005;129(3):819-26.
21. Marrie RA, Reider N, Cohen J, Stuve O, Sorensen PS, Cutter G, et al. A systematic review of the incidence and prevalence of autoimmune disease in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2015;21(3):282-93.
22. Nielsen NM, Westergaard T, Frisch M, Rostgaard K, Wohlfahrt J, Koch-Henriksen N, et al. Type 1 diabetes and multiple sclerosis: A Danish population-based cohort study. *Archives of neurology*. 2006;63(7):1001-4.
23. Hemmer B, Cepok S, Nessler S, Sommer N. Pathogenesis of multiple sclerosis: an update on immunology. *Current opinion in neurology*. 2002;15(3):227-31.
24. Ramagopalan SV, Maugeri NJ, Handunnetthi L, Lincoln MR, Orton S-M, Dymment DA, et al. Expression of the multiple sclerosis-associated MHC class II Allele HLA-DRB1\* 1501 is regulated by vitamin D. *PLoS Genet*. 2009;5(2):e1000369.
25. Sadovnick A, Armstrong H, Rice G, Bulman D, Hashimoto L, Party D, et al. A population-based study of multiple sclerosis in twins: update. *Annals of neurology*. 1993;33(3):281-5.
26. Nielsen NM, Westergaard T, Rostgaard K, Frisch M, Hjalgrim H, Wohlfahrt J, et al. Familial risk of multiple sclerosis: a nationwide cohort study. *American journal of epidemiology*. 2005;162(8):774-8.
27. Brahic M. Multiple sclerosis and viruses. *Annals of neurology*. 2010;68(1):6-8.
28. Pakpoor J, Giovannoni G, Ramagopalan SV. Epstein–Barr virus and multiple sclerosis: association or causation? *Expert review of neurotherapeutics*. 2013;13(3):287-97.
29. Langer-Gould A, Brara SM, Beaber BE, Zhang JL. Incidence of multiple sclerosis in multiple racial and ethnic groups. *Neurology*. 2013;80(19):1734-9.
30. Ramagopalan S, Handel A, Giovannoni G, Siegel SR, Ebers GC, Chaplin G. Relationship of UV exposure to prevalence of multiple sclerosis in England. *Neurology*. 2011;76(16):1410-4.
31. Mokry LE, Ross S, Ahmad OS, Forgetta V, Smith GD, Leong A, et al. Vitamin D and risk of multiple sclerosis: a Mendelian randomization study. *PLoS Med*. 2015;12(8):e1001866.
32. Trapp BD, Peterson J, Ransohoff RM, Rudick R, Mörk S, Bö L. Axonal transection in the lesions of multiple sclerosis. *New England Journal of Medicine*. 1998;338(5):278-85.
33. Pearson TS, Rowland LP, Merritt HH. *Merritt's neurology handbook* 2000.
34. DeLisa JA, Gans BM. *Physical Medicine and Rehabilitation*. T A, editor. Ankara, 4.Baskı: Güneş Tıp Kitabevleri; 2007.
35. Rasminsky M. The effects of temperature on conduction in demyelinated single nerve fibers. *Archives of Neurology*. 1973;28(5):287-92.
36. Charcot J. *Histologie de la sclérose en plaques (leçon recueillie par Bourneville)*. *Gaz Hop Civ*. 1868;1051(41):554-8.
37. Miller A, Lublin F, Coyle PK. *Multiple sclerosis in clinical practice*: Taylor & Francis; 2003.



38. Amato MP, Zipoli V, Goretti B, Portaccio E, De Caro MF, Ricchiuti L, et al. Benign multiple sclerosis. *Journal of neurology*. 2006;253(8):1054-9.
39. Bradley WG. *Neurology in clinical practice: principles of diagnosis and management*: Taylor & Francis; 2008.
40. Pearson TS, Rowland LP, Merritt HH. *Merritt's neurology handbook, Tenth Edition*: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
41. McDonald I, Compston A. The symptoms and sign of multiple sclerosis. A C, editor. Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier; 2006.
42. Confavreux C, Vukusic S. Natural history of multiple sclerosis. A C, editor. Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier; 2006. 183-272 p.
43. Mills R, Young C. A medical definition of fatigue in multiple sclerosis. *Qjm*. 2008;101(1):49-60.
44. Pittion-Vouyovitch S, Debouverie M, Guillemin F, Vandenberghe N, Anxionnat R, Vespignani H. Fatigue in multiple sclerosis is related to disability, depression and quality of life. *Journal of the neurological sciences*. 2006;243(1):39-45.
45. Henze T. Managing specific symptoms in people with multiple sclerosis. *Int MS J*. 2005;12(2):60-8.
46. Oğuz H, Dursun E, Dursun N. *Tıbbi Rehabilitasyon [Medical Rehabilitation]*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2004. p. 649-63.
47. Fazekas F, Barkhof F, Filippi M, Grossman R, Li D, McDonald W, et al. The contribution of magnetic resonance imaging to the diagnosis of multiple sclerosis. *Neurology*. 1999;53(3):448-.
48. Rovaris M, Filippi M. Contrast enhancement and the acute lesion in multiple sclerosis. *Neuroimaging clinics of North America*. 2000;10(4):705-16, viii-ix.
49. Heide A, Kraft G, Slimp J, Gardner J, Posse S, Serafini S, et al. Cerebral N-acetylaspartate is low in patients with multiple sclerosis and abnormal visual evoked potentials. *American journal of neuroradiology*. 1998;19(6):1047-54.
50. Paty D, Oger J, Kastrukoff L, Hashimoto S, Hooge J, Eisen A, et al. MRI in the diagnosis of MS A prospective study with comparison of clinical evaluation, evoked potentials, oligoclonal banding, and CT. *Neurology*. 1988;38(2):180-.
51. Victor M, Ropper AH. *Adams & Victor's Principles Of Neurology, 7.Edition*2000. 954-79 p.
52. Andersson M, Alvarez-Cermeno J, Bernardi G, Cogato I, Fredman P, Frederiksen J, et al. Cerebrospinal fluid in the diagnosis of multiple sclerosis: a consensus report. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 1994;57(8):897-902.
53. Braddom RL B.: *Physical medicine and Rehabilitation*. Türkçe, 3.Baskı ed: Elsevier inc; 2010.
54. Polman CH, Reingold SC, Edan G, Filippi M, Hartung HP, Kappos L, et al. Diagnostic criteria for multiple sclerosis: 2005 revisions to the "McDonald Criteria". *Annals of neurology*. 2005;58(6):840-6.
55. Barkhof F, Filippi M, Miller DH, Scheltens P, Campi A, Polman CH, et al. Comparison of MRI criteria at first presentation to predict conversion to clinically definite multiple sclerosis. *Brain*. 1997;120(11):2059-69.

56. Kantarci OH, Weinshenker BG. Prognostic factors in multiple sclerosis. *Neurological Disease And Therapy*. 2001;53:449-64.
57. Weinshenker BG, Bass B, Rice G, Noseworthy J, Carriere W, Baskerville J, et al. The natural history of multiple sclerosis: a geographically based study. *Brain*. 1989;112(1):133-46.
58. Yong VW. Differential mechanisms of action of interferon- $\beta$  and glatiramer acetate in MS. *Neurology*. 2002;59(6):802-8.
59. Coles AJ, Compston D, Selmaj KW, Lake SL, Moran S, Margolin DH, et al. Alemtuzumab vs. interferon beta-1a in early multiple sclerosis. *N Engl J Med*. 2008;359(17):1786-801.
60. Fox RJ, Miller DH, Phillips JT, Hutchinson M, Havrdova E, Kita M, et al. Placebo-controlled phase 3 study of oral BG-12 or glatiramer in multiple sclerosis. *New England Journal of Medicine*. 2012;367(12):1087-97.
61. He D, Xu Z, Dong S, Zhang H, Zhou H, Wang L, et al. Teriflunomide for multiple sclerosis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;12.
62. Cohen JA, Chun J. Mechanisms of fingolimod's efficacy and adverse effects in multiple sclerosis. *Annals of neurology*. 2011;69(5):759-77.
63. Kappos L, O'Connor P, Radue E-W, Polman C, Hohlfeld R, Selmaj K, et al. Long-term effects of fingolimod in multiple sclerosis The randomized FREEDOMS extension trial. *Neurology*. 2015;84(15):1582-91.
64. Wynn D, Kaufman M, Montalban X, Vollmer T, Simon J, Elkins J, et al. Daclizumab in active relapsing multiple sclerosis (CHOICE study): a phase 2, randomised, double-blind, placebo-controlled, add-on trial with interferon beta. *The Lancet Neurology*. 2010;9(4):381-90.
65. Fjeldstad C, Suárez G, Klingler M, Henney III HR, Rabinowicz AL, Pardo G. Dalfampridine Effects Beyond Walking Speed in Multiple Sclerosis. *International journal of MS care*. 2015;17(6):275-83.
66. Brunmark C, Runström A, Ohlsson L, Sparre B, Brodin T, Åström M, et al. The new orally active immunoregulator laquinimod (ABR-215062) effectively inhibits development and relapses of experimental autoimmune encephalomyelitis. *Journal of neuroimmunology*. 2002;130(1):163-72.
67. Hauser SL, Waubant E, Arnold DL, Vollmer T, Antel J, Fox RJ, et al. B-cell depletion with rituximab in relapsing–remitting multiple sclerosis. *New England Journal of Medicine*. 2008;358(7):676-88.
68. Giovannoni G, Comi G, Cook S, Rammohan K, Rieckmann P, Sørensen PS, et al. A placebo-controlled trial of oral cladribine for relapsing multiple sclerosis. *New England Journal of Medicine*. 2010;362(5):416-26.
69. Chataway J, Schuerer N, Alsanousi A, Chan D, MacManus D, Hunter K, et al. Effect of high-dose simvastatin on brain atrophy and disability in secondary progressive multiple sclerosis (MS-STAT): a randomised, placebo-controlled, phase 2 trial. *The Lancet*. 2014;383(9936):2213-21.
70. Noseworthy J CC, Copmston A. *McAlpine's multiple sclerosis*. 4th ed. A C, editor. Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier; 2006.
71. Armutlu K, FK M, A F, Y Ö, N D, A T. Multipl Sklerozda Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon. In: *Multipl Skleroz Tanı ve Tedavi Kılavuzu*. 2013:84-108.

72. Cakit B. Multipl Skleroz Rehabilitasyonu. In: Ayhan F, editor. FTR Akıl Notları2016. p. 115-24.
73. Özcan O, Spastisite SK, Oğuz H, Dursun E, Dursun N (Editörler). Tıbbi Rehabilitasyon'da İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri. 2004:723-40.
74. Pappalardo A, Castiglione A, Restivo D, Calabrese A, Cimino V, Patti F. Pharmacologic management of spasticity in multiple sclerosis. *Neurological Sciences*. 2006;27(4):s310-s5.
75. Elovic E, Bogey R. Spasticity and movement disorder. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2005. 1427-46 p.
76. Kesselring J, Beer S. Symptomatic therapy and neurorehabilitation in multiple sclerosis. *The Lancet Neurology*. 2005;4(10):643-52.
77. Oğuz H, Dursun E, Dursun N. Nörojenik mesane fonksiyon bozuklukları, Tıbbi Rehabilitasyon, 2. baskı, Nobel tıp kitabevleri. Ankara; 2004.
78. Cardenas DD MM. Management of bladder dysfunction. Braddom RL, editor. Philadelphia: Saunders; 2000.
79. Jost WH. Botulinum toxin in multiple sclerosis. *Journal of neurology*. 2006;253(1):i16-i20.
80. Turhan N BM. Multipl Skleroz. Oğuz H, Dursun E, Dursun N, editors. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2004.
81. M. İ. Nörojenik barsak fonksiyon bozuklukları. In: Oğuz H, Dursun E, Dursun N, editors. Tıbbi rehabilitasyon 2004.
82. DeLisa JA, Gans BM, Walsh NE. Multiple sclerosis: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
83. Herndon RM, Horak F. Vertigo, imbalance and incoordination. *Multiple*. 2000.
84. Yaltkaya K, S B, Y O. Nöroloji ders kitabı: Palme Yayıncılık; 2000.
85. Çakır N. Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri. 1996.
86. Stones MJ, Kozma A. Balance and age in the sighted and blind. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1987;68(2):85-9.
87. Armutlu K, Denge SA. koordinasyondan sorumlu yapılar. *Fizyoterapi Rehabilitasyon Dergisi*. 1994;7(5):104-9.
88. Olan BÖYDN. Risk Faktörlerinin Belirlenmesi. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi. 2002.
89. Darcy A. Neurological rehabilitation. Mosby Elsevier; 2001.
90. Alexander NB. Differential diagnosis of gait disorders in older adults. *Clinics in geriatric medicine*. 1996;12(4):689-703.
91. Cameron MH, Lord S. Postural control in multiple sclerosis: implications for fall prevention. *Current neurology and neuroscience reports*. 2010;10(5):407-12.
92. Prosperini L, Petsas N, Raz E, Sbardella E, Tona F, Mancinelli CR, et al. Balance deficit with opened or closed eyes reveals involvement of different structures of the central nervous system in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2014;20(1):81-90.
93. Widener GL. Multiple Sclerosis. 7 ed. Umphred DA, Lazaro RT, Roller M, Burton G, editors2013.
94. Frzovic D, Morris ME, Vowels L. Clinical tests of standing balance: performance of persons with multiple sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2000;81(2):215-21.

95. Cattaneo D, Jonsdottir J, Repetti S. Reliability of four scales on balance disorders in persons with multiple sclerosis. *Disability and rehabilitation*. 2007;29(24):1920-5.
96. Cattaneo D, Regola A, Meotti M. Validity of six balance disorders scales in persons with multiple sclerosis. *Disability and rehabilitation*. 2006;28(12):789-95.
97. Daley ML, Swank RL. Quantitative posturography: use in multiple sclerosis. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*. 1981(9):668-71.
98. Stillman BC. Making sense of proprioception: the meaning of proprioception, kinaesthesia and related terms. *Physiotherapy*. 2002;88(11):667-76.
99. Riemann BL, Lephart SM. The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. *Journal of athletic training*. 2002;37(1):71.
100. Adams R, Victor M, Ropper A. *Principles of neurology* Sixth edition New York: McGraw Hill. 1997.
101. Goldscheider A. *Gesammelte Abhandlungen. II. Physiologie des Muskelsinnes* Leipzig, Barth. 1898.
102. Sharma L. Proprioceptive impairment in knee osteoarthritis. *Rheumatic Disease Clinics of North America*. 1999;25(2):299-314.
103. Inglis JT, Horak FB, Shupert CL, Jones-Rycewicz C. The importance of somatosensory information in triggering and scaling automatic postural responses in humans. *Experimental brain research*. 1994;101(1):159-64.
104. Ellenbecker TS BJ. *Proprioception and Neuromuscular Control*. 3 ed. Andrews JR HG, Wilk KE, editor. Philadelphia: Elsevier Health Sciences; 20.
105. Çavuşoğlu H. Duyu Reseptörleri. Guyton A, Hall J, editors 2001. 528-38 p.
106. Çavuşoğlu H. Omuriliğin Motor Fonksiyonları. Guyton A, Hall, J, editor: Yüce yayımları&Nobel Tıp Kitabevleri.; 2001. 622-8 p.
107. Ashton-Miller JA, Wojtys EM, Huston LJ, Fry-Welch D. Can proprioception really be improved by exercises? *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*. 2001;9(3):128-36.
108. W. J. Hurd LSM. *Neuromuscular training*. Donatelli RA, Wooden MJ, editors: Churchill Livingstone Elseiver: Linda Duncan; 2010.
109. H Ç. Duyu Reseptörleri. Guyton A, Hall J, editors: Yüce yayımları&Nobel Tıp Kitabevleri.; 2001. 528-38 p.
110. Ergen E, Ulkar B. *Proprioception and coordination*. Clinical sports medicine Saunders: Elsevier. 2007:237-55.
111. Taner D. *Medulla Spinalisin İnen Çıkan Yolları*. Taner D, editor: ODTÜ Geliştirme Vakfı; 2009.
112. Yalcin E, Akyuz M, Onder B, Kurtaran A, Buyukvural S, Ozbudak Demir S. Position sense of the hemiparetic and non-hemiparetic ankle after stroke: is the non-hemiparetic ankle also affected? *European neurology*. 2012;68(5):294-9.
113. Fridén T, Roberts D, Ageberg E, Waldén M, Zätterström R. Review of knee proprioception and the relation to extremity function after an anterior cruciate ligament rupture. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2001;31(10):567-76.
114. Barrack RL, Skinner HB, Cook SD, Haddad RJ. Effect of articular disease and total knee arthroplasty on knee joint-position sense. *Journal of Neurophysiology*. 1983;50(3):684-7.

115. Ellenbecker T, Bleacher J. Proprioception and neuromuscular control. *Physical Rehabilitation of the Injured Athlete*. 2012:189-215.
116. Skinner H, Wyatt M, Stone M, Hodgdon J, Barrack R. Exercise-related knee joint laxity. *The American journal of sports medicine*. 1986;14(1):30-4.
117. Skinner H, Wyatt M, Hodgdon J, Conard D, Barrack R. Effect of fatigue on joint position sense of the knee. *Journal of Orthopaedic Research*. 1986;4(1):112-8.
118. Benjaminse A, Sell TC, Abt JP, House AJ, Lephart SM. Reliability and precision of hip proprioception methods in healthy individuals. *Clinical journal of sport medicine*. 2009;19(6):457-63.
119. Miura K, Ishibashi Y, Tsuda E, Okamura Y, Otsuka H, Toh S. The effect of local and general fatigue on knee proprioception. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2004;20(4):414-8.
120. Stillman BC, Tully EA, McMeeken JM. Knee joint mobility and position sense in healthy young adults. *Physiotherapy*. 2002;88(9):553-60.
121. Burgess P, Wei JY, Clark F, Simon J. Signaling of kinesthetic information by peripheral sensory receptors. *Annual review of neuroscience*. 1982;5(1):171-88.
122. Callaghan MJ, Selfe J, Bagley PJ, Oldham JA. The effects of patellar taping on knee joint proprioception. *Journal of athletic training*. 2002;37(1):19.
123. Riemann BL, Lephart SM. The sensorimotor system, part II: the role of proprioception in motor control and functional joint stability. *Journal of athletic training*. 2002;37(1):80.
124. Reer J, Jerosch J. Proprioception of the ankle joint. Nyska M, Mann G, editors: *Human Kinetics*; 2002.
125. Ko T, Lee S, Lee D. Manual therapy and exercise for OA knee: effects on muscle strength, proprioception, and functional performance. *Journal of Physical Therapy Science*. 2009;21(4):293-9.
126. Rozzi S, Yuktanandana P, Pincivero D, Lephart S. Role of fatigue on proprioception and neuromuscular control. *proprioception and neuromuscular control in joint stability* Champaign, IL: Human Kinetics. 2000:375-83.
127. Snyder-Mackler L, Delitto A, Bailey SL, Stralka SW. Strength of the quadriceps femoris muscle and functional recovery after reconstruction of the anterior cruciate ligament. A prospective, randomized clinical trial of electrical stimulation. *J Bone Joint Surg Am*. 1995;77(8):1166-73.
128. Sekir U, Yildiz Y, Hazneci B, Ors F, Aydin T. Effect of isokinetic training on strength, functionality and proprioception in athletes with functional ankle instability. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*. 2007;15(5):654-64.
129. Clark NC, Røijezon U, Treleaven J. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 2: clinical assessment and intervention. *Manual therapy*. 2015;20(3):378-87.
130. Koga H, Nakamae A, Shima Y, Iwasa J, Myklebust G, Engebretsen L, et al. Mechanisms for noncontact anterior cruciate ligament injuries knee joint kinematics in 10 injury situations from female team handball and basketball. *The American journal of sports medicine*. 2010;38(11):2218-25.
131. Feys P, Helsen WF, Verschueren S, Swinnen SP, Klok I, Lavrysen A, et al. Online movement control in multiple sclerosis patients with tremor: effects of tendon vibration. *Movement disorders*. 2006;21(8):1148-53.

132. Lord SR, Clark RD, Webster IW. Postural stability and associated physiological factors in a population of aged persons. *Journal of gerontology*. 1991;46(3):M69-M76.
133. Daley M, Swank R. Changes in postural control and vision induced by multiple sclerosis. *Agressologie*. 1983;24(7):327-9.
134. Cameron MH, Horak FB, Herndon RR, Bourdette D. Imbalance in multiple sclerosis: a result of slowed spinal somatosensory conduction. *Somatosensory & motor research*. 2008;25(2):113-22.
135. Gibson MJ, Andres RO, Isaacs B, Radebaugh T, Wormpetersen J. The Prevention of Falls in Later Life-A Report of the Kellogg-International-Work-Group on the Prevention of Falls by the Elderly. *Danish Medical Bulletin*. 1987;34:1-24.
136. Batchelor FA, Mackintosh SF, Said CM, Hill KD. Falls after stroke. *International Journal of Stroke*. 2012;7(6):482-90.
137. Sean H. Uiterwyk, Alicia J. Curtin, Brennan K. Falls in the Elderly. In: Ferri FF, editor. *Ferri's Clinical Advisor* 2017.
138. Sosnoff JJ, Gappmaier E, Frame A, Motl RW. Influence of spasticity on mobility and balance in persons with multiple sclerosis. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 2011;35(3):129-32.
139. Peterson EW, Cho CC, von Koch L, Finlayson ML. Injurious falls among middle aged and older adults with multiple sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2008;89(6):1031-7.
140. Hebert J, Corboy J. The association between multiple sclerosis-related fatigue and balance as a function of central sensory integration. *Gait & posture*. 2013;38(1):37-42.
141. Gunn H, Creanor S, Haas B, Marsden J, Freeman J. Frequency, characteristics, and consequences of falls in multiple sclerosis: findings from a cohort study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2014;95(3):538-45.
142. Curcio C-L, Gomez F, Reyes-Ortiz CA. Activity restriction related to fear of falling among older people in the colombian andes mountains are functional or psychosocial risk factors more important? *Journal of aging and health*. 2009;21(3):460-79.
143. Cakit BD, Nacir B, Genç H, Saraçoğlu M, Karagöz A, Erdem HR, et al. Cycling progressive resistance training for people with multiple sclerosis: a randomized controlled study. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 2010;89(6):446-57.
144. Kumar A, Delbaere K, Zijlstra G, Carpenter H, Iliffe S, Masud T, et al. Exercise for reducing fear of falling in older people living in the community: Cochrane systematic review and meta-analysis. *Age and ageing*. 2016;45(3):345-52.
145. Cakit BD, Saracoglu M, Genc H, Erdem HR, Inan L. The effects of incremental speed-dependent treadmill training on postural instability and fear of falling in Parkinson's disease. *Clinical Rehabilitation*. 2007;21(8):698-705.
146. Protas EJ, Mitchell K, Williams A, Qureshy H, Caroline K, Lai EC. Gait and step training to reduce falls in Parkinson's disease. *NeuroRehabilitation*. 2005;20(3):183-90.
147. Merskey H, Bogduk N. Classification of chronic pain, IASP Task Force on Taxonomy. Seattle, WA: International Association for the Study of Pain Press (Also available online at [www.iasp-pain.org](http://www.iasp-pain.org)). 1994.
148. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ, Kleinman W, Nitti GJ, Nitti JT, et al. *Pain Management*: New Jersey: Prentice-Hall International, Inc.; 1996.

149. Edwards RR, Cahalan C, Mensing G, Smith M, Haythornthwaite JA. Pain, catastrophizing, and depression in the rheumatic diseases. *Nature Reviews Rheumatology*. 2011;7(4):216-24.
150. Severeijns R, Vlaeyen JW, van den Hout MA. Do we need a communal coping model of pain catastrophizing? An alternative explanation. *Pain*. 2004;111(3):226-9.
151. Sullivan MJ, Thorn B, Haythornthwaite JA, Keefe F, Martin M, Bradley LA, et al. Theoretical perspectives on the relation between catastrophizing and pain. *Clinical Journal of Pain*. 2001;17(1):52-64.
152. Kori S, Miller R, Todd D. Kinesiophobia: a new view of chronic pain behavior. *Pain management*. 1990;3(1):35-43.
153. Edwards RR, Bingham CO, Bathon J, Haythornthwaite JA. Catastrophizing and pain in arthritis, fibromyalgia, and other rheumatic diseases. *Arthritis Care & Research*. 2006;55(2):325-32.
154. Sullivan MJ, D'Eon JL. Relation between catastrophizing and depression in chronic pain patients. *Journal of abnormal psychology*. 1990;99(3):260.
155. Keefe FJ, Lefebvre JC, Egert JR, Affleck G, Sullivan MJ, Caldwell DS. The relationship of gender to pain, pain behavior, and disability in osteoarthritis patients: the role of catastrophizing. *Pain*. 2000;87(3):325-34.
156. Edwards RR, Fillingim RB, Maixner W, Sigurdsson A, Haythornthwaite J. Catastrophizing predicts changes in thermal pain responses after resolution of acute dental pain. *The Journal of Pain*. 2004;5(3):164-70.
157. Evers AW, Kraaijmaat FW, Geenen R, Jacobs JW, Bijlsma JW. Pain coping and social support as predictors of long-term functional disability and pain in early rheumatoid arthritis. *Behaviour research and therapy*. 2003;41(11):1295-310.
158. Svendsen KB, Jensen TS, Overvad K, Hansen HJ, Koch-Henriksen N, Bach FW. Pain in patients with multiple sclerosis: a population-based study. *Archives of Neurology*. 2003;60(8):1089-94.
159. O'Connor AB, Schwid SR, Herrmann DN, Markman JD, Dworkin RH. Pain associated with multiple sclerosis: systematic review and proposed classification. *PAIN®*. 2008;137(1):96-111.
160. Engel JM, Schwartz L, Jensen MP, Johnson DR. Pain in cerebral palsy: the relation of coping strategies to adjustment. *Pain*. 2000;88(3):225-30.
161. Turner JA, Jensen MP, Warme CA, Cardenas DD. Catastrophizing is associated with pain intensity, psychological distress, and pain-related disability among individuals with chronic pain after spinal cord injury. *Pain*. 2002;98(1):127-34.
162. Hanley MA, Jensen MP, Ehde DM, Hoffman AJ, Patterson DR, Robinson LR. Psychosocial predictors of long-term adjustment to lower-limb amputation and phantom limb pain. *Disability and rehabilitation*. 2004;26(14-15):882-93.
163. Whyte A, Carroll L. The relationship between catastrophizing and disability in amputees experiencing phantom pain. *Disability and rehabilitation*. 2004;26(11):649-54.
164. Rog DJ, Nurmikko TJ, Friede T, Young CA. Validation and reliability of the Neuropathic Pain Scale (NPS) in multiple sclerosis. *The Clinical journal of pain*. 2007;23(6):473-81.
165. Moisset X, Ouchchane L, Guy N, Bayle DJ, Dallel R, Clavelou P. Migraine headaches and pain with neuropathic characteristics: Comorbid conditions in patients with multiple sclerosis. *PAIN®*. 2013;154(12):2691-9.

166. Osborne T, Jensen M. Psychosocial factors associated with pain intensity, pain-related interference, and psychological functioning in persons with multiple sclerosis and pain. *Pain* 127 (2007) 52–62.
167. Spain L, Tubridy N, Kilpatrick T, Adams S, Holmes A. Illness perception and health-related quality of life in multiple sclerosis. *Acta Neurologica Scandinavica*. 2007;116(5):293-9.
168. Pakenham KI, Fleming M. Relations between acceptance of multiple sclerosis and positive and negative adjustments. *Psychology & health*. 2011;26(10):1292-309.
169. Hasenbring MI, Verbunt JA. Fear-avoidance and endurance-related responses to pain: new models of behavior and their consequences for clinical practice. *The Clinical journal of pain*. 2010;26(9):747-53.
170. Baltzopoulos V, Brodie D. Isokinetic dynamometry. *Sports medicine*. 1989;8(2):101-16.
171. Beyazova M, Gökçe-Kutsal Y. Fiziksel tıp ve rehabilitasyon Cilt 1. Ankara: Güneş Kitabevi; 2000.
172. Dvir Z. Isokinetics: muscle testing, interpretation, and clinical applications: Elsevier Health Sciences; 2004.
173. Dvir Z. Isokinetics: Muscle testing, interpretation and clinical applications Churchill Livingstone. Elsevier Limited), ISBN 0. 2004;443(07199):3.
174. Chan K-M, Maffulli N, Korkia P, Li RC. Principles and practice of isokinetics in sports medicine and rehabilitation: Williams & Wilkins Hong Kong; 1996.
175. Holmes JR, Alderink GJ. Isokinetic strength characteristics of the quadriceps femoris and hamstring muscles in high school students. *Physical therapy*. 1984;64(6):914-8.
176. Lord JP, Aitkens SG, McCrory MA, Bernauer EM. Isometric and isokinetic measurement of hamstring and quadriceps strength. *Arch Phys Med Rehabil*. 1992;73(4):324-30.
177. Aagaard P, Simonsen EB, Trolle M, Bangsbo J, Klausen K. Isokinetic hamstring/quadriceps strength ratio: influence from joint angular velocity, gravity correction and contraction mode. *Acta Physiologica Scandinavica*. 1995;154(4):421-7.
178. Corrigan JP, Cashman WF, Brady MP. Proprioception in the cruciate deficient knee. *Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume*. 1992;74(2):247-50.
179. Prentice W. Reestablishing proprioception, kinesthesia, neuromuscular control in rehabilitation. *Rehabilitation Techniques in Sport Medicine*, (2nd edn) pp118–125 McGraw Hill. 1994.
180. NI S. Scientific basis of exercise programs. JV B, SL W, editors. Baltimore: William and Wilkins Co.; 1990.
181. Kurtzke JF. Rating neurologic impairment in multiple sclerosis an expanded disability status scale (EDSS). *Neurology*. 1983;33(11):1444-.
182. McConvey J, Bennett SE. Reliability of the Dynamic Gait Index in individuals with multiple sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2005;86(1):130-3.
183. Paltamaa J, Sarasoja T, Leskinen E, Wikström J, Mälkiä E. Measures of physical functioning predict self-reported performance in self-care, mobility, and domestic life in ambulatory persons with multiple sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2007;88(12):1649-57.
184. Bowden MG, Balasubramanian CK, Behrman AL, Kautz SA. Validation of a speed-based classification system using quantitative measures of walking performance poststroke. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2008;22(6):672-5.



185. Shumway-Cook A, Baldwin M, Polissar NL, Gruber W. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults. *Physical therapy*. 1997;77(8):812-9.
186. Hill KD, Schwarz JA, Kalogeropoulos AJ, Gibson SJ. Fear of falling revisited. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1996;77(10):1025-9.
187. Vlaeyen JW, Kole-Snijders AM, Boeren RG, Van Eek H. Fear of movement/(re) injury in chronic low back pain and its relation to behavioral performance. *Pain*. 1995;62(3):363-72.
188. Idiman E, Uzunel F, Ozakbas S, Yozbatiran N, Oguz M, Callioglu B, et al. Cross-cultural adaptation and validation of multiple sclerosis quality of life questionnaire (MSQOL-54) in a Turkish multiple sclerosis sample. *Journal of the neurological sciences*. 2006;240(1):77-80.
189. Stuifbergen AK. Physical activity and perceived health status in persons with multiple sclerosis. *Journal of Neuroscience Nursing*. 1997;29(4):238-43.
190. Latimer-Cheung AE, Ginis KAM, Hicks AL, Motl RW, Pilutti LA, Duggan M, et al. Development of evidence-informed physical activity guidelines for adults with multiple sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2013;94(9):1829-36. e7.
191. Kjølhede T, Vissing K, Dalgas U. Multiple sclerosis and progressive resistance training: a systematic review. *Multiple Sclerosis Journal*. 2012:1352458512437418.
192. Joubrel I, Nicolas B, Robineau S, De Crouy A, Edan G, Brissot R, et al., editors. Évaluation isocinétique de la flexion-extension du genou chez les patients ambulatoires atteints de sclérose en plaques. *Annales de réadaptation et de médecine physique*; 2000: Elsevier.
193. Tuncer S. Fonksiyonel değerlendirilmede izokinetik sistem kullanımı. Beyazova, M., Gökçe-Kutsal, Y. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. 2000:657-63.
194. Lambert CP, Archer RL, Evans WJ. Muscle strength and fatigue during isokinetic exercise in individuals with multiple sclerosis. *Medicine and science in sports and exercise*. 2001;33(10):1613-9.
195. Broekmans T, Gijbels D, Eijnde BO, Alders G, Lamers I, Roelants M, et al. The relationship between upper leg muscle strength and walking capacity in persons with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2012:1352458512444497.
196. Cantalloube S, Monteil I, Lamotte D, Mailhan L, Thoumie P, editors. Évaluation préliminaire des effets de la rééducation sur les paramètres de force, d'équilibre et de marche dans la sclérose en plaques. *Annales de réadaptation et de médecine physique*; 2006: Elsevier.
197. Michelle T. Fabian SCK, Fred D. Lublin. Multiple Sclerosis and Other Inflammatory Demyelinating Diseases of the Central Nervous System. Bradley WG, editor: Taylor & Francis; 2012. 1159-186 p.
198. Schwid S, Thornton C, Pandya S, Manzur K, Sanjak M, Petrie M, et al. Quantitative assessment of motor fatigue and strength in MS. *Neurology*. 1999;53(4):743-.
199. Thoumie P, Mevellec E. Relation between walking speed and muscle strength is affected by somatosensory loss in multiple sclerosis. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 2002;73(3):313-5.
200. Yahia A, Ghroubi S, Mhiri C, Elleuch M. Relationship between muscular strength, gait and postural parameters in multiple sclerosis. *Annals of physical and rehabilitation medicine*. 2011;54(3):144-55.
201. Sandroff BM, Sosnoff JJ, Motl RW. Physical fitness, walking performance, and gait in multiple sclerosis. *Journal of the neurological sciences*. 2013;328(1):70-6.

202. Chung LH, Remelius JG, Van Emmerik R, Kent-Braun JA. Leg power asymmetry and postural control in women with multiple sclerosis. *Medicine and science in sports and exercise*. 2008;40(10):1717-24.
203. Wagner JM, Kremer TR, Van Dillen LR, Naismith RT. Plantarflexor weakness negatively impacts walking in persons with multiple sclerosis more than plantarflexor spasticity. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2014;95(7):1358-65.
204. Thoumie P, Lamotte D, Cantalloube S, Faucher M, Amarenco G. Motor determinants of gait in 100 ambulatory patients with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis*. 2005;11(4):485-91.
205. Mevellec E, Lamotte D, Cantalloube S, Amarenco G, Thoumie P, editors. Étude de la corrélation force motrice–vitesse de marche dans une population de sclérosés en plaques. *Annales de réadaptation et de médecine physique*; 2003: Elsevier.
206. Flansbjer U-B, Downham D, Lexell J. Knee muscle strength, gait performance, and perceived participation after stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2006;87(7):974-80.
207. DeBolt LS, McCubbin JA. The effects of home-based resistance exercise on balance, power, and mobility in adults with multiple sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2004;85(2):290-7.
208. Broekmans T, Roelants M, Feys P, Alders G, Gijbels D, Hanssen I, et al. Effects of long-term resistance training and simultaneous electro-stimulation on muscle strength and functional mobility in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2011;17(4):468-77.
209. Dalgas U, Stenager E, Jakobsen J, Petersen T, Hansen HJ, Knudsen C, et al. Resistance training improves muscle strength and functional capacity in multiple sclerosis. *Neurology*. 2009;73(18):1478-84.
210. Dalgas U, Stenager E, Jakobsen J, Petersen T, Overgaard K, Ingemann-Hansen T. Muscle fiber size increases following resistance training in multiple sclerosis. *Multiple sclerosis*. 2010;16(11):1367-76.
211. Harvey L, Smith AD, Jones R. The effect of weighted leg raises on quadriceps strength, EMG parameters and functional activities in people with multiple sclerosis. *Physiotherapy*. 1999;85(3):154-61.
212. Kraft GH, Alquist AD, de Lateur BJ. Effect of resistive exercise on physical function in multiple sclerosis. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 1996;33:328.
213. Grace T, Sweetser E, Nelson M, Ydens L, Skipper B. Isokinetic muscle imbalance and knee-joint injuries. A prospective blind study. *J Bone Joint Surg Am*. 1984;66(5):734-40.
214. Wolf SL, Catlin PA, Gage K, Gurucharri K, Robertson R, Stephen K. Establishing the reliability and validity of measurements of walking time using the Emory Functional Ambulation Profile. *Physical Therapy*. 1999;79(12):1122-33.
215. Schwid S, Goodman A, McDermott M, Bever C, Cook S. Quantitative functional measures in MS: what is a reliable change? *Neurology*. 2002;58(8):1294-6.
216. LaRocca NG. Impact of walking impairment in multiple sclerosis. *The Patient: Patient-Centered Outcomes Research*. 2011;4(3):189-201.
217. Pearson OR, Busse M, Van Deursen RWM, Wiles CM. Quantification of walking mobility in neurological disorders. *Qjm*. 2004;97(8):463-75.

218. Huisinga JM, Filipi ML, Schmid KK, Stergiou N. Is there a relationship between fatigue questionnaires and gait mechanics in persons with multiple sclerosis? *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2011;92(10):1594-601.
219. Motl RW, Sandroff BM, Suh Y, Sosnoff JJ. Energy cost of walking and its association with gait parameters, daily activity, and fatigue in persons with mild multiple sclerosis. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2012;26(8):1015-21.
220. Martin CL, Phillips B, Kilpatrick T, Butzkueven H, Tubridy N, McDonald E, et al. Gait and balance impairment in early multiple sclerosis in the absence of clinical disability. *Multiple sclerosis*. 2006;12(5):620-8.
221. Sosnoff JJ, Sandroff BM, Motl RW. Quantifying gait abnormalities in persons with multiple sclerosis with minimal disability. *Gait & posture*. 2012;36(1):154-6.
222. Cameron MH, Wagner JM. Gait abnormalities in multiple sclerosis: pathogenesis, evaluation, and advances in treatment. *Current neurology and neuroscience reports*. 2011;11(5):507-15.
223. Iezzoni L. When walking fails: Mobility problems of adults with chronic conditions: Univ of California Press; 2003.
224. Sosnoff JJ, Goldman MD, Motl RW. Real-life walking impairment in multiple sclerosis: preliminary comparison of four methods for processing accelerometry data. *Multiple Sclerosis*. 2010.
225. Schmid A, Duncan PW, Studenski S, Lai SM, Richards L, Perera S, et al. Improvements in speed-based gait classifications are meaningful. *Stroke*. 2007;38(7):2096-100.
226. Wiles C, Newcombe R, Fuller K, Shaw S, Furnival-Doran J, Pickersgill T, et al. Controlled randomised crossover trial of the effects of physiotherapy on mobility in chronic multiple sclerosis. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 2001;70(2):174-9.
227. Cattaneo D, Jonsdottir J, Zocchi M, Regola A. Effects of balance exercises on people with multiple sclerosis: a pilot study. *Clinical rehabilitation*. 2007;21(9):771-81.
228. Jackson K, Mulcare JA, Donahoe-Fillmore B, Fritz HI, Rodgers MM. Home balance training intervention for people with multiple sclerosis. *International Journal of MS Care*. 2007;9(3):111-7.
229. Yang J-M, Kim S-y. Correlation of knee proprioception with muscle strength and spasticity in stroke patients. *Journal of physical therapy science*. 2015;27(9):2705.
230. Lin S-I. Motor function and joint position sense in relation to gait performance in chronic stroke patients. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2005;86(2):197-203.
231. Kettelkamp DB, Johnson RJ, Smidt GL, Chao EY, Walker M. An electrogoniometric study of knee motion in normal gait. *J Bone Joint Surg Am*. 1970;52(4):775-90.
232. Myers JB, Lephart SM. The role of the sensorimotor system in the athletic shoulder. *Journal of athletic training*. 2000;35(3):351.
233. Clark NC, L. H. Sports rehabilitation and injury prevention. Comfort P, Abrahamson E, editors: John Wiley & Sons; 2010.
234. Kaufman KR, An K-N, Litchy WJ, Morrey BF, Chao EY. Dynamic joint forces during knee isokinetic exercise. *The American journal of sports medicine*. 1991;19(3):305-16.
235. Ju Y-Y, Wang C-W, Cheng H-YK. Effects of active fatiguing movement versus passive repetitive movement on knee proprioception. *Clinical Biomechanics*. 2010;25(7):708-12.

236. Coote S, Hogan N, Franklin S. Falls in people with multiple sclerosis who use a walking aid: prevalence, factors, and effect of strength and balance interventions. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2013;94(4):616-21.
237. Nilsagård Y, Carling A, Forsberg A. Activities-specific balance confidence in people with multiple sclerosis. *Multiple sclerosis international*. 2012;2012.
238. Mazumder R, Lambert WE, Nguyen T, Bourdette DN, Cameron MH. Fear of falling is associated with recurrent falls in people with multiple sclerosis: a longitudinal cohort study. *International journal of MS care*. 2015;17(4):164-70.
239. van Vliet R, Hoang P, Lord S, Gandevia S, Delbaere K. Falls efficacy scale-international: a cross-sectional validation in people with multiple sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2013;94(5):883-9.
240. Nilsagård Y, Lundholm C, Denison E, Gunnarsson L-G. Predicting accidental falls in people with multiple sclerosis—a longitudinal study. *Clinical rehabilitation*. 2009;23(3):259-69.
241. Gunn H, Creanor S, Haas B, Marsden J, Freeman J. Risk factors for falls in multiple sclerosis: an observational study. *Multiple Sclerosis Journal*. 2013;1352458513488233.
242. Sehanovic A, Dostovic Z, Smajlovic D, Avdibegovic E. Quality of life in patients suffering from Parkinson's disease and multiple sclerosis. *Medical Archives*. 2011;65(5):291.
243. Stroud NM, Minahan CL. The impact of regular physical activity on fatigue, depression and quality of life in persons with multiple sclerosis. *Health and quality of life outcomes*. 2009;7(1):1.
244. Bakshi R. Fatigue associated with multiple sclerosis: diagnosis, impact and management. *Multiple Sclerosis*. 2003;9(3):219-27.
245. Benito-León J, Martínez-Martín P, Frades B, Martínez-Ginés M, De Andrés C, Meca-Lallana J, et al. Impact of fatigue in multiple sclerosis: the Fatigue Impact Scale for Daily Use (D-FIS). *Multiple Sclerosis*. 2007.
246. Dodd K, Taylor N, Shields N, Prasad D, McDonald E, Gillon A. Progressive resistance training did not improve walking but can improve muscle performance, quality of life and fatigue in adults with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Multiple Sclerosis Journal*. 2011;17(11):1362-74.
247. Giacobbi PR, Dietrich F, Larson R, White LJ. Exercise and quality of life in women with multiple sclerosis. *Adapt Phys Act Q*. 2012;29:224-42.
248. Andreassen A, Stenager E, Dalgas U. The effect of exercise therapy on fatigue in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2011;17(9):1041-54.
249. Beiske A, Pedersen E, Czujko B, Myhr KM. Pain and sensory complaints in multiple sclerosis. *European Journal of Neurology*. 2004;11(7):479-82.
250. Lünig Bergsten C, Lundberg M, Lindberg P, Elfving B. Change in kinesiophobia and its relation to activity limitation after multidisciplinary rehabilitation in patients with chronic back pain. *Disability and rehabilitation*. 2012;34(10):852-8.
251. Goubert L, Crombez G, Van Damme S. The role of neuroticism, pain catastrophizing and pain-related fear in vigilance to pain: a structural equations approach. *Pain*. 2004;107(3):234-41.
252. Fritz JM, George SZ, Delitto A. The role of fear-avoidance beliefs in acute low back pain: relationships with current and future disability and work status. *Pain*. 2001;94(1):7-15.

253. Mannion AF, Muntener M, Taimela S, Dvorak J. 1999 Volvo Award Winner in Clinical Studies: a randomized clinical trial of three active therapies for chronic low back pain. *Spine*. 1999;24(23):2435.
254. Helmhout P, Harts C, Staal J, Candel M, De Bie R. Comparison of a high-intensity and a low-intensity lumbar extensor training program as minimal intervention treatment in low back pain: a randomized trial. *European spine journal*. 2004;13(6):537-47.
255. Burton AK, Waddell G, Tillotson KM, Summerton N. Information and advice to patients with back pain can have a positive effect: a randomized controlled trial of a novel educational booklet in primary care. *Spine*. 1999;24(23):2484.
256. Kernan T, Rainville J. Observed outcomes associated with a quota-based exercise approach on measures of kinesiophobia in patients with chronic low back pain. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2007;37(11):679-87.
257. Jørgensen MB, Ektor-Andersen J, Sjøgaard G, Holtermann A, Søgaard K. A randomised controlled trial among cleaners-Effects on strength, balance and kinesiophobia. *BMC public health*. 2011;11(1):1.

## 8. EKLER

### EK-1. AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

“Multiple sklerozlu hastalarda izokinetik egzersizin yürüme, denge, propriosepsiyon ve düşme korkusuna etkisi” isimli çalışma, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniklerine başvuran ve multipl skleroz tanısı alan hastalarda yapılmaktadır. Multipl sklerozlu hastalarda kas güçsüzlüğü, duyuusal problemler, yürüme ve denge bozukluğu, yorgunluk ve yaşam kalitesinde azalma gibi problemler sık görülmektedir. Çalışmamızda, izokinetik egzersizlerin multipl sklerozlu hastaların yaşadığı problemler üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçladık. İzokinetik diz kaslarını güçlendirme egzersizlerinin kas gücü, denge, yürüme ve yaşam kalitesini iyileştireceğini, yorgunluğu ise azaltacağını düşünmekteyiz. İzokinetik egzersizler, izokinetik cihaz adı verilen özel bir cihaz ile yapılmaktadır. İzokinetik cihaz, kas güçlendirmenin en güvenli ve en etkili yolu olarak bilinmektedir.

Bize başvuran hastaların izokinetik egzersize uygun olup olmadığıyla ilgili muayene yapılacaktır. İzokinetik egzersiz programına dahil edeceğimiz 30 multipl skleroz hastasına, haftada 2 gün, 8 hafta boyunca, izokinetik cihaz ile ve Dr.Melek AYKUT gözetiminde izokinetik diz kaslarını güçlendirme egzersizleri yaptırılacaktır. Egzersizin yapıldığı günler arasında en az 1 günün boş bırakılması gerekmektedir.

Bu çalışmaya gönüllü olarak katılmaktasınız. Araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahipsiniz. Araştırma başladıktan sonra da istediğiniz zaman çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz. Sizin rızanıza bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabiliyorsunuz. Araştırma giderleri size veya sosyal güvenlik kurumunuza yüklenmeyecektir. Çalışma sırasında herhangi bir sorunla karşılaştığımızda Dr.Melek AYKUT’a 3125953393/94 numaralı telefonlardan ve Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği’den ulaşabilirsiniz.

“Yukarıda gerekli bilgileri içeren metni okudum. Bu konuda bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Söz konusu çalışmaya katılmayı kabul ediyorum.”

Gönüllü Ad-Soyad:

Tarih:

İmza:

## EK-2 EV EGZERSİZ PROGRAMI

### ALT EKSTREMİTE GÜÇLENDİRME EGZERSİZLERİ





## DENGE EGZERSİZLERİ

