T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GÜLHANE SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AKUATERAPİNİN MULTİPL SKLEROZLU HASTALARDA DENGE POSTÜRAL KONTROL VE YÜRÜME KAPASİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ŞEYMA CEBE KARACA

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AĞUSTOS/2024

SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GÜLHANE SAĞLIK BİLİMLERİ
ENSTİTÜSÜ

AKUATERAPİNİN MULTİPL SKLEROZLU BİREYLERDE DENGE, POSTÜRAL KONTROL VE YÜRÜME KAPASİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Şeyma Cebe Karaca

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Ebru Alemdaroğlu

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AĞUSTOS/2024

BEYAN

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Mevcut tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu,
- Tez içindesunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Mevcut tezin çalışılması ve yazım sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

İmza
Şeyma Cebe Karaca
06.09.2024

ÖZET

Amaç: Araştırmamızın amacı, akuaterapi egzersizlerinin Multipl Skleroz'lu (MS) hastalarda denge, postüral kontrol ve yürüme kapasitesi üzerine etkilerini araştırmaktı.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmaya dahil edilen EDSS değeri 1,0-4,0 arasında olan 34 MS tanılı hasta, akuaterapi (n=17), konvansiyonel tedavi (n=17) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Konvansiyonel tedavi grubundaki hastalara konvansiyonel egzersizler ve sanal gerçeklik tabanlı treadmill eğitimi (C-mill), akuaterapi grubundaki hastalara konvansiyonel egzersizler ve sanal gerçeklik tabanlı treadmill (C-mill) eğitimine ilave olarak akuaterapi egzersizleri haftanın 3 günü 45 dk'lık seanslarla toplam 6 hafta boyunca uygulandı. Hastalar tedavi öncesi ve sonrası olmak üzere iki kez değerlendirildi. Katılımcıların denge ve postüral kontrol değerlendirmeleri Berg Denge Ölçeği (BDÖ), HUR Smart Balance cihazında Postüral Stabilite Testi (PST) ve Stabilite Limitleri Testi (SLT) ile, yürüme mesafesi ve hızı 6 Dakika Yürüme Testi (6DYT) ve Zamanlı Kalk Yürü Testi (ZKYT), depresyon ve anksiyete seviyeleri ise Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği (HADÖ) ile değerlendirildi.

Bulgular: Çalışmanın bitiminde grup içi tedavi öncesi-sonrası ve gruplar arası tedavi öncesi-sonrası iyileşme miktarı karşılaştırıldı. Grup içi karşılaştırmada akuaterapi grubunda tedavi sorasında öncesine göre BDÖ skorlarında ($p<0,01$), 6DYT mesafesinde ($p<0,01$), ZKYT süresinde azalma ($p<0,01$), PST skorlarında yükselme ($p<0,01$), SLT değerlerinde öne ($p=0,01$), arkaya ($p=0,04$), sola ($p=0,02$), sağa ($p=0,01$) doğru eğilme miktarlarında artış ve HADÖ skorlarında anksiyete ($p=0,004$), depresyon ($p<0,001$) azalma istatistiksel olarak anlamlıydı. Konvansiyonel tedavi grubunda tedavi sorasında öncesine göre BDÖ skorlarında ($p<0,01$), 6DYT mesafesinde ($p<0,01$), ZKYT süresinde azalma ($p<0,01$), PST skorlarında yükselme ($p=0,03$), SLT değerlerinde öne ($p=0,03$), arkaya ($p<0,01$), sola ($p=0,01$), sağa doğru ($p=0,03$) eğilme miktarlarında artış istatistiksel olarak anlamlıyken; HADÖ anskiyete ($p=0,543$), depresyon ($p=0,332$) skorlarında azalma istatistiksel olarak anlamlı değildi. Tedavi öncesi-sonrası gruplar arası karşılaştırmada (Δ değerleri) akuaterapi grubunda BDÖ ($p<0,001$) ve HADÖ anksiyete ($p=0,030$), depresyon ($p<0,001$) skorlarındaki ilerleme konvansiyonel tedavi grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha iyiydi($p<0,01$).

Sonuç: Multipl Skleroz hastalarında konvansiyonel tedavi ve buna ilave olarak uygulanan akuaterapinin denge, postüral kontrol ve yürüme kapasitesi üzerine olumlu etkileri

mevcuttur. Multipl Skleroz hastalarında konvansiyonel tedaviye ilave uygulanan akuterapinin denge, anksiyete ve depresyon parametreleri üzerinde daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: “akuaterapi”, “su içi egzersiz”, “multipl skleroz”, “sanal gerçeklik tabanlı treadmill eğitimi”, “C-mill”

ABSTRACT

Purpose: The aim of our research was to investigate the effects of aquatherapy exercises on balance, postural control and walking capacity in patients with Multiple Sclerosis.

Material and Methods: 34 MS patients with EDSS values between 1.0 and 4.0 included in the study were divided into two groups: Aquatherapy (n = 17) and conventional treatment (n = 17). Conventional exercises and virtual reality-based treadmill training were applied to the patients in the conventional treatment group, and aquatherapy exercises were applied to the patients in the aquatherapy group, in addition to the conventional exercises and virtual reality-based treadmill training, in 45-minute sessions 3 days a week for a total of 6 weeks. Patients were evaluated twice, before and after treatment. Balance and postural control evaluations of the participants were evaluated with the Berg Balance Scale (BBS), Postural Stability Test (PST) and Stability Limits Test (SLT) on the HUR Smart Balance device, walking distance and speed, 6 Minute Walk Test (6MWT) and Timed Up and Go Test (TUG), depression and anxiety levels were evaluated with the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS).

Results: At the end of the study, the amount of improvement before and after treatment within the groups and between the groups before and after treatment were compared. In the intragroup comparison, in the aquatherapy group, the decrease in BDI scores ($p<0.01$), 6MWT distance ($p<0.01$), TUG duration ($p<0.01$), increase in PST scores ($p<0.01$), increase in SLT values in bending forward ($p=0.01$), backward ($p=0.04$), left ($p=0.02$), right ($p=0.01$) and decrease in HADS scores in anxiety ($p=0.004$), depression ($p<0.001$) were statistically significant after treatment compared to before. In the conventional treatment group, decrease in BDI scores ($p<0.01$), 6MWT distance ($p<0.01$), TUG duration ($p<0.01$), increase in PST scores ($p=0.03$), increase in forward ($p=0.03$), backward ($p<0.01$), left ($p=0.01$), right ($p=0.03$) bending amounts in SLT values were statistically significant after treatment compared to before, while decrease in HADS anxiety ($p=0.543$), depression ($p=0.332$) scores were not statistically significant. In the comparison between the groups before and after treatment (Δ values), the improvement in BDI ($p<0.001$) and HADS anxiety ($p=0.030$), depression ($p<0.001$) scores was statistically significantly better in the aquatherapy group compared to before treatment group ($p<0.01$).

Conclusion: In Multiple Sclerosis patients, aquatherapy applied in addition to conventional treatment has positive effects on balance, postural control and walking capacity. In patients with Multiple Sclerosis, aquatherapy applied in addition to conventional treatment has been found to be more effective on balance, anxiety and depression parameters.

Key Words: “aquatherapy”, “water based therapy”, “multiple sclerosis”, “virtual reality treadmill training”, “C-mill”

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca akademik danışmanım olarak bilgi ve tecrübesiyle yol gösteren, tez çalışmamın her aşamasında sonsuz özveride bulunan, yoğun iş temposuna rağmen hiçbir konuda desteğini esirgemeyen, örnek aldığım çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ebru ALEMDAROĞLU'na,

Tez çalışmamın planlanması sırasında değerli fikirleri ile katkıda bulunan, bilgi birikimi ve vizyonu ile yeni ufuklar açan, birlikte çalışmaktan onur duyduğum kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Evren YAŞAR'a,

Tez çalışmamın planlanması ve yürütülmesinde değerli katkıları olan kıymetli hocalarım Sayın Prof. Dr. Halil UÇAN ve Sayın Uzm. Dr. Özge TEZEN'e, tez vakalarımın sağlanmasında değerli katkıları olan Sayın Prof. Dr. Semra MUNGAN ve Sayın Doç. Dr. Gönül VURAL'a,

Tez çalışmamın yürütülmesinde hastanemizin tüm olanaklarından faydalanmamı sağlayan Başhekimimiz Sayın Prof. Dr. Emre ADIGÜZEL'e,

Tez çalışmamın istatistiksel verilerinin analizinde ve yorumlanmasında değerli katkıları olan Sayın Uzm. Fzt. Murat AKINCI'ya,

Tez çalışmamı yürüttüğüm süreçte desteklerini esirgemeyen sevgili çalışma arkadaşlarım Fzt. Fatih GÜNAY, Fzt. Şahin POYRAZ, Uzm. Fzt. Cemile KOLAT ve Fzt. Sami KÖKSOY'a,

Tez çalışmamın başlangıcından sonuna kadar değerli desteği ile motive eden ve cesaretlendiren kıymetli dostum Uzm. Fzt. Bahar Burcu YEŞİLYAPRAK'a,

Emekleriyle bugünlere gelmemi sağlayan çok değerli annem Nurhan CEBE ve babam Mehmet Şerif CEBE'ye; her daim bana inanan ve güvenen ablam Ayşenur KÜÇÜK, kardeşlerim Büşra KÖLGELİER ve Yusuf CEBE'ye, tez çalışmamı oluşturma sürecimde her konuda manevi olarak içtenlikle destek veren çok değerli annem Aynur KARACA, babam Necmettin KARACA ve canım Kübra KARACA'ya,

Sevgisi ve sonsuz desteği ile bana güç veren, her konuda yanımda olan sevgili eşim, yol arkadaşım Mehmet Kağan KARACA'ya,

Canım oğlum Atlas Kağan KARACA'ya,

En içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET iv
ABSTRACT vi
TEŞEKKÜR viii
İÇİNDEKİLER ix
TABLO LİSTESİ xii
ŞEKİL LİSTESİ xiii
RESİM LİSTESİ xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR xv
1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
1.1. GİRİŞ 1
1.2. AMAÇ 3
1.3. GENEL BİLGİLER 4
1.3.1. Multipl Skleroz 4
1.3.1.1. Epidemiyoloji 5
1.3.1.2. Etiyoloji ve İmmünopatogenez 6
1.3.1.3. Patoloji 7
1.3.1.4. Klinik 7
1.3.1.4.1. Multipl Skleroz klinik tipleri: 8
1.3.1.5. Multipl Skleroz bulguları 10
1.3.1.6. Multipl Skleroz tanı kriterleri 13
1.3.1.7. Prognoz 13
1.3.1.8. Multipl Skleroz tedavisi: 14
1.3.1.8.1. Medikal tedavi. 14
1.3.1.8.2. Fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımları 15
1.3.2. Denge 18
1.3.3. Postural Kontrol 20
1.3.3.1. Postural kontrol sistemi oluşturan komponentler: 20
1.3.4. Yürüyüş 23
1.3.4.1. Yürüyüş parametreleri: 25
1.3.5. MS'de Denge, Postural Kontrol ve Yürüyüş Bozuklukları 26
1.3.6. Akuaterapi 28

1.3.6.1. Suyun özellikleri: 29
1.3.6.2. Suyun sistemler üzerindeki etkileri: 31
1.3.6.3. Akuaterapide kullanılan yöntemler: 33
1.3.6.4. Akuaterapi Endikasyonları, Kontrendikasyonları ve Dikkat Edilmesi Gereken Durumlar 35
2. GEREÇ VE YÖNTEMLER 39
2.1. DEĞERLENDİRME 42
2.1.1. Demografik Bilgiler 42
2.1.2. Dizabilite Düzeyinin Belirlenmesi 42
2.1.3. Kas Kuvveti Değerlendirmesi 42
2.1.4. Kognitif Değerlendirme 43
2.1.5. Denge Değerlendirmesi 43
2.1.5.1. Berg denge ölçeği (BDÖ) 44
2.1.5.2. Statik posturografi 44
2.1.6. Yürüyüş Değerlendirmesi 48
2.1.6.1. 6 dakika yürüme testi (6DYT) 48
2.1.6.2. Zamanlı kalk yürü testi (ZKYT) 48
2.1.7. Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği 49
2.2. TEDAVİ PROTOKOLÜ 49
2.2.1. Akuaterapi Tedavi Programı 50
2.2.1.1. Terapi havuzu 50
2.2.1.2. Ekipmanlar 51
2.2.1.3. Akuaterapi egzersizleri 51
2.2.2. Konvansiyonel Tedavi Programı 53
2.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ 54
3. BULGULAR 57
4. TARTIŞMA 61
5. SONUÇ 73
6. KAYNAKLAR 75
7. EKLER 89
Ek-1. Etik Kurul Onay Belgesi 89
Ek-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu 93

Ek-3. Demografik Bilgiler Formu 97
Ek-4. Genişletilmiş Engellilik Durum Ölçeği (EDSS) Formu 98
Ek-5. Manuel Kas Testi Formu 103
Ek-6. Mini Mental Durum Testi Formu 104
Ek-7. Berg Denge Ölçeği Formu 105
Ek-8. 6 Dakika Yürüme Testi Formu 108
Ek-9. Zamanlı Kalk Yürü Testi Formu 109
Ek-10. Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği Formu 110
8. ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ 111

TABLO LİSTESİ

Tablo 1.1. EDSS-genişletilmiş engellilik durum ölçeği skorlama 14
Tablo 1.2. On aşamalı program 34
Tablo 2.1. Akuaterapi egzersizleri 52
Tablo 2.2. Konvansiyonel tedavi grubu egzersiz programı 54
Tablo 3.1. Olguların sosyodemografik dağılımı 57
Tablo 3.2. Akuaterapi ve Konvansiyonel tedavi gruplarının tedavi öncesi karşılaştırılması 58
Tablo 3.3. Akuaterapi ve Konvansiyonel Tedavi gruplarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası BDÖ, ZKYT, 6 DYT, PST, SLT ve HADÖ karşılaştırması 59
Tablo 3.4. Akuaterapi ve Konvansiyonel tedavi gruplarının tedavi öncesi ve sonrası farklarının karşılaştırılması 60

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1. 1996 ve 2013 Relaps Seyirli Multipl Skleroz fenotip açıklamaları 8
Şekil 1.2. 1996 ve 2013 Progresif Seyirli Multipl Skleroz fenotip açıklamaları 10
Şekil 1.3. Hareket stratejileri 23
Şekil 1.4. Yürüyüş döngüsü 25
Şekil 1.5. Yürüyüş parametreleri 26
Şekil 2.1. Akış diyagramı 39

RESİM LİSTESİ

Resim 2.1. HUR Smart Balance Statik Postürografi 45
Resim 2.2. Platformda ağırlık dağılımı için vektörler 45
Resim 2.3. Postüral stabilite test skorları 47
Resim 2.4. Stabilite limitleri testi (Öne-Arkaya-Sola-Sağa eğilme test sonucu) 48
Resim 2.5. Terapi havuzu 50
Resim 2.6. Merdiven veya lift kullanımı a. Lift kullanımı b. Merdiven kullanımı 51
Resim 2.7. Ekipmanlar a. Direnç ekipmanı b. Köpük makarna c. Su içi bisiklet d. Su içi treadmill 51
Resim 2.8. Akuaterapi egzersiz örnekleri 53
Resim 2.9. Sanal gerçeklik tabanlı treadmil (C-mil) eğitimi a-b. Sanal gerçeklik tabanlı treadmill (C-mill) egzersiz örnekleri 54

SİMGELER VE KISALTMALAR

% : Yüzde

° : Derece

°C : Santigrat derece

°F : Fahrenheit derece

< : Küçüktür

= : Eşittir

> : Büyüktür

6DYT : 6 Dakika Yürüme Testi

ACTH : Adrenokortikotropik hormon

ADH : Anti-diüretik hormon

BDÖ : Berg Denge Ölçeği

BOS : Beyin omurilik sıvısı

CoP : Basınç merkezi

EBV : Epstein-Barr Virüsü

EDSS : Expanded Disability Status Scale- Genişletilmiş Engellilik Durum Ölçeği

ERH : Ekspiratuar Rezerv Hacim

FRK : Fonksiyonel Rezidüel Kapasite

FUT : Fonksiyonel Uzanma Testi

HADÖ : Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği

HHV-6 : Human Herpes Virüs-6

HLA : Human Leucocyte Antigen – İnsan Lökosit Antijeni

ICF : International Classification of Functioning, Disability and Health

İRH : İnspiratuar Rezerv Hacim

KİS : Klinik İzole Sendrom

MRG : Manyetik Rezonans Görüntüleme

MS : Multipl Skleroz

p : İstatistiksel hata payı

PPMS : Primer Progresif Mulitpl Skleroz

PRMS : Progresif Relaps Multipl Skleroz

PST : Postüral Stabilite Testi

RH **:** Rezidüel Hacim
RİS **:** Radyolojik İzole Sendrom
RRMS **:** Relapsing-Remitting Mulitpl Skleroz
SLT **:** Stabilite Limitleri Testi
SPMS **:** Sekonder Progresif Multipl Skleroz
SS **:** Standart sapma
SSS **:** Santral Sinir Sistemi
TH **:** Tidal hacim
UVB **:** Ultraviyole B
VK **:** Vital Kapasite
VKİ **:** Vücut Kitle İndeksi
ZKYT **:** Zamanlı Kalk Yürü Testi

1. GİRİŞ VE AMAÇ

1.1. GİRİŞ

Multipl Skleroz (MS), Santral Sinir Sistemi (SSS)'nde hem beyaz hem gri cevheri etkileyen, değişken derecelerde aksonal yitim ve demiyelinizasyon meydana getiren ve multifokal lezyonlar oluşturan kronik inflamatuar bir hastalıktır [1-4]. Multipl Skleroz'un tarihçesi 14. Yüzyıl'a dayanmaktadır. Ancak Jean Martin Charcot hastalığın klinik özellikleri ile patolojik değişiklikler arasındaki ilişkiyi tanımlayarak, 1868 yılında dünyaya duyurmuştur (5).

Günümüzde etiyolojik olarak belirsizliği devam eden bu hastalığın ortaya çıkmasında viral, çevresel ve genetik faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir. Genellikle genç yetişkinlerde görülmekte olup tanı alınan yaş 20-40 arasıdır ve cinsiyet dağılımına bakıldığında kadınlarda erkeklere göre 2-3 kat daha fazla rastlanmaktadır (6). Dünyada MS'in dağılımı coğrafi konum ve etnik yapıya göre değişmekte; Avrupa'da sık, Asya'da nadir görülmekte ve Amerika Kızılderilileri'nde ise görülmemektedir (7,8). Multipl Skleroz prevelansı 1990 yılından bugüne dünyanın birçok yerinde artmış olup, 2020'de dünya genelinde bu sayı yaklaşık 2,8 milyona ulaşmıştır (9). Global çapta 2 milyondan fazla bireyin hayatını etkileyen MS'in Türkiye prevelansının yaklaşık olarak 40/100000 olduğu düşünülmektedir (10).

Multipl Skleroz hastalığının mortalite oranı düşüktür. Hastaların büyük bir çoğunluğunda zaman içinde mobilitede irreversibl bir şekilde azalma meydana gelir. Yürüme kısıtlılığı ile başlayan sürecin ilerleyen aşamalarında destek gerekli olur ve son aşamada tekerlekli sandalye ihtiyacı doğabilir. Bu ilerlemenin 8-20-30 yıllık zaman diliminde gelişebileceği ileri sürülmüştür (11). Multipl Skleroz'un oluşturduğu dizabilite miktarını belirlemek için sıklıkla EDSS (Expanded Disability Status Scale - Genişletilmiş Engellilik Durum Ölçeği) kullanılmaktadır. EDSS değerinin belirlenmesi için 8 fonksiyonel sistemin (duyusal, görsel, bağırsak ve mesane, serebral, beyin sapı, piramidal, serebellar ve ambulasyon) nörolojik muayenesi ve hastanın mobilizasyon durumunun değerlendirilmesi gerekmektedir (12). Hastalığın prognozu değişkenlik göstermektedir. Literatürde iyi prognoz işaretleri; hastalığın

optik nörit veya duysal semptomlarla başlaması, başlangıcın tek odak ile olması, 6 aydan kısa devam eden başlangıç belirtileri, ailede başka MS'li birey olmaması ve ilk 5 senede relaps görülmemesidir [11,13-18].

Santral Sinir Sistemi'nin farklı bölgelerinin tutulumuna bağlı olarak görülen klinik belirti ve bulgular değişkenlik gösterebildiği gibi bazı odaklar asemptomatik olabilir. Hastalarda motor bulgular (kas güçsüzlüğü, spastisite, klonus, patolojik refleksler), duysal bulgular (uyuşma, yanma, his kaybı, L'hermitte bulgusu), vizüel ve beyin sapı bulguları (görme kaybı, nistagmus, internükleer oftalmopleji, oküler dismetri, Uthoff fenomeni, diplopi, vertigo, dizartri, disfaji ve fasiyal zayıflık) ve paroksismal bulgular (paroksismal diskinezi, miyokimi, paroksismal pelvik ağrı, tourettizm ve paroksismal pruritus) görülebilir. Bunun yanı sıra mesane, bağırsak ve cinsel işlev bozuklukları (inkontinans, idrara sık çıkma, miksiyonu başlatmada güçlük, konstipasyon, fekal inkontinans, libidoda azalma, ereksiyon problemleri, ejekülasyon disfonksiyonu, vajinal kayganlığın azalması, orgazm disfonksiyonu ve genital duyu kaybı), yorgunluk, psikolojik (depresyon, anksiyete, şizofreni ve bipolar bozukluklar) ve kognitif bozukluklar ortaya çıkabilir [19-43].

Günümüzde MS hastalığının kesin bir tedavisi bulunmamaktadır ancak, hastalığın prognozu medikal tedaviden önemli ölçüde etkilenmektedir. Medikal tedavi yaklaşımları semptomatik tedavi, atak tedavisi ve koruyucu tedavi olmak üzere 3 kategoriye ayrılabilir. Semptomatik tedavi MS'in seyrini etkilemez, hastaların yakınmalarını azaltarak yaşam kalitelerini artırır. Atak tedavisi, atak sürecini ve inflamasyonu azaltmaya yöneliktir. Koruyucu olarak kullanılan tedaviler yeni plak oluşumunu ve atak gelişimini önler.

Multipl Skleroz hastalığının mortalite oranı düşük olduğu için hastalar tanı aldıktan sonra uzun yıllar hastalık ile yaşamaya devam ederler. Medikal tedavinin yanı sıra fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımları, hastalarda zaman içinde oluşacak fonksiyon kaybını önler ve yapılan çalışmalar MS'li bireylerde egzersiz yaklaşımlarının kas kuvveti, aerobik kapasite, denge, postural kontrol, yürüyüş ve yaşam kalitesini artırdığını göstermektedir. Bununla birlikte literatürde egzersizin MS'li bireylerde

spastisite, yorgunluk ve depresyonu azalttığına dair birçok çalışmaya rastlanmaktadır [93-104].

Son yıllarda tıbbi rehabilitasyon alanında teknolojinin kullanımı yaygınlaşmaktadır. Bireylerin yürüyüşe adaptasyonunu kolaylaştırmak için tasarlanan sanal gerçeklik tabanlı treadmill (C-mill) sistemleri de bunlardan biridir. Yürüyüş esnasında karşıda bulunan görsel feedback sistemi ile yürüyüşü simüle eder (106). Literatürde sanal gerçeklik tabanlı treadmill çalışmalarının denge ve yürüme parametreleri üzerine olumlu etkilerinin olduğunu gösteren çok sayıda araştırma mevcuttur [106,108-110].

Akuaterapi, suyun fiziksel özelliklerinden ve oluşturduğu fizyolojik tesirlerden faydalanılarak, su içinde yapılan egzersiz programı olarak tanımlanabilir. Suyun kaldırma kuvveti ve yoğunluğu hastalara güvenli bir ortamda egzersiz yapma olanağı sağlamaktadır. Akuaterapi yaklaşımlarının, MS'li bireyler üzerinde iyileştirici bir potansiyele sahip olduğunu belirten çok sayıda çalışma mevcuttur (111). Majdinasab ve arkadaşları, akuaterapinin MS hastalarında dengeyi geliştirdiğini ileri sürmektedir (48). Kargarfard ve arkadaşları'nın MS'li kadın bireylerde yaptıkları çalışmada, akuaterapi egzersizlerinin fonksiyonel kapasite, denge ve yorgunluk hissi üzerine iyileştirici etkisi olduğu saptanmıştır (97).

1.2. AMAÇ

Literatür incelemeleri sonucunda MS'li hastalarda akuaterapi uygulamalarının denge, postural kontrol ve yürüme kapasitesi üzerine etkilerinin değerlendirildiği prospektif gözlemsel çalışmaya rastlanmadı. Çalışmamızın amacı, literatürdeki bu boşluğu gidermeye yönelik olarak akuaterapinin MS hastalarında denge, postural kontrol ve yürüme kapasitesi üzerine etkinliğini saptamaktır.

Araştırmanın Hipotezleri

1. Konvansiyonel tedavi ve sanal gerçeklik tabanlı treadmill eğitimine (C-mill) ilave uygulanan akuaterapinin MS hastalarının denge, postüral kontrol ve yürüyüş parametreleri üzerine olumlu etkileri vardır.

2. Konvansiyonel tedavi ve sanal gerçeklik tabanlı treadmill eğitimine (C-mill) ilave uygulanan akuaterapinin MS hastalarının denge, postüral kontrol ve yürüyüş parametreleri üzerine olumlu etkileri yoktur.

3. Konvansiyonel tedavi ve sanal gerçeklik tabanlı treadmill eğitiminin (C-mill) MS hastalarının denge, postüral kontrol ve yürüyüş parametreleri üzerine olumlu etkileri vardır.

4. Konvansiyonel tedavi ve sanal gerçeklik tabanlı treadmill eğitiminin (C-mill) MS hastalarının denge, postüral kontrol ve yürüyüş parametreleri üzerine olumlu etkileri yoktur.

1.3. GENEL BİLGİLER

1.3.1. Multipl Skleroz

Santral Sinir Sistemi (SSS)'nde hem beyaz hem gri cevheri etkileyen, değişken derecelerde aksonal yitim ve demiyelinizasyon meydana getiren ve multifokal lezyonlar oluşturan kronik inflamatuar bir hastalıktır [1-3]. Hastalık periyodunda aniden kötüleşme veya düzelme olabilmekte, zaman zaman nörolojik bulguların ilerlemesinde yavaşlama veya kendiliğinden toparlanma meydana gelmektedir. Klinik gidişat hastadan hastaya değişkenlik gösterebildiği gibi bir hastanın bireysel olarak hastalık seyrinde de farklılıklar görülebilmektedir (44). Multipl Skleroz genellikle atakların izlendiği veya sekellerle ilerleyen dejeneratif bir hastalık olup, bireylerin yaşam kalitelerini önemli ölçüde etkileyen ve ileri derecede dizabilite oluşturan bir hastalıktır (45). Patomekanizmasında genetik ve çevresel unsurların yer aldığı hastalığın yol açtığı patofizyolojik durumlar duyusal, motor, vizüel, kognitif ve emosyonel alanlarda işlevsel kayıplarla sonuçlanabilmektedir (46).

Multipl Skleroz hastalığının tedavisinde yer verilen fizyoterapi ve tıbbi rehabilitasyon çalışmaları genellikle hastaların kas kuvveti ve tonus durumuna, denge ve koordinasyon becerilerine, yürüyüş paternindeki bozukluklara ve işlevsellik durumuna göre şekillenir (47). Fizyoterapi ve tıbbi rehabilitasyon kapsamında germe egzersizleri, güçlendirme egzersizleri, endurans eğitimi, elektrofizyolojik ajanlar, nörofizyolojik yöntemler, ortezleme, duyusal ve motor stratejiler eğitimi, vestibüler rehabilitasyon, tüm vücut vibrasyon uygulaması, treadmill çalışmaları, sanal gerçeklik uygulamaları ve akuaterapi egzersizleri yer almaktadır [48-50].

1.3.1.1. Epidemiyoloji: Genç yetişkinlerde yaygın olarak görülen MS'in; kadınlarda erkeklere göre görülme sıklığı 2-3/1 şeklinde olup, genellikle tanı alınan yaş 20 ila 40 arasındadır (6). Yetişkinlerin yanı sıra 18 yaşından küçük bireylerde de görülebilmektedir (9).

Multipl Skleroz görülme sıklığı, coğrafi bölgelere ve etnik kökenlere göre farklılık gösterir. Avrupa kökenlilerde ve beyaz ırkta yaygın görülürken, Amerikan Kızılderilileri'nde ise görülmemektedir (7). İsrail, Kuzey Avrupa, Kuzey Amerika, Güney Avustralya ve Yeni Zelanda yüksek riskli bölgelerdir ve prevalans 3/1000 dolaylarındadır. En yüksek prevelans 250/100.000 ile İskoçya'nın kuzeyinde yer alan Orkney Adaları'nda iken, Asya'da nadir görülmektedir (8). Multipl Skleroz'un Türkiye prevelansının yaklaşık olarak 40/100000 olduğu düşünülmektedir (10). Dünya genelinde MS prevelansının 1990'dan beri artış gösterdiği ve 2020 yılında yaklaşık olarak 2,8 milyon insanı etkilediği kaydedilmiştir (9).

Multipl Skleroz prevalansı ve insidansı hem gelişmiş hem gelişmekte olan ülkelerde artış göstermektedir (51). Multipl Skleroz vakalarının günümüzde artış göstermesinde; global nüfus artışı, MS teşhisini daha iyi konulabilmesi, medikal tedavi ve fizyoterapi ve tıbbi rehabilitasyonda kaydedilen ilerlemelerle MS hastalarının yaşam süresinin uzaması ve prevalans hesaplama çalışmalarının daha iyi yapılabilmesi gibi etmenler rol oynamaktadır. Dünya genelinde MS yaygınlığının farklı olmasının altında yatan faktörler tam olarak bilinememekle birlikte; bu durumun ortaya çıkmasında genetik ve çevresel faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir.

1.3.1.2. Etiyoloji ve İmmünopatogenez: Multipl Skleroz'un etiyolojisi tam olarak bilinmemektedir ancak; oluşum mekanizmasında genetik, çevresel ve viral faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir.

Genetik Faktörler: Multipl Skleroz genetik geçişli bir hastalık olmamasına rağmen birinci derece akrabalık durumu, MS riskini genel yığılıma göre 30-50 kat artırmaktadır. Aynı zamanda tek yumurta ikizlerinde, çift yumurta ikizlerine göre riskin 6 misli fazla olması ve aynı çevrede yaşayan etnik gruplarda MS görülme sıklığının aynı olmaması, hastalığın etiyolojisinde genetik faktörlerin rol oynadığı fikrini desteklemektedir [3,52]. Multipl Skleroz'da kalıtsal eğilimin, diğer otoimmün hastalıklarda olduğu gibi HLA sınıf II bölgesi antijenleriyle ilişkili olduğu tespit edilmiştir [53,54].

Çevresel Faktörler: Multipl Skleroz gelişme riskini artıran çevresel risk faktörler arasında D vitamini eksikliği, güneş ışınları(UVB), obezite ve sigara yer almaktadır (55). Aşırı kahve veya alkol alımı, daha zayıf olarak MS ile ilişkilendirilen çevresel faktörler arasındadır. Son yıllarda yapılan bazı çalışmalar MS gelişiminde bağırsak florasının rolü olduğunu ileri sürmektedir. Devamlı olarak mikrobiyolojik ve immünolojik etkenlere maruz kalınması bağırsak florasının geçirgenliğini olumsuz etkileyerek mikrobiyotayı bozduğu ve MS riskini artırdığı tespit edilmiştir (56).

D vitamini eksikliği MS riskini artırmaktadır. Güneş ışığına maruziyetin fazla olması ve buna bağlı olarak D vitamini seviyesinin yüksekliğinin, ekvatorda MS insidansını azalttığı öne sürülmüştür (57).

Göç ile ilgili yapılan çalışmalar MS'in çevresel faktörlere sekonder olarak ortaya çıktığını göstermektedir (58). Asya ülkeleri gibi MS riski düşük bölgelerden Avrupa gibi yüksek riskli bölgelere göç eden yetişkinlerde MS riski düşük iken, aynı göçmenlerin çocuklarında bu oran yüksektir. Göç çalışmaları çevresel faktörlerin genetik faktörlerden daha etkili olduğunu vurgulayarak, çevresel risk faktörlerini azaltmaya yönelik önlemler alınmasını önermektedir (59).

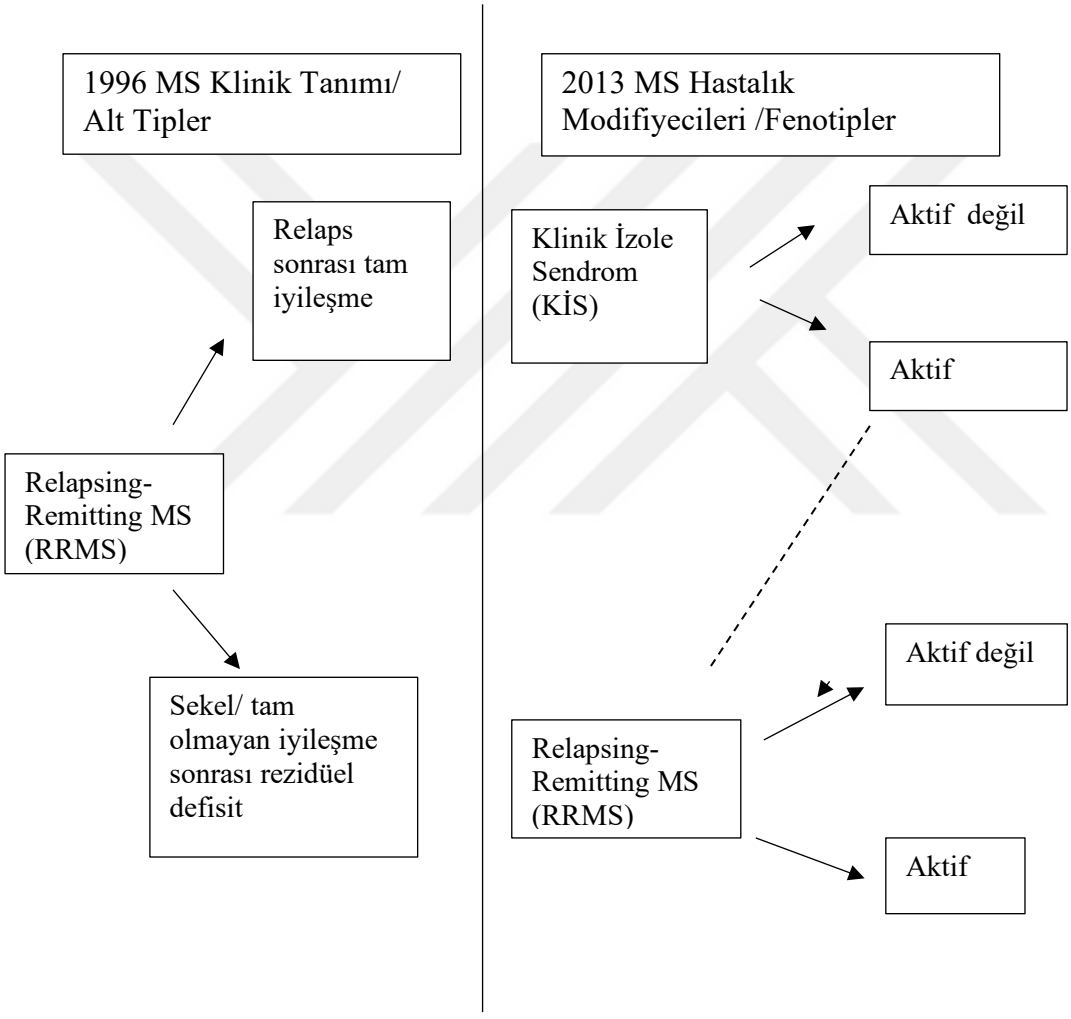
Viral Enfeksiyonlar: Multipl Skleroz etiyolojisinde rol oynadığı düşünülen bir diğer etken ise viral enfeksiyonlardır. Kalıcı viral enfeksiyonlar veya T hücre aktivitesi, SSS'de dönem dönem alevlenmelere yol açarak yeni demiyelinizan plaklar oluşmasına yol açar (60). Multipl Skleroz etiyolojisinde Chlamydia Pneumoniae, HHV-6 (Human Herpes Virus-6) ve EBV'nin (Epstein-Barr) rol oynadığı düşünülse de bunlar arasında EBV öne çıkmaktadır [61-63]. Hastaların tamamına yakınında EBV görülmekle birlikte (%99,5) kontrol gruplarında da asemptomatik EBV (%94,2) oranı yüksektir (64).

Multipl Skleroz ile ilgili yapılan çalışmalar hastalık patogenezini kesin olarak açıklayamamıştır. Otoimmün inflamatuar olayların meydana getirdiği plakların oluşum mekanizması tam olarak bilinmemektedir [65,66]. Klinik bulguların görülmesinde rol oynayan başlıca patolojik olaylar; inflamasyon, demiyelinizasyon ve aksonal dejenerasyondur (67).

1.3.1.3. Patoloji: Multifokal demiyelinizan plaklar MS'in temel patolojik bulgusudur. Plakların yayılımı heterojendir. Demiyelinizan plaklar sıklıkla periventriküler beyaz madde, beyin sapı, 4. ventrikül tabanı, optik sinir, korpus kallozum ve dorsal spinal kord alanlarında görülür [65,68].

1.3.1.4. Klinik: Multipl Skleroz ani veya yavaş başlangıçlı olabileceği gibi, semptomlar belirsiz veya şiddetli olabilir. Başlangıç belirtileri tek veya çoklu görülebilir. Semptomlar SSS'deki tutulum yerine göre değişkenlik gösterir. Genellikle semptomlar saatler veya günler içinde ortaya çıkar, çoğunlukla 2 ila 6 hafta devam eder ve sıklıkla tam düzelir. Klinik olarak atak diyebilmemiz için semptomların ateş ve enfeksiyon görülmeksizin minimum 24 saat sürmesi gerekir (69). İki atak arasında geçen süre en az 1 ay olmalıdır. Stres, menstruasyon, açlık, yorgunluk vb. durumlar yalancı atak olarak ifade edilen psödoatak tablolarına neden olabilir. Psödoatak, enfeksiyon veya başka bir nedene bağlı olarak var olan semptomların kötüye gitmesi veya önceden görülen bir semptomun yeniden ortaya çıkması durumudur. Tek bir geçici semptom atak olarak kategorize edilmez. En sık görülen atak belirtileri; yorgunluk, sensoriyel belirtiler, kas güçsüzlüğü, vertigo, ataksi, nistagmus, vizüel bozukluklar, mesane problemleri ve bilişsel etkilenimdir [70, 71].

ABD Ulusal Multipl Skleroz Derneği Multipl Sklerozda Klinik Araştırmalar Danışma Komitesi, 1996 yılında yaptıkları bir çalışma ile MS hastalığını Relapsing-Remitting MS (RRMS), Progresif Relaps MS (PRMS), Primer Progresif MS (PPMS) ve Sekonder Progresif MS (SPMS) olmak üzere alt formlarını tanımlamıştır (72). Ancak hastalığın progresyonuna ilişkin tanımlamalarının 2013 yılında revize edilmesiyle MS; Klinik İzole Sendrom, Radyolojik İzole Sendrom, Benign MS ve Relaps Seyirli MS şeklinde güncellenmiştir (73). **(Şekil 1. 1.)**



Şekil 1.1. 1996 ve 2013 Relaps Seyirli Multipl Skleroz fenotip açıklamaları (73)

1.3.1.4.1. Multipl Skleroz klinik tipleri:

Klinik İzole Sendromlar (KİS): Klinik izole sendrom, MS ile bağlantılı olup sıklıkla MS'in ilk klinik belirtisi olarak kabul edilse de bazı hastalar uzun süreli izlem

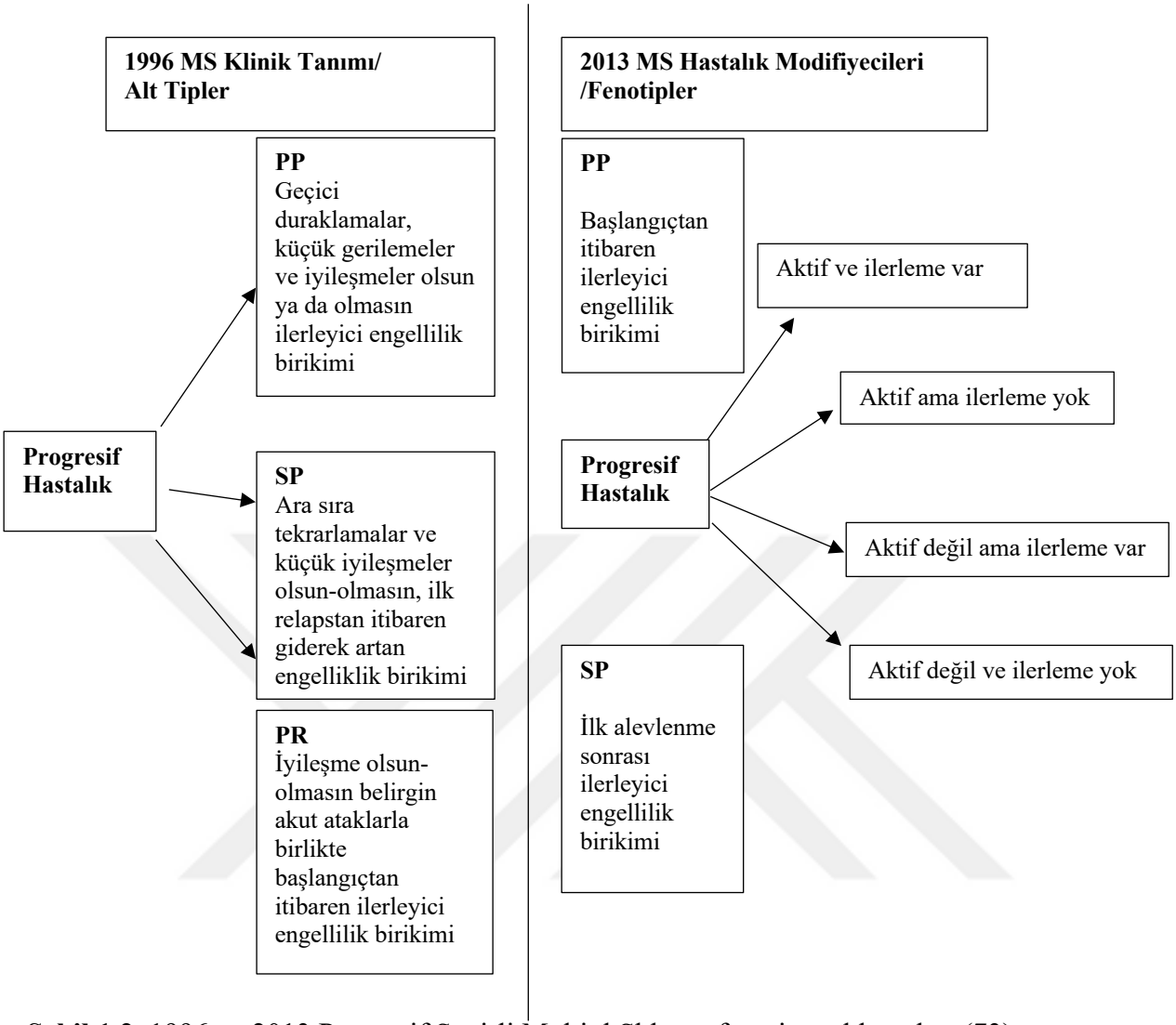
sonucunda bile MS tanısı almadan yaşamlarına devam ederler. Klinik izole sendrom tanısı alan hastaların büyük bir bölümünün manyetik rezonans görüntüleme (MRG) bulgularında MS kriterlerini karşılamayan demiyelinizan lezyonlarla karşılaşılmaktadır (74). Optik sinir, beyin sapı ve medulla spinalis etkilenime daha eğilimlidir ancak SSS'nin herhangi bir bölümünü içerebilir (75).

Radyolojik İzole Sendrom (RİS): Manyetik rezonans görüntülemede inflamatuar demiyelinizasyon görülmesi herhangi bir belirti veya bulgu olmaması durumunda MS tanısı koymak için yeterli olmadığından RİS, MS alt kategorilerinden biri olarak sayılmamaktadır. Ancak RİS'de lezyon yerleşimi ve özellikleri ilerleyen süreçlerde MS gelişme riski taşıdığı için RİS'li hastaların takip edilmesi önerilmektedir (73).

Benign MS: Özürlülük derecesi düşük, az sayıda atakla seyreden MS formudur. Genellikle optik nörit veya düşük seviyede motor ve duysal semptomlarla başlar, progresyon göstermez. 10 yılın sonunda bile EDSS skoru 3 veya altında değerlerdedir. Hastalar günlük yaşamlarında tam bağımsızdır. Benign MS'li olgular ender olarak RRMS'e dönüşebilir (76).

Relaps Seyirli MS: En sık görülen MS tipidir ve ataklarla seyreder. Atak, inflamasyon kaynaklı bir süreç olduğu için kademeli olarak başlar ve günlerce sürebilir. Atak sonrası remisyon tam veya tama yakındır. Multipl Skleroz Fenotip Grubu 2013 yılında yaptığı revizyonla Relaps seyirli MS'i; Aktif ve Aktif olmayan olmak üzere iki kategoriye ayırmıştır (73).

Progresif Seyirli MS: Tüm MS olgularının %10-15'i bu formdadır. Atak sık görülmez, hastalık sinsi başlar, sürekli bir ilerleme gösterir ve kalıcı sekeller bırakır. Primer veya sekonder progresif seyirli MS'te ilerleme relapslardan bağımsız olarak devam eder ve bu ilerleme değişkendir, bazı dönemlerde sabit kalır [77,78]. 2013 yılında yapılan revizyonla Progresif Seyirli MS; aktif, aktif progresif olmayan, aktif olmayan progresif, aktif ve progresif olmayan MS olmak üzere 4 kategoriye ayrılmıştır (73). **(Şekil 1. 2.)**



Şekil 1.2. 1996 ve 2013 Progresif Seyirli Multipl Skleroz fenotip açıklamaları (73)

1.3.1.5. Multipl Skleroz bulguları: SSS'nin farklı bölgelerinin tutulumuna bağlı olarak klinik belirti ve bulgular ortaya çıkar. Ancak bazı odaklar asemptomatik olabilir. MS ile ilişkili semptomları ve bulguları 3 başlıkta inceleyebiliriz. Primer semptomlar ve bulgular demiyelinizasyon ve aksonal dejenerasyon sonucu gelişir. Sekonder semptomlar ve bulgular primer problemlerin iyileştirilememesinden kaynaklanır. Üçüncül bulgular ise hastalığın kronik progresyonuna bağlı olarak ortaya çıkan bireysel, mesleki ve psikolojik problemlerdir (30).

Motor Bulgular: Kortikospinal trakt tutulumuna bağlı olarak meydana gelen fokal güçsüzlük, MS hastalarının %89'unu hastalık periyotlarının bir bölümünde etkiler (19). Monoparezi, paraparezi, kuadriparezi, hemiparezi tabloları görülebilir.

Nörolojik muayenede spastisite, klonus, patolojik refleks ve hiperrefleksi gibi üst motor nöron semptomları ile sık karşılaşılır (20). Ekstremitelerin istem dışı ve ritmik kasılmaları olan paroksismal tonik nöbetler yaygın olarak omurilik ve beyin sapı tutulumu ile bir arada görülür (21). Tonik spazmlar, spastisite ile bağlantılı olan kas kasılmaları ile karıştırılmamalıdır.

Duyusal Bulgular: Posterior kolon, arka kök ve spinotalamik trakt lezyonları sonucu oluşur (22). Uyuşma, yanma ve his kaybı hastalar tarafından en sık tariflenen bulgulardır. Günler, haftalar veya aylar boyunca devam edebilir. Olguların %87'sinde hastalığın belli bir sürecinde görülürken %34'ünde ise kalıcıdır (20). Multipl Skleroz'lu bireylerin 1/3'ünde hastalık sürecinin bir noktasında L'hermitte belirtisi ortaya çıkar (23). L'hermitte belirtisi, boyun fleksiyonu ile omurilikten kol ve bacaklara yayılan elektrik çarpma hissidir ve boyun normal poziyonuna döndüğünde ortadan kaybolur (24).

Vizüel Bugular: Multipl Skleroz'lu bireylerde nistagmus, internükleer oftalmopleji, oküler dismetri gibi vizüel problemler yaygın olarak görülmekle birlikte optik nörit en sık karşılaşılan başlangıç belirtisidir. Görme netliğinin azalması, göz hareketlerinin ağrılı olması ve renkli görmede bozukluklar meydana gelir (25). Genellikle tek taraflı gelişen bu bozukluklarda düzelme yavaştır ancak çoğunlukla tam iyileşme görülür. Uthoff fenomeni, yoğun bir egzersiz sonrasında veya ısıya maruziyetle birlikte parsiyel demiyelinize aksonlardaki iletim engelinden kaynaklanan görme bulanıklığıdır (26). İstirahatle ya da vücut ısısının normale dönmesiyle düzelir.

Beyin Sapı Bulguları: Beyin sapı tutulumu MS'te sık görülür. Buna bağlı olarak, diplopi, internükleer oftalmopleji, vertigo, dizartri, disfaji, fasiyal zayıflık veya miyokimi gelişir. Beyin sapına bağlanan serebellar bağlantıların etkilenimi; ataksi, disdiadokokinezi ve dismetri gibi problemlere neden olabilir (20).

Mesane, Bağırsak ve Cinsel İşlev Bozuklukları: Multipl Skleroz'lu bireylerde alt üriner sistem ve mesane problemleri önemli ölçüde dizabiliteye sebep olur [27-29]. İnkontinans, sık idrara çıkma, miksiyonu başlatmada zorluk görülebilir. Multipl Skleroz'da bağırsak fonksiyonları ile ilgili bozukluklara, mesane

bozukluklarına göre daha nadir rastlanır. En yaygın yakınmaların konstipasyon ve fekal inkontinans olduğu ileri sürülmektedir (30). Cinsel işlev bozukluklarının, MS'li erkek bireylerin %80'ini, kadınların ise %50-70'ini etkilediği bildirilmiştir (20). Erkeklerde libidoda azalma, ereksiyon problemleri, ejakülasyon disfonksiyonu kadınlarda ise vajinal kayganlığın azalması, azalmış libido, orgazm disfonksiyonu ve genital duyu kaybı görülmektedir (31).

Paroksismal Bulgular: Multipl Skleroz hastalarında çok nadir görülen bulgular olmamasına rağmen patogenezi tam olarak bilinmemektedir. Hastalığın herhangi bir noktasında ortaya çıkabilir. Saniyeler veya dakikalar sürebilir, başladıktan sonra aylarca devam edebilir. Aniden başlayan, kısa ve stereotipik epizodlar şeklinde görülür [32,33]. Paroksismal bulguların iyi tanınmaması MS ilk tanısının konulmasında gecikme yaşanmasına, mevcut MS tanılı hastalarda nüks belirtilerinin farkedilememesine, sonuç olarak etkin tedaviye başlama ile ilgili sorunlara yol açmaktadır. Paroksismal diskinezi, miyokimi, L'hermitte belirtisi, paroksismal pelvik ağrı, tourettizm ve paroksismal pruritus sık karşılaşılan paroksismal bulgulardır (34).

Yorgunluk: MS'te en sık görülen ve hastaların günlük yaşam aktivitelerini etkileyen bir bulgudur. Yorgunluk objektif olmayan bir durum olduğu için tanımı ile ilgili bir netlik söz konusu değildir. Birleşik Krallık Multipl Skleroz Derneği yorgunluğu "bariz bir neden olmaksızın oluşan aşırı yorgunluk duygusu" olarak ifade etmiştir. Mills ve Young'a göre tıbbi olarak yorgunluk; azalmış motivasyon ve istirahat isteği ile ortaya çıkan, geri dönüşümlü, spontan olarak ortaya çıkabildiği gibi fiziksel aktivite, mental çaba, akut enfeksiyon ve beslenme ile meydana gelebilen, herhangi bir zaman diliminde görülebilen ancak sıklıkla öğleden sonraları kötüleşen bir bulgudur. Yorgunluk günlük olabilir ama sıklıkla yıllardır var olan bir durumdur ve MS'ten önce oluşan yorgunluklara göre daha şiddetlidir (35). Genellikle sıcaklık ve nemli ortamlar ile kötüleşir [36,37].

Kognitif Bozukluklar: MS'li bireylerin %40-65'ini etkilemektedir (38). Yapılan nöropsikolojik testlerin sonucunda en çok vizüel ve sözel bellekte kayıp, yürütücü fonksiyon problemleri ve veri işlemede yavaşlık meydana geldiği saptanmıştır (39).

Psikiyatrik Bozukluklar: Dizabiliteye yol açan bir hastalığa sahip bireylerin neredeyse tamamında, yaşamlarının bir noktasında depresyon gelişir. Veriler MS hastalarının %30-45'inde majör depresyon görüldüğünü ileri sürmekle birlikte; anksiyete, şizofreni ve bipolar bozukluklar da MS hastalarında sık karşılaşılan psikiyatrik problemler arasındadır [40-42]. Çalışmalar MS hastalarının %25'inden fazlasının intihara meyilli olduğunu belirtmektedir (43).

1.3.1.6. Multipl Skleroz tanı kriterleri: MS tanısı için spesifik bir test bulunmamaktadır. Tanı kriterleri ile ilgili ilk çalışmalar 1965'te Schumacher ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Klinikte hastadan alınan öykü, muayene ve laboratuvar sonuçlarına göre değerlendirme yapılarak lezyonların zaman ve mekandaki yayılımı esas alınmıştır. 1983'te Poser ve arkadaşları tarafından MRG, elektrodiagnostik testler ve BOS (Beyin Omurilik Sıvısı) değerlendirmeleri tanı kriterlerine dahil edilmiştir (79). 2001'de McDonald ve arkadaşları tarafından Poser kriterleri revize edilerek kesin MS, olası MS ve MS değil şeklinde sınıflama yapılmıştır (70).

1.3.1.7. Prognoz: Hastaların büyük bir çoğunluğunda mobilite irreversibl bir şekilde azalır. Yürüme kısıtlılığı ile başlayan süreçte zaman içerisinde tek taraflı destek ihtiyacı doğabilir, sonraki aşamada tekerlekli sandalye kullanımı gerekebilir. Bu seviyelere sırasıyla 8-20-30 yıllık süreçlerde gelinebileceği ileri sürülmüştür (11). Bunun yanı sıra bireysel olarak hastalık gidişatını tahmin etmek güvenilir değildir.

Multipl Skleroz'un cinsiyet ile ilişkisini değerlendiren bazı çalışmalar kadınların erkeklere oranla daha iyi bir hastalık seyri gösterdiğini belirtse de cinsiyetler arasında böyle bir farklılığın olmadığını gösteren çalışmalar mevcuttur [14,80]. Literatürde; hastalığın optik nörit veya duysal semptomlarla başlaması, başlangıcın tek odakla olması, 6 aydan kısa devam eden başlangıç belirtileri, ailede başka MS'li birey olmaması ve ilk 5 senede relaps görülmemesini [13-18] iyi prognoz ile ilişkilendirilen çalışmalar mevcuttur.

Multipl Skleroz'da hastalığın seyri çok değişkenlik gösterir. EDSS, hastalığın dizabilite ölçüsünün saptanması ve belirli bir süreç içerisinde meydana gelebilecek

dizabilite durumundaki değişikliği değerlendirmeye olanak sağladığı için sıklıkla tercih edilmektedir. EDSS skoru 8 fonksiyonel sistemin (duyusal, görsel, bağırsak ve mesane, serebral, beyin sapı, piramidal, serebellar ve ambulasyon) nörolojik muayenesi ve hastanın mobilizasyon durumunun değerlendirilmesi ile belirlenir. 20 aşamadan oluşan skalada dizabilite seviyesi 0-10 arasında puanlanır ve her bir engel seviyesi için 0,5'lik artış yapılır. Skalada alınan 0 puan dizabilite yok, 10 puan MS'e bağlı ölüm olarak tanımlanır (12). **(Tablo 1.1.)**

Tablo 1.1. EDSS-genişletilmiş engellilik durum ölçeği skorlama (12)

Skor	Durum
0	Normal nörolojik muayene, dizabilite yok
1,0	Dizabilite yok, bir fonksiyonel sistemde minimal bulgu mevcut
1,5	Dizabilite yok, birden fazla fonksiyonel sistemde minimal bulgu mevcut
2,0	Bir fonksiyonel sistemde az düzeyde bulgular mevcut
2,5	İki fonksiyonel sistemde az düzeyde bulgular mevcut
3,0	Tamamen ambulatuar, bir fonksiyonel sistemde orta düzeyde dizabilite ya da 3 ila 4 fonksiyonel sistemde az düzeyde dizabilite mevcut
3,5	Tamamen ambulatuar, 3 ya da 4 fonksiyonel sistemde orta düzeyde dizabilite mevcut
4,0	Yardımsız tamamen ambulatuar, 500 m yardımsız ve dinlenmeden yürüyebilir, günde neredeyse 12 saat aktif
4,5	Yardımsız tamamen ambulatuar, 300 m yardımsız ve dinlenmeden yürüyebilir, günün büyük çoğunluğunda aktif, tam gün çalışabilir
5,0	Yardımsız ve dinlenmeden yaklaşık 200 m yürüyebilir, dizabilite seviyesi tam gün aktiviteyi kısıtlayacak düzeyde
5,5	100 m yardımsız ve dinlenmeden yürüyebilir, dizabilite seviyesi tam gün aktiviteyi kısıtlayacak düzeyde
6,0	100 m yardımsız ve dinlenmeden yürüyemez, unilateral destek ihtiyacı mevcut
6,5	20 m mesafeyi bilateral destek ile yürüyebilir
7,0	Yardımla dahi 5 m'den fazla yürüyemez, tekerlekli sandalye kullanımı ile günde yaklaşık 12 saat aktif
7,5	Birkaç adım atabilir, tekerlekli sandalye kullanımı ile sınırlı, transfer aktivitelerinde yardım gerekli
8,0	Yürüyemez, genel olarak tekerlekli sandalyeye veya yatağa bağımlı, kol/kollarını kullanabilir
8,5	Günün çoğunda yatağa bağımlı, kol/kollarını kullanabilir
9,0	Yatağa bağımlı, iletişim kurabilir, yemek yiyebilir
9,5	Yatağa bağımlı, etkili iletişim kuramaz, yemek yiyemez/ yutamaz
10	MS'e bağlı ölüm

1.3.1.8. Multipl Skleroz tedavisi:

1.3.1.8.1. Medikal tedavi: Günümüzde MS'i ortadan kaldıran kesin bir tedavi geliştirilememiştir. Ancak medikal tedavi prognozu önemli ölçüde etkilemektedir.

MS'in medikal tedavisini; atak tedavisi, semptomatik tedavi ve koruyucu tedavi olmak üzere 3 başlıkta inceleyebiliriz. Atak döneminde, atak süresini ve inflamasyonu azaltmaya yönelik yüksek doz steroid ve ACTH kullanılmaktadır [81-83]. Semptomları azaltmaya yönelik kullanılan ilaçlar hastalığın seyrini etkilemez. Hastaların yakınmalarını azaltarak günlük yaşam kalitelerini artırır. Koruyucu tedavi (immunmodulatorler ve immunsupresifler), yeni plak oluşumunu ve atak gelişimini önler. Hafif ataklar ve düzelmelerle seyreden formda immün sistemi düzenleyen ilaçlara (interferon, copaxone ve immunoglobülin) iyi cevap alınmaktadır, sürekli progresif seyreden formlarda ise daha çok immün sistemi baskılayan ilaçlar (azathioprine, methotrexate, cyclophosphamide, cyclosporin A, mitoxantrone ve cladribine) tercih edilmektedir [84,85]. Hasta için en uygun tedavi multidisipliner bir bakış açısıyla kişiye özel belirlenir.

1.3.1.8.2. Fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımları: Mutlipl Skleroz tanısı alan hastalar uzun yıllar hastalık ile yaşamaya devam ederler (86). Mutlipl Skleroz tedavisinde medikal tedavinin yanı sıra zaman içerisinde oluşacak fonksiyon kaybını önlemek ve yaşam kalitesini artırmak amacıyla fizyoterapi ve tıbbi rehabilitasyon uygulamalarına ihtiyaç vardır (87). Fizyoterapi ve tıbbi rehabilitasyon yaklaşımları hastalık semptomlarını azaltarak her aşamada fonksiyonel iyileşmeye katkı sağlar.

Geçmişte, nörologlar ve MS ile ilişkili önde kurumlar MS'li bireylere hastalık semptomlarını alevlendireceği ve yorgunluğu artıracağı düşüncesiyle egzersiz önermemekteydi. Ancak geçtiğimiz 25 yılda yapılan çalışmalar, doğru planlanmış egzersiz reçetelerinin hastalar için güvenli ve uygulanabilir aynı zamanda semptomları azaltıcı etkisiyle destekleyici bir tedavi olduğunu göstermektedir (88).

Egzersizin hem sağlıklı hem de hasta bireylerin beyinlerinde anatomik ve fizyolojik olarak değişikliklere yol açan nörobiyolojik tesirleri olduğu bilinmektedir (89). Sağlıklı ileri yetişkin bireylerde 6 aylık aerobik egzersiz programının beyaz ve gri cevherde volüm artışı sağladığı görülmüştür (90). Egzersizin, nörogenezis fasilitasyonu ve sinaptik plastisite oluşturduğu ve bu sayede beyin sağlığını artırarak MS semptomlarında düzelme sağlayacağı ileri sürülmüştür (91). Üç hafta süren yüksek yoğunluklu egzersiz programını takiben, nöroinflamatuar özelliğe sahip başka

hastalıklarda olduğu gibi MS'te de kan beyin bariyerinin dejenerasyonunun belirgin işareti olan matriks metaloproteinaz-2 gibi çevresel biyolojik belirteçlerde azalma meydana gelmiştir (92). Literatürde egzersizin MS'li bireylerde kas kuvveti, aerobik kapasite, denge, postural kontrol, yürüme ve yaşam kalitesini artırdığını bunun yanı sıra spastisite, yorgunluk ve depresyonu azalttığını belirten çok sayıda çalışma mevcuttur. Medina-Perez ve arkadaşlarının MS'li bireylerde yaptıkları çalışmada 12 haftalık kuvvetlendirme programının kas kuvvetinde artış sağladığı rapor edilmiştir (93). Bir sistematik derlemede, MS hastalarında progresif direnç eğitiminin kas fonksiyonunu geliştirdiği belirtilmiştir (94). Sekiz haftalık nörofonksiyonel ev egzersiz programının MS hastalarında dengeyi geliştirdiği ileri sürülmüştür (95). Zaenker ve arkadaşlarının çalışmasında 12 haftalık yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman ile direnç antrenmanı kombinasyonunun MS hastalarında fiziksel kapasite ve yaşam kalitesinde artış sağladığı bildirilmiştir (96). Haftada 3 gün 60 dakikalık seanslardan oluşan ve toplamda 8 hafta uygulanan akuatik egzersizlerin MS hastalarında yorgunluk ve yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkileri olduğunu, başka bir çalışmada ise 3 aylık egzersiz programının hastaların egzersiz kapasitesini geliştirdiği, yorgunluğu azalttığı ve yaşam kalitesini yükselttiği öne sürülmüştür [97,98]. Akuatik pliometrik egzersizlerin ve Halliwick Konsepti'nin tekniklerinin uygulandığı 8 haftalık bir çalışmada her iki grupta da postural kontrol yeteneğinde ve el kavrama becerilerinde artış sağlandığı ifade edilmiştir (99). Cattaneo ve arkadaşlarının çalışması MS'li bireylerde denge rehabilitasyonunun düşme oranını azalttığı, denge becerilerini geliştirmede yararlı olduğunu belirtmektedir (100). Dört haftalık aerobik egzersiz eğitiminin MS'li bireylerde aerobik eşikte, sağlık algısında ve aktivite düzeyinde artış sağladığı bildirilmiştir (101). Pilates ve Yoga'nın MS hastalarında ağrı, anksiyete, depresyon ve yorgunluğu azalttığına ve yaşam kalitesini yükselttiğine dair çalışmalar mevcuttur [102-104].

Son yıllarda teknolojinin rehabilitasyon alanında kullanımı artış göstermektedir. Sanal gerçeklik uygulamaları, video oyunu ile desteklenen terapi ve biofeedback sistemleri gibi tıbbi rehabilitasyonda teknolojiden faydalanılan yöntemlerin; hastaların bağımsız ve fonksiyonel yürüyüşüne katkı sağladığı ileri sürülmüştür (105). Sanal gerçeklik tabanlı treadmill cihazı olan C-mill (ForceLink, Culemborg, Hollanda), 3

metrelik bir koşu bandından oluşur. Vücut ağırlığı cihaz tarafından elimine edilebilir. Bireylerin yürüyüşe adaptasyonunu sağlamak amacıyla tasarlanmıştır. Hastaların yürüyüş esnasında karşılarında bulunan görsel projeksiyon yürüyüşün simüle edilmesine olanak sağlar (106). Örneğin, ekrandaki oyunun yönergelerine göre hastanın belirli bir noktaya basması veya basmaması, yürürken yön değiştirmesi, adım aralığını uzatması veya daraltması vs. istenir. C-mill'in yürüme ve dengeyi sağlamada zorluk yaşayan hastalarda yürüyüşe adaptasyonu kolaylaştırdığı ve bu cihazla çalışmanın uygulanabilirliği ve kabul edilebilirliği bilinmektedir (107). Literatürde C-mill'in denge ve yürüme parametreleri üzerine olumlu etkilerinin olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur [106,108-110].

Akuaterapi, suyun fiziksel özelliklerinden ve oluşturduğu fizyolojik tesirlerden faydalanılarak su içinde yapılan egzersiz programı olarak tanımlanabilir. Geçtiğimiz son 10 yılda çeşitli rehabilitasyon alanlarına yayılım göstermiştir. Suyun kaldırma kuvveti, yoğunluk, viskozite, hidrostatik basınç, sıcaklık, türbülans ve akış direnci gibi eşsiz özellikleri sayesinde hareketler kolaylaşır (111). Su, bireylere dengeli ve koordineli hareket edebilme imkanı sunar (112). Mutlipl Skleroz'lu bireylerde akuaterapi etkinliğinin incelendiği bir meta-analizde suyun tedavi edici ve iyileştirici bir potansiyele sahip olduğu belirtilmiştir (111). Mulitpl Skleroz hastalarında su içi egzersizlerin dengeyi geliştirdiği ileri sürülmüştür (48). Multipl Skleroz'lu kadın bireylerde yapılan başka bir çalışmada ise suda egzersiz eğitiminin fonksiyonel kapasite, denge ve yorgunluk hissi üzerine iyileştirici etkisi olduğu bildirilmiştir (97). Roehrs ve arkadaşlarının MS'li bireylere uyguladığı 12 haftalık akua-aerobik programının hastaların sosyal işlevselliği artırdığı ve yorgunluk semptomlarında iyileşme sağladığı tespit edilmiştir (113).

Multipl Skleroz hastalarında kişiye özel egzersiz programı hastaların gerekliliklerine göre, semptom takibi yapılarak multidisipliner bakış açısıyla hazırlanmalıdır. Egzersiz yapılan ortamın sıcaklığı ve nem miktarına dikkat edilmelidir. Hastalara egzersiz eğitimi verilirken, aşırı yorgunluktan kaçınmaları konusunda bilgi verilmelidir. Ortam sıcaklığına veya yoğun egzersize bağlı olarak artan vücut sıcaklığının, MS'li bireylerin %80'inde hastalık semptomlarını artırdığı bildirilmiştir (114). Egzersiz progamı gün içine yayılmalı ve sık dinlenme aralıkları

eklenmelidir [115,116]. Multipl Skleroz hastalarında vücut sıcaklığını dengede tutmak amacıyla soğutucu vücut giysisi kullanımı önerilebilir. Literatürde soğutucu giysilerin yorgunluk semptomlarını azalttığına dair çalışmalar mevcuttur [117-119]. Akuaterapi programında Amerikan Ulusal Multipl Skleroz Derneği'nin önerisine göre egzersiz esnasında vücut sıcaklığını optimal tutulması ve aşırı ısınma riskini azaltmak amacıyla havuz suyunun sıcaklığı 80-84 °F (26,7-28,9 °C) aralığında olmalıdır. Amerikan Spor Hekimliği Koleji, MS hastalarının yürüme, koşma, akua-aerobik egzersiz programları, su içi treadmill, su içi bisiklet ergometresi ve yüzme gibi aerobik egzersiz programlarının haftada 3-5 defa, maksimal kalp atımının %55-90'ında 15-60 dk. yapılmasını önermektedir (120).

1.3.2. Denge

Denge, vücudun ağırlık merkezini destek yüzeyi içerisinde kontrol edebilme ve bunu devam ettirebilme yetisidir. Periferal duyusal algı, santral duyusal algı, refleksler ve kas-iskelet sistemi gibi birçok sistemin iş birliğini gerektiren karmaşık bir süreçtir.

Somatosensoriyel, vestibüler ve vizüel sistemlerden gelen afferent bilgilerin toplanması, organize edilmesi ve uygun cevaplar oluşturulması dengenin sürdürülebilmesi için şarttır (121). Sağlıklı bireylerde sabit ve sert bir zemin üzerinde ayakta duruş pozisyonunda dengenin sağlanması için somatosensoriyel sistem %70, vestibüler sistem %20 ve vizüel sistem %10 oranında görev alır (122).

Somatosensoriyel Sistem: Sağlıklı bireyler sert bir zeminde ve yeterince aydınlık bir ortamda dengeyi sağlamak amacıyla çoğunlukla somatosensoriyel sistemden gelen bilgileri kullanır. Eklemlerde, adelelerde ve ciltte yerleşim gösteren reseptörler topladıkları bilgileri santral sinir sistemine ileterek ekstremite hareketlerinin ve konumlarının algılanmasını sağlar. Somatosensoriyel sistem, taktil ve propriyoseptif reseptörleri içerir. Taktil duyu reseptöleri (Merkel hücreleri, Ruffini sonlanmaları, Pacinian cisimcikleri ve Meisnerr cisimcikleri) ağrı, dokunma, ısı, titreşim ve basınç gibi komplike hislerin algılanmasını sağlar (123). Kas iğcikleri, eklem afferentleri ve golgi tendon organından gelen propriyoseptif bilgiler dengenin

sağlanmasında önemli rol oynar. Kasın boyu, kontraksiyon hızı, eklemlerdeki açısal değişimler ve basınç hakkında bilgi vererek eklem pozisyonunun ve hareketinin algılanmasını sağlar [123,124].

Vestibüler Sistem: Oküler sistem, periferal vestibüler organ, korteks, beyin sapı, serebellum ve postural kaslar arasındaki organizasyonu içeren karmaşık duyusal bir sistemdir. Periferal ve santral olmak üzere iki kısma ayrılır. Periferal kısım, vestibüler sinir ve vestibüler labirentten oluşur. Vestibüler labirent, iki otolitik organ ve üç semisirküler kanaldan meydana gelir. Santral kısım vestibüler nükleuslar, bunların ikincil nöronları ve bağlantılarından oluşur. Otolitik organlar başın doğrusal, semisirküler kanallar ise başın rotasyonel hareketlerinin algılanmasından sorumludur (125).

Vizüel Sistem: Çevredeki nesnelerin tanınması ve hareketlerin algılanmasında görev alır. İleri bildirim mekanizması ile ortama uyumu kolaylaştırarak proaktif dengenin sağlanmasına katkıda bulunur (126). Başın çevreye göre pozisyonu ve hareketi ile ilgili bilgi verir.

Bu sistemlerden toplanan bilgiler statik dengeyi korumak amacıyla gerekli kas aktivitesini ortaya çıkaracak sensoriyel organizasyon ve duyu-motor dönüşümlerini organize ederek yerçekiminin dengeyi bozan etkisini ve dış etmenlerin oluşturduğu istikrarsızlıkları (kaygan zemin, eğimli veya yumuşak yüzey, eksternal kuvvetler, hareketli görsel ekranlar, yük farklılıkları ve bunların kombinasyonunu) telafi eder (121).

İşlevsel hareket için statik, reaktif ve proaktif olmak üzere 3 tip denge kontrolüne ihtiyaç vardır. Statik denge, sabit koşullarda ağırlık merkezini destek yüzeyi içerisinde tutabilme yeteneğidir. Reaktif denge, öngörülmeyen bir pertübasyon sonrası yeniden dengeyi sağlama becerisidir. Proaktif denge ise, dengeyi bozacak olası bir lokomotor hareket öncesinde gerekli kasların aktive edilerek kontrolün sağlanabilmesidir. İleri bildirim (feedfordward) sistemi, proaktif dengeyi kontrol ederken; geri bildirim (feedback) sistemi ise reaktif denge kontrolünden sorumludur (127).

1.3.3. Postural Kontrol

Postural kontrol, postural stabilite ve postural oryantasyonu sağlama gayesiyle vücudun uzaydaki pozisyonunu kontrol etme yeteneği olarak tanımlanabilir. Postural kontrol, neredeyse tüm günlük aktivitelerin başarılı bir şekilde sürdürülebilmesi için kritik öneme sahiptir.

Postural stabilite, kütle merkezini destek yüzeyi içerisinde tutabilme yeteneği olmakla birlikte stabilite limitleri olarak da ifade edilmektedir. Bu stabilite limitleri, vücudun destek yüzeyini değiştirmeden kütle merkezini hareket ettirebileceği güvenli alandır. Postural stabilite ve denge aynı kavramlardır (128).

Postural oryantasyon, postur ve postural tonusun iş birliğiyle vücudun aktivite esnasında her bir bölümünün uygun dizilim göstererek çevreye uyum sağlayabilme becerisidir. Bu bağlamda postur, minimal efor ile elde edilebilecek en iyi duruş için vücut bölümlerinin biyomekaniksel sıralanışı ve vücudun çevreye uyumudur (129). Postural tonus ise, vücudun değişen postur ve tutumlarına uygun olarak yerçekimine karşı vücudun diğer kısımlarını gerekli pozisyonda tutabilmek için kasların daimi olarak kasılmasıdır. Postural tonusun ayarlanması ile ilişkili supraspinal mekanizmalar; serebellum, retiküler formasyon, vestibüler ve mezodiensefalik çekirdekler olarak sıralanabilir (130). Bunların yanı sıra spinal korda direkt olarak giden yolaklar da mevcuttur (131).

1.3.3.1. Postural kontrol sistemi oluşturan komponentler:

Duyusal Komponent: Postural kontrolün tüm evrelerinde periferal duyusal verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Somatosensoriyel, vestibüler ve vizüel sistemlerden gelen sensoriyel veriler ve bu verilerin santral düzeyde integrasyonu-modülasyonu ile uygun motor çıktıların ortaya çıkması ve düzenlenmesi sağlanır (132).

Kognitif Komponent: Meydana gelecek değişimlerin önceden tahmin edilebilmesi ve uyum sağlanması için duyusal sistemden gelen verilerin organizasyonunu ve modülasyonunu içeren kognitif komponent, uygun motor çıktının

oluşturulabilmesi açısından önemlidir [128,133]. Bu süreçte primer sensoriyel korteks, assosiasyon bölgeleri, limbik sistem, putamen, retükler formasyon önceden tahmin edebilme ve uyum sağlama ile postural kontrolün sağlanmasında görev almaktadır. Önceden tahmin edebilme (öngörü), geçmiş verilerden ve deneyimlerden yola çıkılarak postural gereklilikler oluşmadan duruma hazırlanma sürecidir. Bu beceriyi oluşturan en önemli bileşenlerden biri hazırlayıcı postural kontrol mekanizmasıdır. Uyum sağlama süreci ise, değişen çevre koşullarına göre en makul sensoriyel strateji ile stabilitenin sürdürülmesidir (128).

Motor Komponent: Postural kontrol için gerekli uygun motor çıktılar; düzeltme reaksiyonları, postural hazırlayıcı aktivasyon, vestibüler refleksler ve otomatik postüral cevapları (stratejiler ve koruyucu reaksiyonlar) içermektedir [128, 133].

a) Düzeltme reaksiyonları: Baş ve gövdenin oryantasyonunun sağlanması için vücut segmentlerinin uygun dizilimle hareket etmesidir. Düzeltme reaksiyonları sayesinde baş-vücut normal hareket ilişkisi, başın uzaydaki pozisyonunun ayarlanması ve gövde ile ekstremiteler arasındaki düzgünlük sağlanır.

b) Postural Hazırlayıcı Aktivasyon: Postural hazırlık postural kontrolün sağlanmasında önemli bir faktördür. Postural kasların etkinleştirilmesi hazırlık evresi ve kompansatuvar evre olmak üzere iki evrede meydana gelir. Hazırlık evresinde primer hareketi açığa çıkaracak kasların etkinleştirilmesinden 50 msn. önce hareketin oluşturacağı instabiliteyi engellemek amacıyla postural kaslar aktifleşir. Kompansatuvar evrede ise postüral kaslar, primer hareketi sağlayan kasların kontraksiyonundan ardından gövdeye stabilizasyon sağlamak amacıyla ilaveten kontraksiyona uğrarlar (128).

c) Vestibüler Refleksler: Vestibülo-oküler refleks, baş hareketleri ile ekstra-oküler kaslar uyarılarak başın hareketine eşit fakat ters yönde hareket oluşturur. Bu refleks sayesinde görsel impulsların retina üzerine düşmesi sağlanarak görme netliği kazanılır. Vestibülo-spinal refleks, boyun ve gövde kaslarında aktivasyon veya

inhibisyon ile gövde stabilizasyonunun kazanılmasını ve sürdürülmesini sağlar. Vestibüler reflekslerin ayarlanmasından sorumlu olan merkez serebellumdur (134).

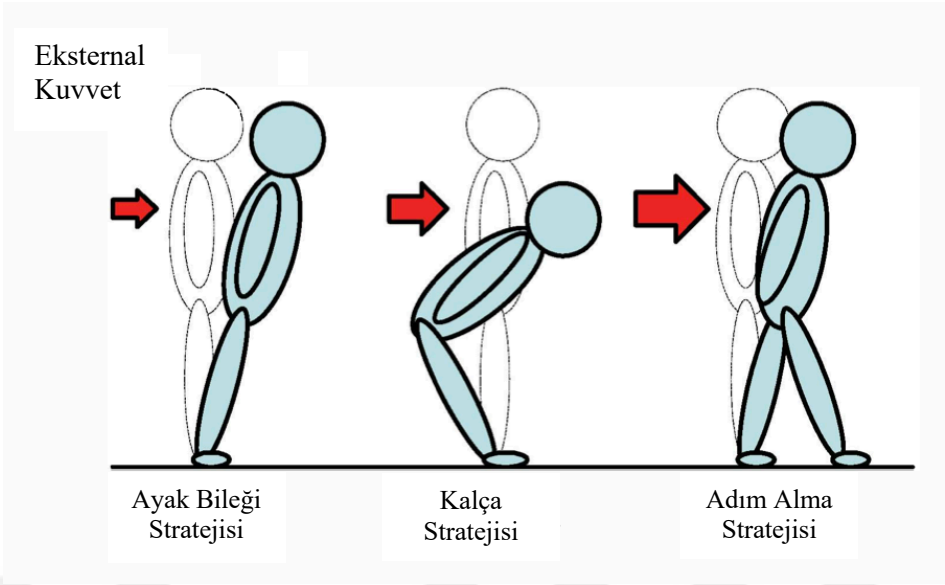
d) Otomatik Postural Yanıtlar: Hareket ile değişen gravite merkezinin destek yüzeyi içinde tutmak amacıyla beden bölümlerinin gereken şekilde yer değiştirmesi veya gerekli kas gruplarının aktivasyonu gereklidir. Otomatik postural yanıtları; postural salınımlar, ayak bileği stratejisi, kalça stratejisi ve adım alma stratejisi olmak üzere dört başlıkta inceleyebiliriz:

- Postural Salınımlar: Ayakta duruş pozisyonunda destek yüzeyinin daralmasıyla birlikte daha çok anterior-posterior yönde daha az miktarda lateral planda salınımlar meydana gelir. Destek yüzeyi daraldıkça salınımlarda artış gözlenir.

- Ayak Bileği Stratejisi: Ayakta duruş pozisyonunda destek yüzeyinin daraltılması ile kişinin geriye doğru hafif çekilmesiyle ortaya çıkar (135). Kas aktivasyonu gastrocnemius, hamstringler ve paraspinal kaslar olmak üzere distalden proksimale doğru gerçekleşir. Uygulanan kuvvet miktarı aynı iken bazı bireyler ayak bileği, diz ve kalçada semifleksiyon hareketiyle gravite merkezini destek tabanına yaklaştırarak postural stabiliteyi korurlar. Bu süspansiyon stratejisi olarak ifade edilir (136).

- Kalça Stratejisi: Etki eden kuvvet miktarının artması durumunda ayak bileği stratejisi yeterli gelmez ve kalça stratejisi devreye girer. Kalça çevresi, abdominal ve paraspinal kasların agonist-antagonist kontraksiyonu ile fleksiyon-ekstansiyon hareketi yapılarak stabilite korunur (137).

- Adım Alma Stratejisi: Gravite merkezi destek yüzeyinin dışına çıktığı zaman adım alma veya üst ektremiteler aracılığıyla uzanma hareketi ile destek yüzeyi genişletilip postural stabilite sağlanmaya çalışılır. Adım alma stratejisi düşmelerin önlenmesinde etkilidir.



Şekil 1.3. Hareket stratejileri (138)

e) Kas İskelet Sistemi: Kas kuvveti, kas tonusu, endurans ve eklem hareket açıklığı gibi kas iskelet sistemi komponentleri postural stabilitenin sağlanması ve korunmasında önemli bir yere sahiptir. Sinir sistemine ait bir problem olmaması durumunda dahi kas iskelet sistemine ait problemlerin varlığının (kontraktür, kas zayıflığı, endurans düşüklüğü ve eklem limitasyonları vs.) stabiliteyi olumsuz etkilediği ve stabilite reaksiyonlarını geciktirdiği bildirilmiştir (126).

1.3.4. Yürüyüş

Yürüyüş, bir yerden başka bir yere doğru hareket etme eylemidir. Normal insan yürüyüşü, düşük hız seviyelerinde yapılan yürüyüş olarak tanımlanmıştır (139). Normal yürüyüş paterni için, denge ve postüral stabilitede de olduğu gibi santral ve periferal sinir sistemi ile kas iskelet sisteminin uyumlu çalışması gereklidir.

İnsanlarda yürüyüş ve koşma aktiviteleri spinal ve supraspinal merkezler tarafından kontrol edilir (140). Bu sayede yürüyüş, hem istemli hem istemsiz kontrol edilebilen bir eylem haline gelir. Primer motor alan, somatosensoriyel alan, premotor alan ve vizüel korteks istemli hareket kontrolünde rol oynarken; serebellum, beyin sapı, omurilik ve kas proprioseptörleri istemsiz kontrolden sorumlu yapılardır (141).

Yürüyüşün refleks paternleri (otomotik adım alma) beyin sapı ve omurilikte yer alan santral patern jeneratörlerinin (SPJ) kontrolü altındadır (142).

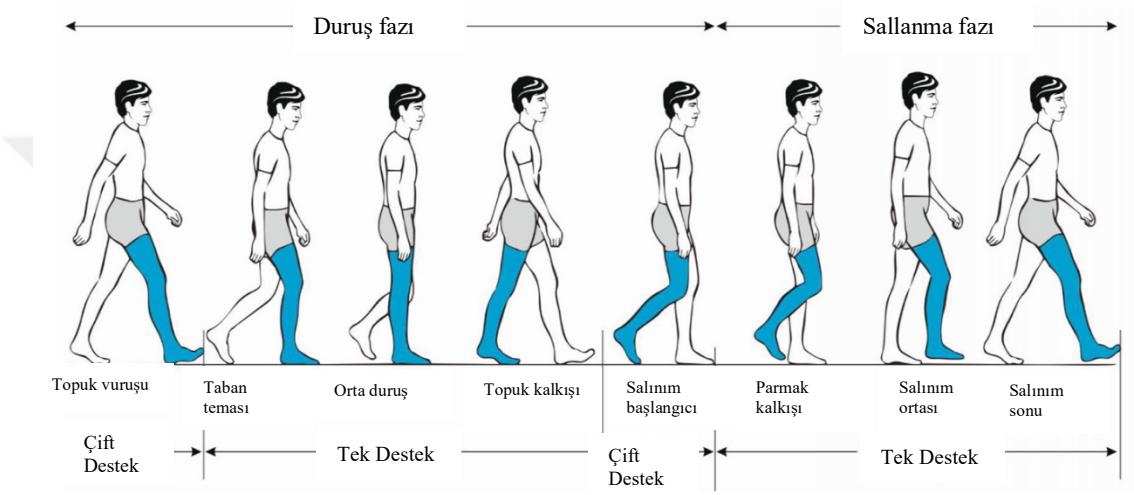
Yürüyüş döngüsü, yürüyüş sürecinde belirli bir sıraya göre tekrarlanan iki olay arasındaki zaman periyodudur. Yürüyüş döngüsü basma fazı ve sallanma fazı olmak üzere iki fazda gerçekleşir **(Şekil 1.4.)**.

Duruş fazı, her ayak için yerle temasta olunan veya destek alınan aşamadır. Topuk vuruşu ile başlayan süreç, parmak kalkışı ile sonlanır ve yürüyüş siklusunun yaklaşık olarak %60'ını oluşturur. Duruş fazının evrelerini şu şekilde sıralayabiliriz: Topuk vuruşu, taban teması, topuk kalkışı ve parmak kalkışı. Topuk vuruşu evresi, topuğun yerle buluştuğu an başlar ve amaç ayağı yerle temas ettirirken önce topuğun yere değmesini sağlamaktır. Topuk vuruşunu takiben taban teması başlar ve bu evre aynı zamanda birinci çift destek periyodu olarak isimlendirilir. Diğer alt ekstremitenin yüzeyle bağlantısı kesilene kadar vücut ağırlığı bu bacak tarafından taşınır. Ayağın yerle tam teması, şok absorbsiyonu ve beden ağırlığının ilgili bacak tarafından taşınması hedeflenir. Duruş fazının ortasında beden ağırlığının iletim noktası, sabit duran alt ekstremitenin üstündedir. Bu evre tek destek periyodunun başlangıcıdır. Amaç, zemin üzerinde sabit duran ekstremitenin üzerinde bedeni ileri doğru ilerletmektir. Topuk kalkışı evresi tek destek periyodunun sonuna gelinir ve alt ekstremitenin yüzeyle teması kesilmeye başlar. Parmak kalkışı evresi, sallanma fazının başladığı süreçtir ve ikinci çift destek periyodu olarak da ifade edilir. İlgili alt eksremite sallanma fazına hazırlanır (143).

Sallanma fazı, parmak kalkışı ile bir sonraki ilk yerle temas edilen sürece kadar devam eder ve yürüyüş siklusunun yaklaşık olarak kalan %40'ını oluşturur. Sallanma fazı; hızlanma evresi, orta salınım evresi ve sallanma evresinin sonu olarak evrelenebilir. Parmakların yerle temasının kesilmesiyle birlikte hızlanma evresi başlar. Hızlanma evresinde bacağın süratle öne itilmesi hedeflenir. Bacağın süratle öne ilerletilmesiyle orta salınım evresi başlar. Ayağın yerle temas etmeden öne ilerletilmesi amaçlanır. Salınım yapan bacak, duruş fazındaki bacağı geçtiği an sallanma evresinin sonu başlar ve ayak yerle buluşana kadar sürer. Ayağın yerle teması için hazırlanması hedeflenir (143).

Çift destek periyodu olarak tanımlanan her iki ayağın yerde bulunduğu an, duruş fazının başlangıcında ve bitiminde olacak şekilde iki kez gerçekleşir. Çift destek periyodu yürüyüş hızıyla ilişkilidir. Hız arttıkça çift destek periyodu kısalır. (144).

Tek destek periyodu, yürüyüş döngüsü zarfında tek ekstremitenin yerle temas halinde olduğu periyottur. Yerle temasta olan alt ekstremite vücudun ağırlığını taşır ve eklemler sayesinde ileri doğru iletir.



Şekil 1.4. Yürüyüş döngüsü (145)

1.3.4.1. Yürüyüş parametreleri:

Adım genişliği: Her iki ayak tabanının vertikal eksenleri arasında kalan uzaklıktır.

Adım uzunluğu: Yürüyüş döngüsünde iki ayak tabanının aynı noktaları arasında anteriora doğru ölçülen uzaklıktır.

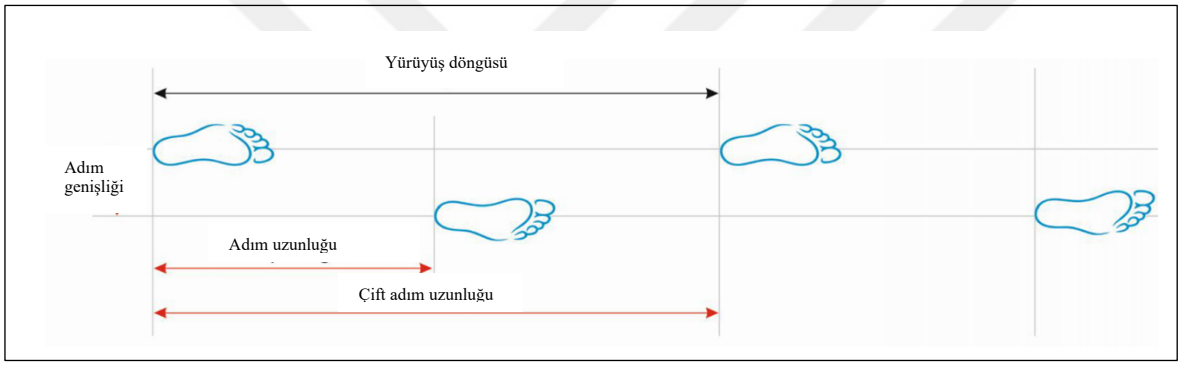
Çift adım uzunluğu: Aynı ayağın ardışık iki topuk teması arasındaki uzaklıktır.

Ayak açısı: Bedenin ilerlediği istikamet ile ayağın ortasından geçen hat arasında oluşan açıdır.

Kadans: Bir dakikalık zaman zarfında atılan adım sayısı olarak tanımlanır.

Yürüyüş hızı: Çift adım mesafesinin yarısının, kadans ile çarpılması ile elde edilir. Formülize edecek olursak: Yürüyüş Hızı = (Çift Adım Uzunluğu / 2) x Kadans'tır **(Şekil 1.5.)**.

Yürüyüş hızı birimleri m/sn veya m/dk olarak ifade edilebilir. Formülde çift adım uzunluğunun baz alınarak hesaplanmasının nedeni sağ veya sol adım uzunluklarının farklı olabileceğinden kaynaklanmaktadır [146,147]. Cinsiyet farklılığı da bu parametreleri etkilemektedir. Kadınların yürüyüş hızının erkeklere göre daha yavaş ve adım uzunluğunun daha kısa olduğu ileri sürülmüştür (148).



Şekil 1.5. Yürüyüş parametreleri (145)

1.3.5. MS'de Denge, Postural Kontrol ve Yürüyüş Bozuklukları

Denge, postural kontrol ve normal yürüyüş siklusunun devam ettirilmesi için santral sinir sistemi, periferik sinir sistemi ve kas iskelet sistemi gibi birçok sistemin koordineli çalışması gerekir. MS; periferal duyusal sistem, santral sinir sistemi ve motor çıktıları oluşturan kas iskelet sistemini etkilediği için denge, postural kontrol ve yürüyüş bozuklukları MS hastalarının en çok yakındığı ve günlük hayatlarını kısıtlayan en önemli problemler arasında yer almaktadır. Hastalığın erken evrelerinde (EDSS≤3,5) dahi bireylerin denge ve yürüme paterni etkilenip, postüral kontrol ve mobilitesi kısıtlanabilir (149).

Tüm hastalık seyri boyunca görülebilen denge problemlerinin sebepleri, serebellar lezyon ve bozulmuş postural kontrol mekanizmalarının yanı sıra bozulmuş

santral organizasyon ve gerileyen somatosensoriyel iletimdir (150). Literatüre baktığımız zaman; MS hastalarının neredeyse %75'inin denge sorunları yaşadığı, denge problemlerinin hastalık şiddetiyle orantılı olarak arttığı, hastaların gündelik yaşamlarında motor bir aktivite veya kognitif çaba gerektiren bir işi yaparken denge problemleri yaşadığı, destek yüzeyinin daraldığı durumlar ve oluşturulan internal veya eksternal pertübasyonlar esnasında sağlıklı bireylere oranla dengenin anlamlı bir şekilde daha fazla bozulduğu görülmektedir [151-154].

Multipl Skleroz tanısı almış hastaların yaklaşık olarak %85'inde görülen yürüyüş parametrelerindeki değişim ve maksimal yürüyüş mesafesindeki azalma; hastalığa bağlı olarak görülen ataksi, vestibüler bozukluklar, spastisite, kas güçsüzlüğü ve yorgunluk sonucu meydana gelmektedir. MS'li bireylerin yürüyüşü gözlemlendiğinde tipik olarak kısa adım aralığı, kısa tek destek periyodu, uzamış çift destek periyodu, düşük yürüyüş hızı, azalmış yürüyüş mesafesi ve kadans farklılıkları görülmektedir [154, 155-158]. MS'li bireylerin yürüyüşü incelendiğinde; ağırlık merkezini ileri doğru kaydırma miktarının daha az olduğu ve aktivitenin daha yavaş açığa çıkarıldığı tespit edilmiştir (160). Sağlıklı bireylerle kıyaslandığında MS'li bireylerde daha yavaşlamış ve değişik uzaysal yürüyüş modeli görülmüştür [161, 162].

Yürüyüş paterni, SSS'nin etkilenen bölgesine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Piramidal sistem etkilenimine bağlı olarak spastik yürüyüş paterni açığa çıkarken, serebellar tutulumu olan bireylerde ataksi ve daha geniş destek tabanında yürüyüş gözlenmektedir. Bununla birlikte sensoriyel etkilenimi ön planda olan hastalarda kontrolsüz topuk basışı ve taban teması şeklinde bir yürüyüş meydana gelmektedir (163).

Multipl Skleroz hastalarında yürüyüş ile ilgili problemler genellikle ilk 10 yılda görülmeye başlar. 15 yıl itibariyle hastaların %50'sinde yürüyüş için destek gereklidir ve %10'luk kısmı için tekerlekli sandalye ihtiyacı doğar. MS geliştikten sonraki 25 yılda ise hastaların %90'ının yürüme açısından önemli miktarda limitasyonu ve dizabilitesi oluşur [154,158,159].

1.3.6. Akuaterapi

Tarihin en eski dönemlerinden beri suyun iyileştirici etkisi olduğuna inanılmıştır. Suyun terapötik amaçlı kullanımı Roma, Yunan ve Mısır medeniyetlerine dayanmaktatır (164). Romalıların farklı ısı derecelerindeki suları yara tedavisinde ve hastalıkları iyileştirmede kullandıkları bilinmekte, eski Fransız ve Alman tıbbi kaynaklarında ise termal merkezlerde tedavi edilmiş hastalıkların klinik özellikleri yer almaktadır [165,166]. Yüzyıllar boyunca yapılan deneme yanılmalarla, gözlemlerle ve bilimsel çalışmalarla akuatik tedavi yöntemleri geliştirilmiştir. Suyun organizma üzerinde birçok biyolojik etkisi olduğunun öğrenilmesiyle birlikte, vücudun tamamının ya da bir kısmının suya batırılması tıp alanında kullanılmaya başlanmıştır ve tıbbi hidroloji olarak isimlendirilmiştir (167).

Akuatik rehabilitasyon ise 20. Yüzyılın sonlarına ait bir terim olmakla birlikte; fiziksel mobilite, fizyolojik etkinliğin geri dönüşümü ve psikolojik iyileşme sağlamak amacıyla suya daldırmayı kullanan bir dizi klinik prosedürü tanımlamaktadır. 1911'de Ortopedist Charles Leroy Lowman'ın Chicago'daki Spaulding Engelli Çocuklar Okulu'nda terapötik küvetler kullanmaya başlayarak öncülük ettiği "havuz tedavisi", 1924'te Warm Springs'in en ünlü hastası Franklin D Roosevelt'i kabul etmesiyle popülerlik kazanmıştır. 1930larda akuaterapi ile ilgili birçok araştırma yapılmış ve makaleler yayınlanmıştır. Bu gelişmeleri takiben 1937 yılında, Dr.Charles Leroy Lowman spesifik su içi egzersizleri için akuaterapi metotlarını detaylandırdığı Sualtı Cimnastiği Tekniği'ni yayınlamıştır (168). 1950lere gelindiğinde Ulusal Çocuk Felci Vakfı, Lowman'ın tedavi edici havuz ve tanklarının kullanımını desteklemiştir. 1962'de Amerikan Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Akademisi senelik toplantısında Dr. Sidney Licht ve bir grup doktor tarafından Amerikan Tıbbi Hidroloji ve Klimatoloji Derneği kurulmuştur. Akuaterapinin tedavide kullanımı son yıllarda popülerlik kazanmıştır (169).

Suyun iyileştirici ve faydalı tesirlerinin tedavi yöntemi olarak kullanımı; akuatik rehabilitasyon, akuaterapi, hidroterapi, su içi egzersiz ve suda rehabilitasyon gibi birçok isimle ifade edilmektedir. Akuaterapi, hidroterapi ve balneoterapi terimleri zaman zaman birbirlerinin yerine kullanılsa da birbirlerinden farklı kavramlardır.

Akuaterapi, terapi havuzu içerisinde terapistin su içi tedavi yöntemlerini kullandığı yaklaşımları ifade eder. Egzersiz yaklaşımlarının içeriği (kuvvetlendirme, germe, aerobik, denge vb.) çok geniştir. Hastanın ihtiyacına göre egzersiz reçetesi oluşturulur. Tedavi havuzunda bireysel olarak çalışılabildiği gibi grup egzersizleri de yapılabilir. Akuaterapi konseptinde suyun özellikle hidrostatik basınç ve kaldırma kuvveti özelliklerinden faydalanılır. Akuaterapi, su içerisinde yapılan egzersizlerle açığa çıkan mekanik ve termal tesirler aracılığıyla sağlık sorunlarını önleme ve gidermeyi amaçlayan sistemik bir yöntemdir. Kas-iskelet sistemi problemleri, nöromusküler hastalıklar ve ortopedik durumları içeren birçok hasta grubunda akuaterapiden yararlanılır (170).

Latincede "su tedavisi" anlamına gelen hidroterapi, hastalıkların tedavisinde sıcak veya soğuk suyun bölgesel veya tüm vücuda uygulanarak kan sirkülasyonunu ve kalitesini artırmayı hedefleyen bir yaklaşım olarak tarif edilmiştir [171-174]. Literatürde "Hidroterapi" ile ilgili çok sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Ancak Akuaterapi ve Hidroterapi ifadelerinin karşılığı ülkeden ülkeye değişkenlik gösterebilmekle birlikte, Amerika Birleşik Devletleri'nde "Hidroterapi" denilince terapötik duşlar akla gelmektedir. Avustralya, İngiltere, Almanya ve Amerika Birleşik Devletleri'nde hidroterapi alanında çalışan fizyoterapistler su içerisinde bizzat kendilerinin katılımıyla yapılan egzersiz uygulamaları için "Hidroterapi" yerine "Akuaterapi" ifadesini kullanmaktadırlar (170).

Su içi uygulamalardan biri olan balneoterapi ise, egzersiz yapmaksızın su ile banyo yapmak anlamına gelir. Balneoterapide suyun termal ve mineralli olması tedavinin ana unsurudur. Su altı masajı, inhalasyon, içme kürleri ve duşlar balneoterapide kullanılan uygulamalardan bazılarıdır. Balneoterapi, fibromiyalji ve romatiod artritte olduğu gibi başka birçok hastalığın semptomu olan kronik ağrının tedavisinde yer almaktadır (175).

1.3.6.1. Suyun özellikleri:

Özgül Ağırlık: Suyun özgül ağırlığı santimetre-gram-saniye birimi tanımına göre 1'e eşittir. İnsan vücudu büyük oranda su içerir. Genel olarak erkeklerde yağ oranı

kadınlara göre daha düşük olduğu için özgül ağırlıkları daha yüksek olsa da insan vücudunun özgül ağırlığı yaklaşık olarak 0,974'tür. Su içerisinde özgül ağırlığı 1'e eşit ve 1'den küçük olan cisimler yüzerken, 1'den büyük olanlar batar (176).

Kaldırma Kuvveti: Suya daldırılan vücut, yer değiştirdiği su miktarının ağırlığı kadar kaldırma kuvvetine maruz kalır. Kaldırma kuvveti su içerisinde dikey hareket oluşturur (177). Servikal bölgeye kadar suya dalma ile vücut ağırlığı %90 oranında, umblikusa kadar dalma ile %50 oranında azalır (170). Su içerisinde meydana gelen hafifleme ile eklemlere binen yük azalır. Suyun kaldırma kuvveti akuaterapide en çok yararlandığımız noktalardan biridir (176).

Direnç ve Viskozite: Vücut su içerisinde hareket ederken direnç olarak hissedilen viskozite, bir cismin sıvı içerisinde hareket ederken karşılaştığı sürtünme kuvvetidir. Suyun direnci, havanın direncinden 42 kat daha fazla olduğu için hareket sırasında suyun uyguladığı direnç, karadakinden büyüktür (178). Suyun direnci, eklem hareketinin hızı ve suyun türbülansına bağlı olarak artar. Bu durumun oluşmasında suyun yoğunluğu ve dinamik viskozitesi etkilidir (177).

Hidrostatik Basınç: Bir cisim, herhangi bir sıvıya batırıldığında tüm yüzeylerine sıvı tarafından uygulanan basınç; sıvının yoğunluğuna, nesnenin batırıldığı derinliğe ve yer çekimi kuvvetine bağlıdır (179). Bu prensibe göre su içerisinde derinlerine inildikçe hidrostatik basınç artar. Bir birey 48 inç (yaklaşık 121,92 cm) derinliğe daldığında su tarafından 88,9 mmHg'ye eşit bir hidrostatik basınç uygulanır, bu basınç değeri diyastolik kan basıncından bir miktar yüksektir. Bu kuvvet yaralanan vücut bölümünde ödemin giderilmesini sağlar (180). Ayrıca hidrostatik basınç toraks ve abdominal bölgenin çapının daralmasına sebep olur. Bu sayede -6 mmH_2O olan intraabdominal basınç +12 mmH_2O seviyesine, ekspirasyon sonrasında -5 mmH_2O olan intratorasik basınç -2 mmH_2O'ya çıkar. Bu durum venöz dönüşü kolaylaştırdığı gibi atriyal dolum hacmini de yükseltir (181).

Özgül ısı: Bir maddenin bir gramının sıcaklığını 1°C yükseltebilmek için gerekli olan ısı miktarıdır. Santimetre-gram-saniye sistemine göre suyun özgül ısısı 1

iken, havanın özgül ısısı suyun 1/1000'i kadardır. Bu durum suyun havaya göre termal açıdan daha avantajlı olmasını sağlayan bir özelliğidir.

Isı İletimi: Isı iletim özelliği, iki ayrı alan arasında saniyede gerçekleşen ısı aktarımı miktarının kalori cinsinden değeri ile ölçülür. Su ısıyı havadan 25 kat fazla hızlı iletir ve bu açıdan çok güçlü bir iletkendir. Isı iletimi üç yolla gerçekleşir; konveksiyon, iletim ve radyasyon. Su içerisindeki insan vücuduna ısı geçişi genellikle iletim ve konveksiyon yoluyla gerçekleşir, vücudun ısı kaybı ise radyasyon ve konveksiyon aracılığıyla oluşur. Suyun yüksek özgül ısı özelliğiyle bu çift yönlülük rehabilitasyonda kullanımını yararlı kılar. Su sıcağı ve soğuğu iyi bir şekilde tutabilir ve daldırılan vücut bölümüne rahatlıkla iletebilir.

1.3.6.2. Suyun sistemler üzerindeki etkileri:

Kardiyovasküler Sistem: Suya daldırılan cisim üzerine uygulanan basınç venöz basınçtan büyük olduğu için kanın kalbe geri dönüşünü kolaylaştırır. Ksifoid seviyesine kadar suya batma ile santral venöz basınç yükselir ve vücudun tamamı suya batana kadar artış gösterir. Su içi ortam, erken dönemlerde ekstra sistol gelişmesine yol açabilir. Santral kan volümünün ve basıncının artması pulmoner kan akışını artırır. Ortalama pulmoner arter kama basıncı karada 5 mmHg iken, boyuna kadar suya batma ile 22 mmHg'ye yükselir. Artış gösteren pulmoner kan volümü; büyük oranda majör pulmoner arterlere dağılır, %5'lik kısmı veya daha azı kapillere geçer. Yani akciğerin difüzyon kapasitesinde değişim olur ancak bu oran düşüktür. Santral kan hacmi %60 oranında (0,7 L) yükselir. Bu hacmin üçte ikisi pulmoner sistemin büyük damarları, üçte birlik kısmı ise kalp tarafından alınır (182). Kalp, artan volüme karşı kontraksiyon gücünü yükselterek cevap verir. Miyokard gerilimi aktin ve miyozin etkileşimini oluşturur ve miyokard etkinliği artar. Kalp hızı, kalp dolumu ve kalp debisi arttıkça genellikle azalma gösterir. Bu azalma suyun sıcaklığı ile yakından ilişkilidir. Ortalama havuz sıcaklığında %12-15 arasında bir düşüş meydana gelir (183).

Kas İskelet Sistemi: Suya maruziyetle birlikte kas iskelet sisteminde gerçekleşen değişikliklerde suyun kompresyon etkisi ve kan damarı tonusunun refleks regülasyonu rol oynar. Suya dalma ile kaslara giden kan miktarının istirahate göre

yaklaşık olarak 2,2 kat artması kaslara taşınan oksijen miktarını ve kaslarda biriken metabolik artıkların uzaklaştırılmasını artırırken; aynı zamanda olası kas, kemik ve eklem problemlerinde iyileşmeyi hızlandırır [184-186].

Pulmoner Sistem: Su içi ortamın pulmoner sistem üzerine etkisi; suyun toraks üzerinde oluşturduğu hidrostatik basınçtan ve kanın göğüs boşluğuna doğru yer değiştirmesinden kaynaklanır. Bu iki etki; akciğerin işlevini geliştirir, solunum iş yükünü artırır ve respiratuar dinamikleri etikler. Solunum fizyolojisini özetleyecek olursak; tidal hacim (TH), normal solunum hacmidir. Kişinin istirahat halindeyken inspirasyon ile akciğerlerine aldığı veya ekspirasyon ile akciğerlerden çıkardığı hava miktarıdır. Ortalama olarak 500 ml'dir. Normal ekspirasyonun son noktasında akciğerde kalan hava hacmi ekspiratuar rezerv hacmidir (ERH). ERH, eforla dışarı atılabilir. ERH'den sonra bile akciğerlerde kalan ve dışarı atılamayan hava hacmine rezidüel hacim (RH) denir. ERH ve RH toplamı ise fonksiyonel rezidüel kapasite (FRK) olarak tanımlanır. Normal bir inspirasyon sonrası akciğerlerde daha fazla hava solumak için potansiyel vardır. Buna inspiratuar rezerv hacmi (İRH) denir. Tidal hacim ve inspiratuar rezerv hacmin toplamı vital kapasiteyi (VK) ifade eder. Vital kapasite cinsiyet, boy uzunluğu ve beden yapısına göre değişkenlik göstermekle birlikte suyun sıcaklığından ve hidrostatik basınçtan etkilenir. Soğuk su nötral suya göre VK'de daha fazla azalmaya sebep olur. Hidrostatik basınç VK'yi azaltırken solunum iş yükünü artırır. Artan iş yükü, respiratuar işlevi artırarak inspiratuar kasları kuvvetlendirir (170).

Renal Sistem: Suya dalma ile, kreatinin klirensindeki artıştan dolayı renal kan dolaşımı ivedilikle artar ve renal regülatör sistemler etkilenir. Renal işlev, anti diüretik hormon (ADH), aldosteron ve renin tarafından kontrol edilir ve bu hormonların hepsi suya daldırmadan ciddi oranda etkilenir (184). Distal renal tübülden Na^+ geri emilimini kontrol eden aldosteron inhibisyonu, suya dalma ile başlar. Kaybedilen Na^+ miktarının büyük bir kısmından bu mekanizma sorumludur ve suda kalma süresi Na^+ transferini etkiler. ADH, daldırma ile %50 oranında baskılanır. Renin aktivitesinin suya dalma ile inhibe edilmesiyle renin-anjiyotensin ve aldosteron mekanizması etkilenir. Sonuç olarak ADH ve aldosteron inhibisyonu diürezis meydana getirir (170).

Sinir Sistemi: Su içi ortamın rahatlatıcı ve ağrı üzerine olumlu etkileri yüzyıllardır bilinmektedir. Suyun sıcaklığı ve basıncı ile mekanoreseptörler ve termoreseptörler uyarılır. Bu durum nosipeptörler üzerinde blokaj oluşturup spinal segmental mekanizmalara tesir ederek ağrı üzerine olumlu etkiler oluşturur (187). Suyun rahatlatıcı etkisinin mekanizması tam olarak anlaşılamamakla birlikte çok unsurlu ve beynin derin alanlarında yer alan retiküler aktivasyon sistemin yürüttüğü bir fonksiyon olduğu düşünülmektedir (184).

1.3.6.3. Akuaterapide kullanılan yöntemler:

Watsu: "Water" ve "Shiatsu" kelimelerinin birleştirilmesinden ismini alan Watsu tekniği, Shiatsu tekniğinin kaplıcada ılık su içerisinde uygulanmasıyla 1980lerde Harold Dull tarafından geliştirilmiştir (188). Ortopedik ve nörolojik birçok hasta grubunda kullanılabilen bu teknik terapist tarafından uygulandığı için pasif bir yöntemdir. Watsu ve zaman içerisinde geliştirilerek bu yönteme eklenen tüm teknikler, ılık suda ve terapistin desteği ile uygulanır. Watsu tekniğinde özellikle suyun kaldırma kuvvetinden, termal etkisinden ve türbülans özelliğinden faydalanılır. Terapist su içerisinde bireyi sırtüstü pozisyonda destekler, yavaş ve dairesel hareketler yaptırır. Terapist ellerini hem hareketleri kolaylaştırmak hem de akupunktur noktalarını stimüle etmek amacıyla kullanılır. Watsu tekniği için su sıcaklığının 35°C olması önerilir [188,189].

Halliwick Konsepti: Sıvı mekanikleri mühendisi James McMillan tarafından geliştirilmiştir. İngiltere'nin Bath şehrinde yer alan Halliwick Kız Okulu'ndaki serebral palsili çocukların havuz içerisinde ekipmanla çalışmalarının hareketlerini kısıtladıklarını farketmesiyle akışkanlar dinamiğini kullanarak modifiye edilebilir yüzme teknikleri ortaya koymuştur. McMillan'ın 10 aşamadan oluşan bu tekniği su içi aktivitelere katılımı fasilite etmek, bağımsızlık kazandırmak ve yüzme öğretmeyi hedeflemektedir (**Tablo 1. 2.**). Daha sonra bu program geliştirilerek Suya Özel Terapi adını almıştır. ICF'nin tanımına göre, Suya Özel Terapi, bedenin yapı ve işlev yetersizliğini iyileştirmeyi amaçlayan bir yöntemdir (170). Yöntem, hastanın suya alışmasından nefes kontrolüne, su içinde dengeyi sağlamasından yüzmeyi öğrenme aşamasına kadar tüm süreci içerir. Halliwick Konsepti, Watsu Tekniği'nden farklı

olarak hastanın aktif katılımının olduğu bir yöntemdir. Serebral Palsi, Multiple Skleroz, Parkinsonizm, İnme veya Spinal Kord Yaralanması gibi nörolojik problemlerde kullanılır. Çalışmalardan elde edilen sonuçlar Halliwick Konsepti'nin hastalara yüzme öğrenmeyi öğretmekle kalmayıp, aynı zamanda günlük yaşam aktivitelerinde başarı ve nörogelişimsel ilerleme sağladığını göstermektedir (190). Bu tekniği rehabilitasyon alanında uygulayan terapistlerin yüzme öğretmek gibi bir zorunluluğu yoktur. Ancak bu tekniklerin uygulanmasıyla yüzme kendiliğinden öğrenilecektir.

Tablo 1.2. On aşamalı program

Suya Uyum
1. Zihinsel Uyum
Denge Kontrolü
2. Sagital Döndürme Kontrolü
3. Transvers Döndürme Kontrolü
4. Longitudinal Döndürme Kontrolü
5. Kombine Döndürme Kontrolü
6. Mental Dönüşüm
7. Sabit Pozisyonlarda Denge
8. Türbülanslı Kayma
Su İçinde Hareket
9. Basit İlerlemeler
10. Temel Halliwick

Bad Ragaz Halka Yöntemi: 1930larda İsviçre'nin Bad Ragaz kentinde geliştirilen bu yöntem, kara ortamında uygulanan proprioseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF) tekniklerinin su içerisinde kullanılması esasına dayanır [191,192]. Su içinde sürüklenme ve frontal direnç viskoz direnç etkisi oluşturur (190). Bu sayede hareket hızı ve aktif harekete karşı direnç artırılarak kas kuvvetinde artış önemli ölçülerde sağlanabilir. Egzersizler, boyun, pelvis ve ekstremitelere takılan desteklerle ılık suda sırtüstü pozisyonda yaptırılır. Egger ve McMillian tarafından, tek taraflı veya bilateral olarak ekstremite ve gövde hareketlerini içeren 23 adet kapalı kinetik zincir egzersiz paterni geliştirilmiştir. Terapist hastaya spesifik komutlar vererek yönlendirme yaparken ellerini ile stabilizasyon veya direnç için hastanın vücuduna yerleştirir. Hasta su içinde kontrolünü artırdıkça terapistin desteği distale kaydırılarak aktivite zorlaştırılır. Bazen vücudun bir bölümüne direnç uygulayarak veya o bölge stabilize edilerek başka bir bölgede hareket kolaylaştırılabilir. Bad Ragaz tekniği;

istemli hareket kaybı, kas güçsüzlüğü ve eklem hareket açıklığı kaybında kullanılabilir.

Burdenko Metodu: Spor Hekimliği Profesörü Igor Burdenko tarafından geliştirilen yöntem; hız, denge, esneklik, güç, koordinasyon ve dayanıklılığı geliştirmeyi hedefler. Su içi ve kara egzersizlerinin entegre edildiği bir yaklaşımdır. Egzersizler hem sığ suda hem derin suda vertikal pozisyonda yapılır. Stabilite ve postüral kontrolü geliştirmek amacıyla başlangıç konumları değiştirilir. Egzersizlerin yapılma hızı; yavaş, orta ve hızlı olmak üzere değiştirilir ve öne, yana, arkaya olacak şekilde çok yönlü yapılır. Egzersizler yön bulma rotasyonları, sıçrama ve inişi kapsar (193). Spesifik olarak ağrıyı tedavi etmeye yönelik değildir, fiziksel uygunluğu geliştirmesi ve postüral düzelme sağlaması ağrıya sebep olan faktörlerin etkilerini azaltır.

Ai Chi: Tai Chi'yi temel alan bu yaklaşım; nefes egzersizleri, üst ekstremite egzersizleri, alt ekstremite egzersizleri, gövde stabilite egzersizleri ve tüm vücudu içeren koordinasyon egzersizlerinden oluşur (190). Egzersizlerin aşamalı olarak destek yüzeyi daraltılır ve nefesle koordineli çalışılır (167). Egzersizler akıcı ve yavaş yapılır. Suyun sıcaklığı ılık ve derinliği de omuz seviyelerinde olmalıdır (194). Ai Chi'nin tedavide kullanım amacı relaksasyon sağlama ve ilerleyici direnç antrenmanı ile kuvvetlendirme sağlamaktır.

1.3.6.4. Akuaterapi Endikasyonları, Kontrendikasyonları ve Dikkat Edilmesi Gereken Durumlar

<u>Kontrendikasyonlar [195-198]</u>

- Açık yaralar
- Üriner inkontinans
- Bağırsak inkontinansı
- İleri derecede yanıklar

- Yüksek ateş veya sepsis
- Kontrol edilemeyen epilepsi
- Kontrol edilemeyen hipertansiyon
- Stabil olmayan konjestif kalp yetmezliği
- Trakeostomi
- Tedavi edilmemiş akut derin ven trombozu
- İdrar yolu enfeksiyonu
- İleri derecede solunum yolu enfeksiyonu
- İleri derecede veya bulaşıcı dermatolojik hastalıklar
- Zehirlenme

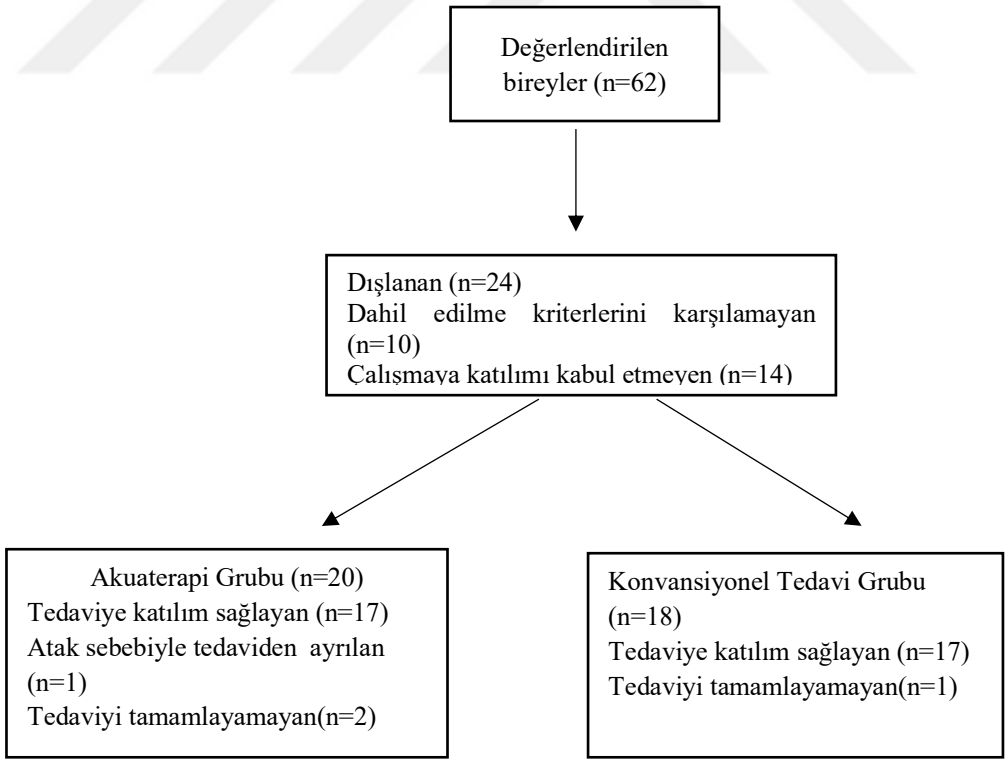
Dikkat Edilmesi Gereken Durumlar

- Küçük yaralar
- Kardiyak durumlar
- Vertigo
- Hidrofobi
- Hiponatremi
- Kulak enfeksiyonları
- Otonomik disrefleksi
- Isı intoleransı
- Cilt hassasiyeti

- Davranışsal bozukluklar
- Riskli gebelik
- Serebral hemoraj
- Disfazi
- Ortopedik durumlar (kırık, yeni total eklem replasmanları vb.)

2. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Multipl Sklerozlu bireylerde akuaterapi egzersizlerinin denge, postural kontrol ve yürüme kapasitesi üzerine etkinliğini değerlendirmek amacıyla tasarlanan araştırmamız için Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan izin alındı **[EK-1.** Karar No: E2-22-1708**]**. Çalışmamız Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi'nde gerçekleştirildi. Çalışmamıza nöroloji kliniği tarafından Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniğine yönlendirilen hastalar dahil edildi. Program öncesinde Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon uzman hekimi tarafından, 62 kesin MS tanılı hastanın programa uygunluğu değerlendirildi. G-power analiz yöntemi ile etki büyüklüğü 1.02 tahmin edilerek, örneklem büyüklüğü 34 olarak hesaplandı ve aşağıdaki dahil edilme kriterlerini taşıyan olgular çalışmaya dahil edildi (**Şekil 2.1.**). Çalışma öncesinde tüm hastalara çalışma kapsamı, yararları ve olası riskleri hakkında bilgi verildi ve aydınlatılmış gönüllü onam formu **[EK-2]** imzalatıldı.



Şekil 2.1. Akış diyagramı

Çalışmaya Dahil Olma Kriterleri:

- 18-65 yaş aralığında,
- Nörolog tarafından kesin MS tanılı,
- EDSS skoru 1-4 arasında olan,
- Yürümeye engel olabilecek herhangi bir rahatsızlığı (ortopedik problem, akut ağrı vb.) olmayan,
- Tandem yürüyüş testine göre denge problemi olan,
- Mini mental durum değerlendirme testinden en az 24 puan alan,
- Son 6 ayda atak geçirmemiş, hastalık durumunun stabil olan hastalar

Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri:

- Yürümeyi engelleyecek ortopedik problemler
- Dengeyi bozacak belirgin kas kuvvet kaybının olması (Manuel kas testine göre <4 değerler)
- Kontrol edilemeyen hipertansiyon
- Kontrol altına alınamamış epilepsi
- Enfeksiyöz hastalık
- Gebelik
- Yüksek ateş
- Ciddi periferik damar hastalığı
- Kronik böbrek hastalıkları

- Kalp yetmezliği
- Akuaterapi grubu için su fobisi
- Akuaterapi grubu için klor alerjisi
- Akuaterapi grubu için açık yara
- Akuaterapi grubu için üriner veya gaita inkontinansı

Çalışmadan Çekilme Kriterleri:

- Tedavi programına devam etmeme
- Tedaviye uyum sağlayamama
- Gönüllünün araştırmadan ayrılmak istemesi

Araştırmaya son verme kriterleri:

- Hastanın planlanan tedavi programı sırasında genel durumunda bozulma olması
- Baş dönmesi
- Bulantı
- Kusma
- Hipotermi
- Aşırı yorgunluk
- Solunum problemleri (siyanoz, takipne, dispne)
- MS atağı gelişmesi, atak tedavisi alıyor olması.

2.1. DEĞERLENDİRME

2.1.1. Demografik Bilgiler

Hastaların adı-soyadı, cinsiyeti, boyu, kilosu, medeni durumu, eğitim durumu, mesleği, tanı aldığı tarih, kullandığı ilaçları, özgeçmişi, soy geçmişi sorgulandı ve bilgiler kaydedildi **[EK-3]**.

2.1.2. Dizabilite Düzeyinin Belirlenmesi

Genişletilmiş engellilik durum ölçeği (EDSS) 8 ayrı fonksiyonel sistemi (duyusal, görsel, bağırsak ve mesane, serebral, beyin sapı, piramidal, serebellar ve ambulasyon) değerlendiren, geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış bir ölçektir (199). Ölçekten alınan puan arttıkça engellilik seviyesi yükselir. EDSS'de en yüksek skor 10 (MS'e bağlı ölüm), en düşük skor 0 (normal) olmak üzere 0,5'er puanlık aralıklarla derecelendirilir. EDSS 0-5,5 arası yardımcı araç gerekmeksizin yürüyebilirken, EDSS 6,0 ve üzeri skorlarda ambulasyon durumu azalır ve yardımcı araç gereksinimi doğar (12). Çalışmamızda hastaların dizabilite düzeyi EDSS ile belirlenerek, skoru 1,0-4,0 aralığında olanlar çalışmaya dahil edildi **[EK-4]**.

2.1.3. Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Belirgin denge kaybına neden olabilecek kas kuvvet kaybının dışlanması açısından hastalara Dr. Lovett'in geliştirmiş olduğu 0 ila 5 arasında derecelendirilen manuel kas testi uygulandı (200). **[EK-5]**

Manuel kas testine göre:

0 (Tam Paralizi): Kastan kontraksiyon alınamaz.

1 (Eser): Eklem hareketi oluşturmayacak şekilde kas kontraksiyonu hissedilir.

2 (Zayıf): Yer çekiminin elimine edildiği pozisyonda kas, normal eklem hareketini tamamlar.

3 (Orta): Yer çekimine karşı kas, normal eklem hareketini tamamlar.

4 (İyi): Yer çekimine karşı maksimum direncin altında bir dirençle kas, normal eklem hareketini tamamlar.

5 (Normal): Yer çekimine karşı maksimum direncin altında kas, normal eklem hareketini tamamlar.

Hastaların üst ekstremite (omuz fleksör, ekstansör, abduktor, adduktor, internal ve eksternal rotatör kasları, dirsek fleksör ve ekstansörleri, el bileği fleksör ve ekstansörleri) ve alt ekstremite (kalça fleksör, ekstansör, abduktor, adduktor, internal ve eksternal rotatörleri, diz fleksör ve ekstansörleri, ayak bileği dorsi ve ayak bileği plantar fleksörleri) kas gruplarına manuel kas testi yapıldı.

2.1.4. Kognitif Değerlendirme

Çalışmamızda hastaların kognitif seviyeleri Mini Mental Durum Testi (MMDT) kullanılarak değerlendirildi ve Mini Mental Durum Testi'nden en az 24 puan alan hastalar dahil edildi **[EK-6]**.

Mini Mental Durum Testi iki bölümden oluşur. Testin birinci kısmı dikkat, yönelim ve belleği içeren sorulardan oluşur ve bu bölümde alınabilecek maksimum puan 21'dir. İkinci bölümde isimlendirme, sözlü ve yazılı yönergeleri takip etme, cümle yazma ve komplike bir çokgeni kopyalayabilme becerisi test edilir ve bu bölümden alınacak maksimum puan 9'dur. Testin totalde en yüksek skoru 30 olmakla birlikte skorun yüksekliği daha iyi kognisyona işaret eder. Bilişsel etkilenimi nicel olarak değerlendiren, hızlı ve kullanımı kolay bir testtir (201).

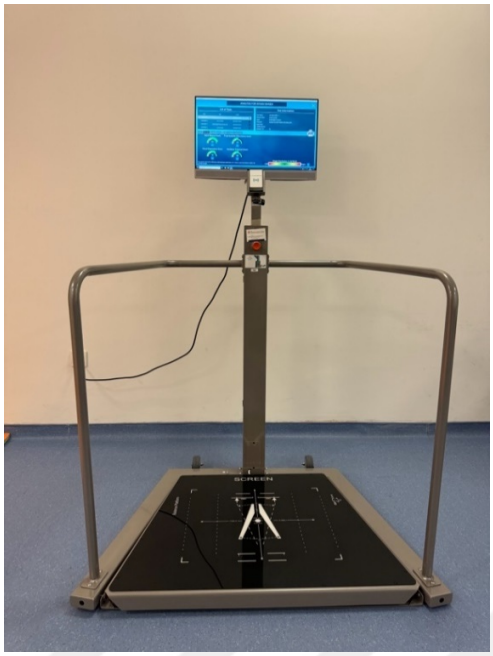
2.1.5. Denge Değerlendirmesi

Çalışmamızda hastaların denge değerlendirmesi Berg Denge Ölçeği ve Posturografi cihazı ile yapıldı.

2.1.5.1. Berg denge ölçeği (BDÖ): Başlangıçta geriatrik grubun denge değerlendirmesi için geliştirilen ölçek daha sonra uygulama kolaylığından ötürü her yaş grubunda kullanılmaya başlanmıştır. Literatürde MS ile ilgili yapılan çalışmalarda denge değerlendirmesinde sıklıkla tercih edildiği görülmektedir [100,203,204] **[EK-7].** Oturma pozisyonunda, duruş değişiminde, transfer aktivitelerinde, statik ve dinamik olarak ayakta dik duruşta denge becerisini değerlendiren 14 basamaklı bir testtir. Her basamak 0-4 puan arasında puanlanır. Berg Denge Ölçeği'ne göre; 0: Yapamıyor, 4: Normal performans olarak derecelendirilir. Toplam puan 0-56 arasında değişir ve yüksek puanlar denge durumunun iyi olduğuna, düşük puanlar ise dengenin bozuk olduğuna işaret eder [205-207].

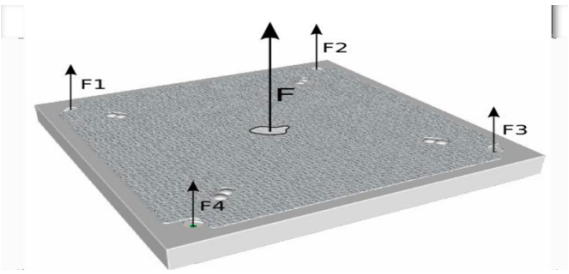
2.1.5.2. Statik posturografi: Çalışmamızda hastaların tedavi öncesi ve sonrası denge ve postüral kontrol parametreleri statik postürografi cihazında Postüral Stabilite Testi ve Stabilite Limitleri Testi ile değerlendirildi. Denge ve postüral kontrol ölçümünde altın standart olarak ifade edilen posturografi sistemleri, kuvvet platformunun özelliğine göre statik veya dinamik olmak üzere ikiye ayrılır. Statik posturografi, hareketsiz bir platform üzerinde, yerçekimi ve vücudun spontan olarak başlayan minik düzeltici hareketlerinden kaynaklanan bireyin basınç merkezindeki farklılıkların test edilmesi esasına dayanır [208-210].

Çalışmamızda hastaların denge ve postüral kontrol becerilerini değerlendirmek için yaptığımız Postüral Stabilite Testi ve Stabilite Limitleri Testi (LOS) HUR Smart Balance BTG4 (HUR-labs Oy, Kokkola, Finland) ile gerçekleştirildi(Resim X).



Resim 2.1. HUR Smart Balance Statik Postürografi

HUR Smart Balance cihazı sabit bir kuvvet platformu, denge destek istasyonu, bilgisayar ve HUR Smart Balance yazılımından oluşur. Kuvvet platformu üzerine çıkan bireyin kütlesi platforma güç uygular. Platformun dört köşesinde mevcut olan güç dönüştürücüler sayesinde vertikal kuvvet kaydedilir (F1…F4) **(Resim 2.2.)**. HUR Smart Balance yazılımı güç dönüştürücüler üzerindeki yük dağılımına göre test edilen bireyin basınç merkezini (Center of Pressure/CoP) hesaplar. HUR Smart Balance hem test hem eğitime olanak sağlayan bir cihazdır. Test prosedürleri aşağıda belirtilmiştir.



Resim 2.2. Platformda ağırlık dağılımı için vektörler (https://www.hurusa.com/hur-smartbalance/)

Test Prosedürleri:

- Hastaların performanslarının olumsuz etkilenmemesi için testler sessiz, havadar ve aydınlık bir ortamda yapıldı.
- Cihaz duvar ile arasında en az 1 m mesafe olacak şekilde konumlandırıldı.
- Cihazın ekran yüksekliği hastaya göre ayarlandı.
- Hastaya testin nasıl yapılacağına dair sözel olarak bilgilendirme yapıldı.
- Hastaların yaş, cinsiyet, boy ve kilo verileri cihaza kaydedildi.
- Kuvvet platformuna çıkmadan önce hastalardan ayakkabılarını çıkarmaları istendi.
- Ayak yerleşimi, platforma belirtilen çizgilere göre (ayak orta noktasında 30 derecelik açıyla ve topuklar birbirine temas etmeden aralarında 2 cm boşluk olacak şekilde) ayarlandı.
- Hastadan kollarını göğüs seviyesinde çaprazlayarak ellerini karşı omuzlarına yerleştirmesi söylendi.
- Hastadan ağırlık merkezi tam orta noktaya gelecek şekilde, ayaklarına eşit yük vererek dik pozisyonda, karşıya bakarak, konuşmadan durması istendi.

Postural Stabilite Testi: Testlerin her biri 30 saniye sürer ve postüral stabilite 4 farklı koşulda değerlendirilir. Son iki testte platform üzerine yerleştirilen özel bir köpük ile yumuşak zemin sağlanır.

- Sert zemin üzerinde gözler açık pozisyon
- Sert zemin üzerinde gözler kapalı pozisyon
- Yumuşak zemin üzerinde gözler açık pozisyon
- Yumuşak zemin üzerinde gözler kapalı pozisyon

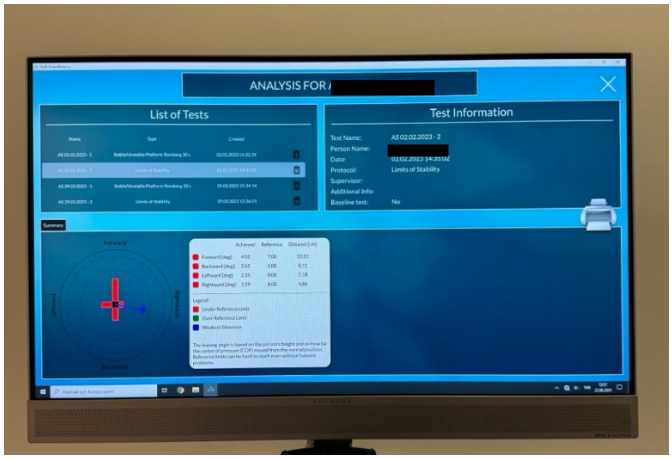
HUR Smart Denge puanı, 4 farklı denge skoru (Statik balans skoru, vizüel skor, vestibüler skor, propriyosepsiyon skoru) içerir **(Resim 2.3.)**. CoP noktalarının yaklaşık olarak %90'ının içerisinde olduğu minimum büyüklükteki elips %90 güven elipsi C90 olarak ifade edilir. Elips, test esnasında toplam sallanma alanını ve uzama miktarını gösterir. Çalışmamızda hastaların denge ve postüral kontrol değerlendirmeleri için statik balans skorunu baz aldık. Statik balans skoru, bireyin salınım miktarını, salınım hızını ve lateral salınımını normatif veri tabanı ile kıyaslar.



Resim 2.3. Postüral stabilite test skorları

<u>Stabilite Limitleri Testi (SLT)</u>: Her biri 8 sn. süren testlerde hastaya ayak tabanı ve topuklarının yerle temasını kesmeden ve adım almadan 4 yönde en yüksek seviyede eğilmesi istenir. Bu test sayesinde hastanın stabilite limitleri 4 farklı yönde test edilir **(Resim 2.4.)**. Cihazın yazılımı CoP'un en yüksek yer değiştirme mesafesini kaydedilir. Eğilme miktarının doğru hesaplanabilmesi için hastanın boy uzunluğunun doğru bir şekilde sisteme kaydedilmesi önemlidir.

- Öne Eğilme
- Arkaya Eğilme
- Sola Eğilme
- Sağa Eğilme



Resim 2.4. Stabilite limitleri testi (Öne-Arkaya-Sola-Sağa eğilme test sonucu)

2.1.6. Yürüyüş Değerlendirmesi

Çalışmamızda hastaların yürüyüş parametreleri 6 Dakika Yürüme Testi (6DYT) ve Zamanlı Kalk Yürü Testi (ZKYT) ile değerlendirildi **[EK-8, EK-9]**.

2.1.6.1. 6 dakika yürüme testi (6DYT): Yürüme bozukluklarının değerlendirilmesinde en yaygın kullanılan testlerden biri olan 6DYT, hastaların yürüyüş enduransını değerlendirmek için kullanılır (211). Hastada terleme, solukluk veya oksijen düzeyinde belirgin düşüş meydana gelmesi testi sonlandırma kriterleridir. Test, gerektiğinde acil müdahale ekipmanının ve tıp doktorunun erişilebilir olduğu, 3'er m'lik mesafelik aralıklarla işaretleme yapılmış, 30 m'lik bir kesintisiz bir alanda gerçekleştirildi. Testten önce hastaya yürüyüş şekli hakkında bilgi verilerek, koşmamak kaydıyla yapabildiği kadar hızlı bir şekilde yürümesi ve test esnasında temposunu ve hızını değiştirmemesi belirtildi. Test süresince hastanın ihtiyaç duyması halinde oturabileceği bir sandalye bulunduruldu. Hastanın 6 dk boyunca yürüdüğü mesafe kaydedildi.

2.1.6.2. Zamanlı kalk yürü testi (ZKYT): Zamanlı Kalk Yürü Testi (ZKYT) bireylerin, dinamik stabilitesini ölçen ve düşme riski ile ilgili tahmin yürütmeye olanak sağlayan bir testtir. Mobilitenin işlevsel bir ölçütü olan ZKYT, temelde yürüyüşü değerlendiren ancak denge ve koordinasyon bileşenleri olan bir testtir [212-213]. Hastanın testi kısa sürede tamamlaması mobilitesinin iyi olduğunu gösterirken, bu sürenin uzaması kötü olduğunu ifade eder. Zamanlı Kalk Yürü Testi mobilitenin gidişatı için belirleyici bir

test olup MS hastalarında güvenilirliği gösterilmiştir (214). Test hakkında hastaya bilgi verildi. Test için hasta oturma yüksekliği yaklaşık 46 cm olan stabil bir sandalyeye oturdu. 3 m'lik mesafe belirlendi. Hastaya başlaması için komut verildikten sonra sandalyeden kalkıp, belirlenen 3 m'lik mesafeyi yürüdü ve geri dönüp yürüyerek sandalyeye oturdu. Geçen süre saniye cinsinden kaydedildi.

2.1.7. Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği

Ölçek, hastaların depresyon ve anksiyete seviyelerini değerlendirmek amacıyla Zigmond ve Snaith tarafından geliştirilmiştir. 7 maddesi depresyonu, diğer 7 maddesi anksiyeteyi değerlediren ölçek toplam 14 maddeden oluşmakta ve her maddesi 0 ila 3 puan arasında skorlanmaktadır. Skorlamada 0 ila 1 puan hasta değil, 2 puan sınırda hasta, 2 ila 3 puan ağır hasta olarak yorumlanmaktadır (215). Depresyon ve anksiyete alt ölçeklerinin her biri için 0-7 puan arası normal kabul edilmekte, 8-10 puan arası sınırda duygu durum bozukluğu, 11 puan ve üzeri anormal kabul edilmektedir (216). Çalışmamızda olguların depresyon ve anksiyete seviyeleri HADÖ ile değerlendirildi **[EK-10]**.

2.2. TEDAVİ PROTOKOLÜ

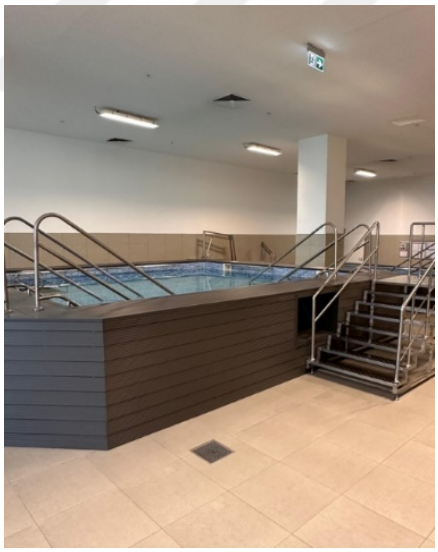
Çalışmaya dahil edilen 34 olgu, akuaterapi (12 kadın 5 erkek) ve konvansiyonel (13 kadın ve 4 erkek) tedavi grubu olmak üzere rastgele iki gruba ayrıldı. Katılımcıların yaş ortalaması akuaterapi grubunda 39, kontrol grubunda 45 şeklindeydi. Çalışmaya başlamadan önce ve çalışma bitiminde olmak üzere hastalar iki kez değerlendirildi. Konvansiyonel tedavi grubunda (n=17) nörofizyolojik egzersizler, progresif rezistif egzersizler, denge, yürüme ve koordinasyon egzersizlerinden oluşan rehabilitasyon programı ve sanal gerçeklik tabanlı treadmill eğitimi; akuaterapi grubunda (n=17) konvansiyonel grubundaki egzersiz programına ek olarak havuz içerisinde kuvvetlendirme, denge, yürüme ve koordinasyon egzersizlerinden oluşan akuaterapi programı uygulandı. Toplamda 6 hafta olarak tasarladığımız çalışmamız haftada 3 gün, 45 dk'lık seanslar halinde uygulandı. Tedaviye özel durum sebebiyle katılamayan hastaların telafi seansları en kısa zamanda yapılarak program tamamlandı. Hastalarda yorgunluk durumunun önüne geçilmesi için egzersiz programlarına sabah saatlerinde

başlandı, tedaviler arasında dinlenme aralıkları eklendi ve gün aşırı çalışıldı. Bunun yanı sıra enerji koruma teknikleri öğretildi. Egzersizlerin yapıldığı ortamın sıcaklık ve nem dengesine dikkat edildi.

2.2.1. Akuaterapi Tedavi Programı

Akuaterapi egzersiz programı, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi Hidroterapi ve Su içi Egzersiz Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi.

2.2.1.1. Terapi havuzu: Çalışmamızda akuaterapi egzersiz programı 120 cm derinliğinde, 5 m genişliğinde ve 6 m uzunluğunda terapi havuzunda gerçekleştirildi **(Resim 2.5.)**. Su sıcaklığı 28-29 °C, klor seviyesi 1-1,5 ppm, pH seviyesi 7,2-7,6 aralığında olacak şekilde ayarlandı. Hastalar havuza alınmadan önce havuz suyunun sıcaklık, klor ve pH seviyeleri her seans öncesinde kontrol edildi. Laboratuvarın ortam nemi ve sıcaklık kontrolleri yapıldı.



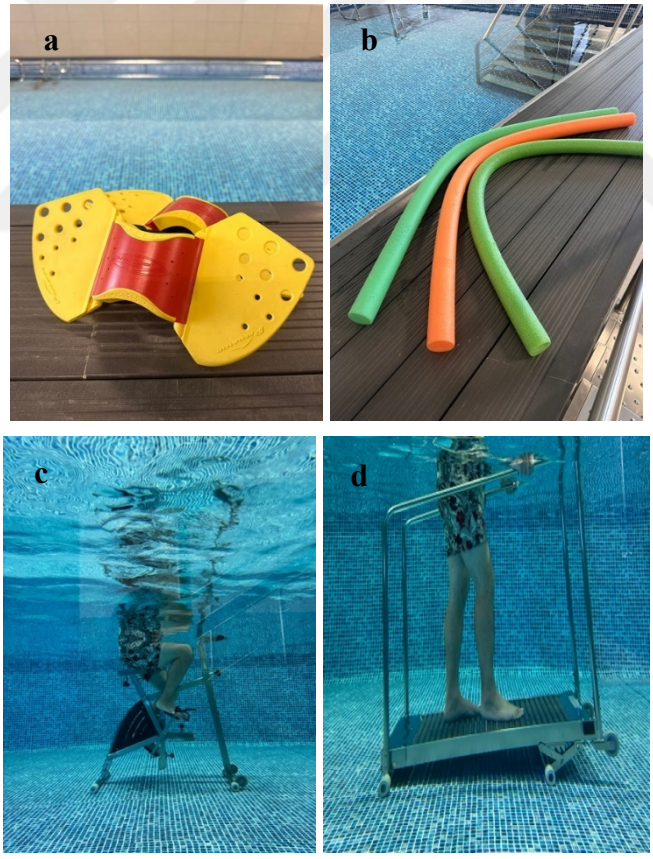
Resim 2.5. Terapi havuzu

Hastaların havuz içerisinde tedaviye başlamadan önce ve tedaviden sonra duş alınması ve havuz içerisinde mayo giyilmesi, bone kullanımı zorunludur. Hastalara havuz içerisinde kaymayı önleyen su içi ayakkabılar önerildi. Havuza giriş için merdiven veya lift kullanımı hastanın durumuna göre belirlendi **(Resim 2.6a - Resim 2.6b).**



Resim 2.6. Merdiven veya lift kullanımı a. Lift kullanımı b. Merdiven kullanımı

2.2.1.2. Ekipmanlar



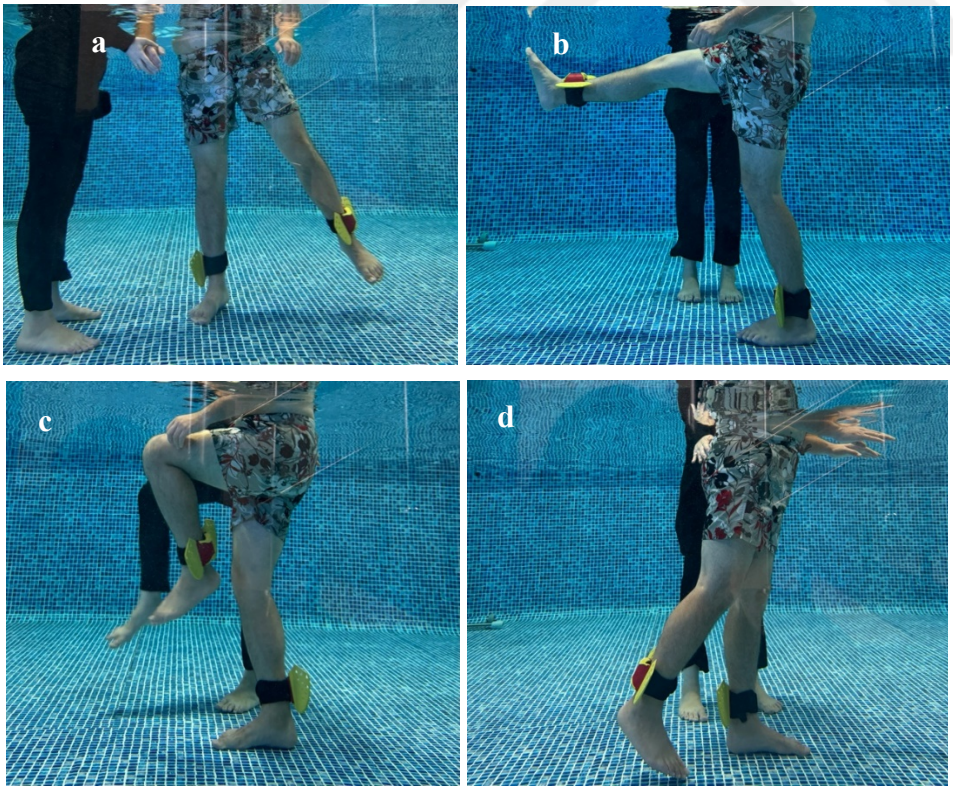
Resim 2.7. Ekipmanlar **a.** Direnç ekipmanı **b.** Köpük makarna **c.** Su içi bisiklet **d**. Su içi treadmill

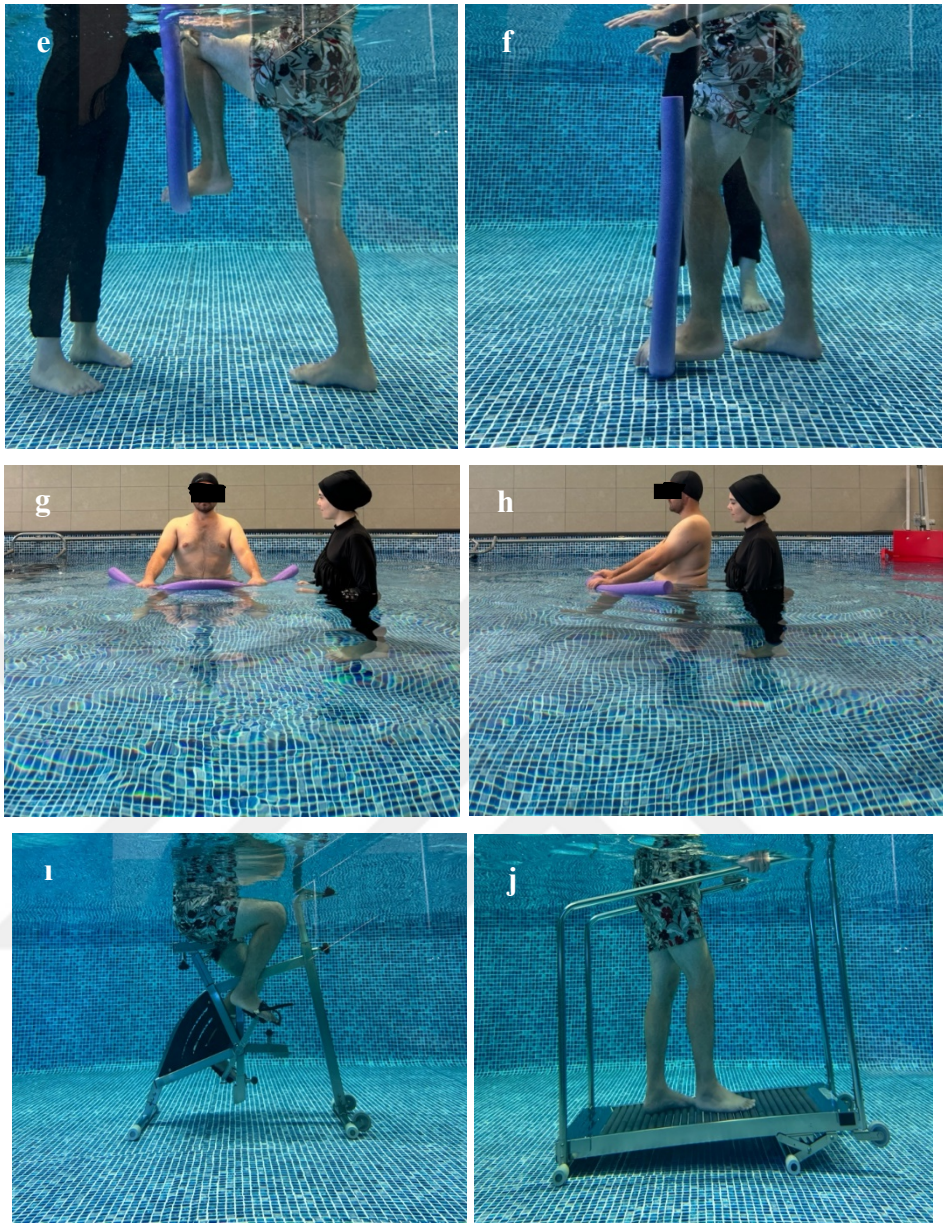
2.2.1.3. Akuaterapi egzersizleri: Egzersizler 6 hafta boyunca haftanın 3 günü 45 dk çalışıldı. Her bir egzersiz ilk iki hafta 10 tekrarlı, 3. haftadan itibaren 15 tekrarlı

çalışıldı. Akuaterapi egzersiz programımız **Tablo 2.1.** de, egzersiz örnekleri **Resim 2.8a-2.8j. de** gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Akuaterapi egzersizleri

Akuaterapi Egzersizleri
• Hamstring- Gastroknemius germe • Kuadriceps germe • Kalça fleksiyonu • Kalça ekstansiyonu • Kalça abdüksiyonu • Kalça addüksiyonu • Diz fleksiyonu • Diz ekstansiyonu • Ayak bileği dorsi fleksiyonu • Ayak bileği plantar fleksiyonu • Squat • Denge ve koordinasyon egzersizleri • Yürüme egzersizleri • Su içi bisiklet ergometresi • Su içi treadmill • Solunum egzersizleri • Postür egzersizleri





Resim 2.8. Akuaterapi egzersiz örnekleri

2.2.2. Konvansiyonel Tedavi Programı

Konvansiyonel tedavi programı Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi'nde gerçekleştirildi. Bu program kapsamında hastalar ile progresif rezistif egzersizler, nörofizyolojik egzersizler, postür ve solunum egzersizleri, denge ve koordinasyon egzersizleri, yürüme egzersizleri çalışıldı (**Tablo 2.2.** Konvansiyonel tedavi grubu egzersiz programı). Sanal gerçeklik tabanlı treadmill eğitimi (C-mill) Sanal Gerçeklik Laboratuvarı'nda uygulandı **(Resim 2.9a-2.9b)**.

Tablo 2.2. Konvansiyonel tedavi grubu egzersiz programı

Egzersiz Programı	Sanal gerçeklik tabanlı treadmill eğitimi
• Nörofizyolojik egzersizler • Progresif rezistif egzersizler • Denge ve yürüme egzersizleri • Postür egzersizleri • Solunum egzersizleri	• Denge ve koordinasyonu geliştiren oyunlar • Yürüyüş parametrelerini geliştiren oyunlar



Resim 2.9. Sanal gerçeklik tabanlı treadmil (C-mil) eğitimi **a-b.** Sanal gerçeklik tabanlı treadmill (C-mill) egzersiz örnekleri

2.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çalışmamızdan elde ettiğimiz verilerin istatiksel incelemesinde SPSS Windows Version 23.0 (Statistical Package for Social Sciences, IBM Corporation, Chicago, United States) kullanıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğuna Shapiro-Wilk testi ile bakıldı. Çalışmamızdan elde edilen tanımlayıcı istatistikler için sayısal değişkenlerde ortalama±standart sapma, median, minimum, maksimum değerleri kullanılırken; kategorik değişkenler için sayı ve % değerleri verildi. Çalışma gruplarının demografik özellikleri kıyaslanırken kategorik değişkenler için Ki-Kare testleri kullanıldı. Tüm testlerde istatiksel açıdan anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edildi. Bağımsız gruplarda sürekli değişkenlerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren veriler için Bağımsız Gruplar t Testi ve Student t Testi, normal dağılım göstermeyen veriler için Mann Whitney U Testi kullanıldı. Bağımlı gruplarda tedavi

öncesi sonrası değerlerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren verileri için bağımlı gruplarda t testi, normal dağılım göstermeyen değişkenler için Wilcoxon testi kullanıldı.

3. BULGULAR

Akuaterapi egzersizlerinin MS'li bireylerde denge, postüral kontrol ve yürüme kapasitesine etkinliğini değerlendiren çalışmamıza toplam 34 olgu dahil edildi. Çalışmamıza katılan olguların sosyodemografik özellikleri incelendiğinde istatiksel açıdan benzer olduğu tespit edildi (p>0,05). Çalışmamıza katılan olguların sosyodemografik özellikeri **Tablo 3. 1** de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Olguların sosyodemografik dağılımı

Parametre		**Akuaterapi Grubu (n=17)**	**Konvansiyonel Tedavi Grubu (n=17)**	**Toplam (n=34)**	**p değeri**
Cinsiyet n (%)	**Kadın**	12 (70,6)	13 (76,5)	25 (73,6)	1,000[a]
	Erkek	5 (29,4)	4 (23,5)	9 (26,4)	
Yaş (yıl) (ortalama±SS)		39,53±7,46	45,82±12,20	42,68±10,46	0,500[b]
Boy (cm) (ortalama±SS)		167,35±7,32	164,88±9,99	166,12±8,71	0,567[b]
Kilo (kg) (ortalama±SS)		72,32±14,51	69,06±13,92	70,69±14,09	0,426[b]
VKİ (kg/m2) (ortalama±SS)		25,85±5,26	25,61±5,78	25,73±5,44	0,325[b]
Medeni Durum n (%)	**Evli**	10 (58,8)	11 (64,7)	21 (61,7)	1,000[c]
	Bekar	7 (41,2)	6 (35,3)	13 (38,3)	

p< 0,05 : İstatiksel olarak anlamlı, SS: Standart sapma, VKİ: Vücut kitle indeksi; p[a]: Fisher's Exact test, p[b]: Pearson Ki-Kare testi, p[c]: Yates testi

Her iki grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası denge ve postüral kontrol değerlendirmeleri; Berg Denge Ölçeği (BDÖ), Postüral Stabilite Testi (PST), Stabilite Limitleri Testi (SLT) ile değerlendirildi. 6 Dakika Yürüme Testi (6DYT) ve Zamanlı Kalk Yürü Testi (ZKYT), olguların yürüme kapasitesini değerlendirmek için kullanıldı. Grupların tedavi öncesi homojenliği kıyaslandığında tedavi öncesinde BDÖ, 6DYT, ZKYT, PST, SLT (Ön, Sol ve Sağ) ve HADÖ (Anksiyete, depresyon) skorları istatistiksel olarak benzer bulunduğu halde (p>0,05), akuaterapi grubunda SLT (Arka) skoru istatistiksel olarak anlamlı olacak derecede daha yüksek bulundu (SLT (Arka) p<0,001). Akuaterapi ve konvansiyonel tedavi gruplarının tedavi öncesi karşılaştırılması **Tablo 3. 2.** de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Akuaterapi ve Konvansiyonel tedavi gruplarının tedavi öncesi karşılaştırılması

Tedavi Öncesi	Akuaterapi Grubu Ortalama±SS Median (Min-Max)	Konvansiyonel Tedavi Grubu Ortalama±SS Median (Min-Max)	p
BDÖ	50,00 (42-54)	49,00 (41-55)	0,862[m]
6 DYT (m)	393,12±97,93	343,19±103,54	0,158[n]
ZKYT (sn)	8,90 (5,40-20,85)	9,79 (6,77-21,10)	0,352[m]
PST (%)	85,00 (34-100)	81,00 (55-98)	1,000[m]
SLT (Ön)	2,25 (0,72-4,99)	2,09 (0,23-4,10)	0,570[m]
SLT (Arka)	3,4100±1,75	1,3671±0,92	**<0,001[n]**
SLT (Sol)	4,31 (0,80-6,72)	2,21 (0,10-6,26)	0,033[m]
SLT (Sağ)	2,6859±1,31	2,1818±0,94	0,209[n]
HADÖ (Anksiyete)	7,12±3,81	6,82±4,56	0,839[r]
HADÖ (Depresyon)	7,71±3,92	7±3,95	0,605[r]

p< 0,05 : İstatiksel olarak anlamlı, SS: Standart sapma, BDÖ: Berg Denge Ölçeği, 6DYT: 6 Dakika Yürüme Testi, ZKYT: Zamanlı Kalk Yürü Testi, PST: Postural Stabilite Testi, SLT: Stabilite Limitleri Testi, HADÖ: Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği; p[m]: Mann Whitney U Testi, p[n]: Bağımsız Gruplar t Testi; p[r]: Student t Testi

Her iki grupta da tedavi sonrasında tedavi öncesine göre BDÖ, PST, SLT ve ZKYT skorlarında olumlu yönde değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0,05). HADÖ'nün hem anksiyete hem de depresyon skorları, akuaterapi grubunda tedavi sonrasında tedavi öncesine göre değişim istatistiksel olarak anlamlı iken (Anksiyete p=0,004; depresyon p<0,001), konvansiyonel tedavi grubundaki değişim istatistiksel olarak anlamlı değildi (Anksiyete p=0,543; depresyon p=0,332). Akuaterapi ve konvansiyonel tedavi grubunun tedavi öncesi ve sonrası değişimleri **Tablo 3.3'**te gösterilmiştir.

Tablo 3.3. Akuaterapi ve Konvansiyonel Tedavi gruplarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası BDÖ, ZKYT, 6 DYT, PST, SLT ve HADÖ karşılaştırması

Ölçüm	Gruplar	Tedavi Öncesi Ortalama±SS Median (Min-Max)	Tedavi Sonrası Ortalama±SS Median (Min-Max)	Test İstatistiği	p
BDÖ	**Akuaterapi**	50,00 (42-54)	54,24 (49-56)	Z= -3,637	<0,001^{w}
	Konvansiyonel	49,00 (41-55)	51,00 (42-56)	Z= -3,671	<0,001^{w}
	p	0,862^{m}	0,072^{m}		
6DYT (m)	**Akuaterapi**	393,12±97,93	462,63±96,16	t= -8,348	<0,001^{s}
	Konvansiyonel	343,19±103,54	390,05±109,29	t= -4,663	<0,001^{s}
	p	0,158^{n}	0,048^{n}		
ZKYT (sn)	**Akuaterapi**	8,90 (5,40-20,85)	6,80 (4,32-11,10)	Z= -3,622	<0,001^{w}
	Konvansiyonel	9,79 (6,77-21,10)	8,19 (3,75-16,46)	Z= -3,622	<0,001^{w}
	p	0,352^{m}	0,082^{m}		
PST (%)	**Akuaterapi**	85,00 (34-100)	93,00 (68-100)	Z= -3,518	<0,001^{w}
	Konvansiyonel	81,00 (55-98)	87,00 (61-99)	Z= -2,952	0,003^{w}
	p	1,000^{m}	0,448^{m}		
SLT(Ön)	**Akuaterapi**	2,25 (0,72-4,99)	3,23 (0,81-5,96)	Z= -3,337	0,001^{w}
	Konvansiyonel	2,09 (0,23-4,10)	2,80 (0,85-5,80)	Z= -2,983	0,003^{w}
	p	0,570^{m}	0,263^{m}		
SLT(Arka)	**Akuaterapi**	3,4100±1,75	4,2371±1,42	t= -3,366	0,004^{s}
	Konvansiyonel	1,3671±0,92	2,0418±1,23	t= -4,882	<0,001^{s}
	p	**<0,001^{n}**	**<0,001^{n}**		
SLT(Sol)	**Akuaterapi**	4,31 (0,80-6,72)	5,27 (0,80-6,58)	Z= -3,124	0,002^{w}
	Konvansiyonel	2,2100 (0,10-6,26)	3,01 (0,36-6,61)	Z= -3,309	0,001^{w}
	p	0,033^{m}	0,016^{m}		
SLT(Sağ)	**Akuaterapi**	2,6859±1,31	3,4653±1,23	t= -4,175	0,001^{s}
	Konvansiyonel	2,1818±0,94	2,5553±0,81	t= -3,560	0,003^{s}
	p	0,209^{n}	0,016^{n}		
HADÖ (Anksiyete)	**Akuaterapi**	7,12±3,81	6,29±3,29	t=3,347	0,004
	Konvansiyonel	6,82±4,56	6,71±4,28	t=0,621	0,543
	p	0,839^{r}	0,755^{r}		
HADÖ (Depresyon)	**Akuaterapi**	7,71±3,92	5,94±3,07	t=5,399	<0,001^{s}
	Konvansiyonel	7±3,95	6,82±3,99	t=1	0,332^{s}
	p	0,605^{r}	0,475^{r}		

p< 0,05 : İstatiksel olarak anlamlı, SS: Standart sapma; t: Bağımlı Gruplar t Testi, Z: Wilcoxon Testi, p^{m}: Mann Whitney U Testi, p^{n}: Bağımsız Gruplar t Testi, p^{w} : Wilcoxon Testi, p^{s} : Bağımlı Gruplar t Testi; p^{r}: Student t Testi; BDÖ: Berg Denge Ölçeği, 6DYT: 6 Dakika Yürüme Testi, ZKYT: Zamanlı Kalk Yürü Testi, PST: Postural Stabilite Testi, SLT: Stabilite Limitleri Testi, HADÖ: Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği

Her iki grubun tedavi öncesine göre tedavi sonrasında değerlendirilen parametrelerdeki değişim miktarı (Δ değerleri) karşılaştırıldığında, akuaterapi grubunun BDÖ'de (p<0,001), HADÖ (Anksiyete p=0,030) ve HADÖ (Depresyon p<0,001) seviyelerindeki değişim, istatistiksel olarak anlamlı derecede daha iyi bulundu. 6 DYT, ZKYT, PST ve SLT (Ön-Arka-Sol-Sağ) skorlarındaki değişimler istatistiksel olarak anlamlı değildi (p>0,05). Akuaterapi ve konvansiyonel tedavi gruplarının tedavi öncesi ve sonrası farklarının karşılaştırılması **Tablo 3.4.** te gösterilmiştir.

Tablo 3.4. Akuaterapi ve Konvansiyonel tedavi gruplarının tedavi öncesi ve sonrası farklarının karşılaştırılması

Ölçümler	**Akuaterapi Grubu Δ**	**Konvansiyonel Tedavi Grubu Δ**	**Test İstatistiği**	**p**
BDÖ	4,00 (2,00-9,00)	2,00 (1,00-7,00)	Z=-3,690	<0,001
6DYT (m)	69,50±34,32	46,85±41,43	t^a=1,735	0,092
ZKYT (sn)	-2,19 (-11,70 - -0,70)	-1,99 (-4,95--0,36)	Z=-0,413	0,679
PST (%)	7,00 (0,00-34,00)	3,00 (-6,00 – 18,00)	Z=-1,745	0,081
SLT(Ön)	1,10 (-0,53- 3,03)	0,51 (-1,00 - 2,71)	Z=-0,879	0,380
SLT(Arka)	0,8271±1,01	0,6747±0,56	t^a=0,540	0,593
SLT(Sol)	0,65 (-0,14 - 3,34)	0,39 (-0,17 - 1,82)	Z=-0,465	0,642
SLT(Sağ)	0,7794±0,76	0,3735±0,43	t^a=1,895	0,067
HADÖ (Anksiyete)	0,82±1,01	0,12±0,78	t^b=-2,273	0,030
HADÖ (Depresyon)	1,76±1,34	0,18±0,72	t^b=-1,588	<0,001

p< 0,05 : İstatiksel olarak anlamlı, SS: Standart sapma, t^a: Bağımsız Örneklem t Testi, t^b: Student t Testi, Z: Mann Whitney U Testi; BDÖ: Berg Denge Ölçeği, 6DYT: 6 Dakika Yürüme Testi, ZKYT: Zamanlı Kalk Yürü Testi, PST: Postural Stabilite Testi, SLT: Stabilite Limitleri Testi, HADÖ: Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği

4. TARTIŞMA

Çalışmamızın amacı MS hastalarında akuaterapi egzersizlerinin denge, postüral kontrol ve yürüme kapasitesi üzerine etkilerini araştırmaktı. Çalışmamıza dahil edilen 34 MS hastası akuaterapi (n=17) ve konvansiyonel tedavi (n=17) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Her iki gruba da 6 hafta boyunca gün aşırı olacak şekilde haftanın 3 günü 45 dk'lık seanslarla nörofizyolojik egzersizler, progresif rezistif egzersizler, denge, yürüme ve koordinasyon egzersizlerinden oluşan rehabilitasyon programı ve sanal gerçeklik tabanlı treadmill (C-mill) egzersizleri uygulandı. Akuaterapi grubuna, konvansiyonel tedavi grubundaki programa ilave havuz içerisinde kuvvetlendirme, denge, yürüme ve koordinasyon egzersizlerinden oluşan akuaterapi programı uygulandı. Sonuç olarak; her iki grupta uygulanan egzersizlerin, MS'li bireylerde denge, postüral kontrol ve yürüme kapasitesi üzerine olumlu etkileri olduğu, ancak konvansiyonel tedavi ve sanal gerçeklik tabanlı treadmill (C-mill) eğitimi ile birlikte uygulanan akuaterapinin; denge, anksiyete ve depresyon parametrelerinde daha etkili olduğu gösterildi.

Literatürde incelendiğinde; MS'in sıklıkla genç erişkin bireyleri etkilediği, cinsiyet dağılımı açısından kadınlarda erkeklere oranla 2-3 kat fazla görüldüğü, VKİ değerlerinin yüksek ve medeni durumlarına bakıldığında evli oranının fazla olduğu görülmektedir [6,217-219]. Çalışmamıza katılan bireylerin tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda örneklem grubumuzun MS popülasyonunu yansıtmaktadır.

Multipl Skleroz hastalarında farklı egzersiz yaklaşımlarının etkilerinin araştırıldığı bir meta-analizde, çalışmalarda EDSS aralığının geniş tutulmasının etkinliği ölçmede sorunlar oluşturduğu bildirilmiştir (46). Çalışmamıza EDSS skoru 1,0-4,0 arasında olan bireyler dahil edildi. EDSS 1,0'ın altındaki bireylerin denge ve postüral kontrol problemleri belirgin düzeyde olmadığından çalışmaya alınmazken, EDSS 4,0'ın üzerindeki bireyler denge, postüral kontrol ve yürüme ile ilgili değerlendirme testlerine uyum sağlayamayacağı için çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmamızda EDSS aralığının dar olması, grup homojenliğini sağlayarak çalışmamızın etkinliğini yükselttiği görüşündeyiz.

Literatür incelendiğinde MS'li bireylerde denge, postüral kontrol veya yürüme kapasitesi ile ilgili gerçekleştirilen çalışmaların tedavi süresinin 3 hafta ila 6 ay arasında değiştiği, sıklıkla 6-12 haftalık periyotlarda gerçekleştirildiği, hastaların denge ve yürüme parametrelerini geliştirmek amacıyla farklı egzersiz yaklaşımlarının kullanıldığı görülmektedir [220-227]. Çalışmamızın 6 haftalık bir periyotta gerçekleştirilmesi literatürdeki bazı çalışmalar ile paralellik göstermekle birlikte; MS hastalarıyla gerçekleştirilmiş diğer çalışmalardan farklı olarak egzersiz programımız akuaterapi, konvansiyonel egzersizler ve sanal gerçeklik tabanlı treadmill uygulaması (C-mill) içermektedir. Tedavi kombinasyonumuzun çalışmamızı özgün kıldığını ve çalışmamızın literatür açısından önem taşıdığını düşünmekteyiz.

Multipl Skleroz hastalarında gerçekleştirilen çok sayıda çalışmada denge değerlendirmesinde BDÖ'nün sıklıkla kullanılması ve uygulama pratikliği sebebiyle, çalışmamıza katılan bireylerin denge değerlendirmelerinde BDÖ kullanıldı [202,224,220,225]. Müdahalelerden önce her iki grubun BDÖ skorları birbirine benzerdi ve başlangıç BDÖ skorları iyi olmasına rağmen 6 haftalık müdahale sonrasında her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı iyileşme gözlendi. Her iki grupta da hastaların seviyesine göre ayarlanan egzersiz programı ve seçilen sanal gerçeklik oyunlarının hastaların gelişme durumuna göre ilerletilmesi, denge becerilerinin geliştirmiş olabilir. Tedavi sonrası gruplar arası kıyaslamada akuaterapi grubundaki iyileşmenin konvansiyonel tedavi grubundan istatistiksel olarak daha anlamlı olması, suyun kendine has özelliklerinden kaynaklanmış olabilir. Suyun hidrostatik basıncı ve kaldırma kuvveti düşme riskini minimalize ederek hastalara güvenilir bir ortam sunduğundan ve viskozitesi kara ortamına göre daha uzun reaksiyon süresi tanıdığından aktivite esnasında denge kontrolüne kolaylık sağlar [167,228,229]. Bu kolaylık hastalara daha güvenli ve geniş hareket alanı oluşturarak, egzersize katılımını artırır.

Multipl Skleroz hastalığında engellilik durumu zaman içerisinde artış gösterir. Hastaların günlük hayatta oturur durumdan ayağa kalkma, ayakta durma ve yürüme gibi birçok fonksiyonel aktiviteyi yerine getirebilmesi için denge ve postüral kontrolü devam ettirme becerisi gereklidir (230). Denge problemlerinin değerlendirilmesi hastalığın takip edilmesinin yanı sıra uygulanan tedavi yaklaşımlarının etkinliğinin

ölçülmesinde etkilidir (231). Rehabilitasyon alanında teknolojinin kullanımının artmasıyla birlikte, araştırmalarda objektif değerlendirme yöntemleri sıklıkla tercih edilmektedir. Postüral kontrol değerlendirmelerinin denge cihazı ile yapılmasının, ölçümlerin güvenilirliğini artırdığını ileri sürülmüştür [232-234]. Yapılan çalışmalarda MS hastalarının statik ayakta duruş dengesi ve stabilite limitlerinin (anterior-posterior ve medio-lateral yönlerde) sağlıklı bireylere kıyasla, daha düşük olduğu raporlanmıştır [233,235,236]. Çalışmamızda hastaların postüral kontrol değerlendirmeleri HUR Smart Balance Denge Cihazı kullanılarak PST ve SLT testleri ile değerlendirildi. Tedavi sonrası her iki grupta da PST skorlarında meydana gelen iyileşme istatistiksel olarak anlamlı iken, gruplar arası kıyaslamada istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi. Çalışmaya katılan bireylerin tedavi öncesinde yapılan SLT test sonuçlarına bakıldığında; SLT (Ön, Sol, Sağ) ölçümlerinin her iki grupta istatistiksel olarak benzer olduğu, SLT(Arka) ölçümünün ise; akuaterapi grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha iyi olduğu görüldü. Tedavi sonrasında her iki grubun SLT skorlarında anlamlı ilerleme olduğu, ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi. Her ne kadar tedavi öncesinde arkaya eğilme miktarı (SLT-Arka) akuaterapi grubu lehine yüksekse de, tedavi sonrasında her iki grupta da SLT skorlarındaki iyileşme benzerdi. Bu durum uygulanan akuaterapi ve konvansiyonel egzersizlerin benzer şekilde postüral stabilite ve stabilite limitlerini geliştirdiğini düşündürdü.

Multipl Skleroz hastalarının neredeyse %75'i, hastalığın başlangıç evrelerinde ve düşük dizabilite seviyesinde bile önemli ölçüde yürüme problemi yaşamaktadır [19, 237]. Çalışmalar MS hastalarının sağlıklı bireylere oranla daha düşük yürüme hızı, azalmış yürüme mesafesi, kısalmış adım uzunluğu, uzamış çift destek periyodu, azalmış kadans, topuk teması esnasında azalmış dorsi fleksiyon ve topuk temasının başlangıcında artmış plantar fleksiyon paterninde yürüdüklerini göstermiştir. Multipl Skleroz; hastaların yürüme hızını ve yürüme mesafesini etkilemekle kalmayıp, yürüyüş biyomekaniğini, dayanıklılığını, kadansını, yürürken alacağı yardım miktarını da etkilemektedir [149,162,163,238-241]. Bu nedenle yürüyüş MS'li bireylerde değerlendirilmesi gereken parametrelerden biridir. Yakın tarihli bir konsensusta, MS hastalarıyla gerçekleştirilen egzersiz çalışmalarında değerlendirme ölçütü olarak

6DYT ve ZKYT kullanımı önerilmiştir (242). Orta derecede engellilik seviyesinde olan MS hastalarında 6DYT ve ZKYT kullanımının güvenli olduğu bildirilmiştir (214). Çalışmamızda hastaların yürüme mesafesi kolay uygulanabilir olması, az ekipman gerektirmesi, geçerli ve güvenilir olması nedeniyle 6DYT ile değerlendirildi. 20-80 yaşları arasındaki sağlıklı bireylerde ortalama 6DYT mesafesinin 400-700 m arasında değiştiği rapor edilmiştir [243-246]. Tedavi öncesi akuaterapi grubunun 6DYT ortalaması 393; konvansiyonel tedavi grubunun ise 343'tü. Çalışma gruplarımızın ortalama 6DYT sonuçlarının, sağlıklı bireylere oranla düşük olması; literatürde MS ve sağlıklı kontrollerle gerçekleştirilen çalışmalarla paralellik göstermektedir [247-249]. Tedavi öncesi ölçümlerde her iki grubun 6DYT performansları istatistiksel olarak benzerdi. Tedavi sonrası yapılan ölçümlerde tedavi öncesine göre her iki grupta da 6DYT testinde istatistiksel olarak anlamlı gelişme kaydedildi. Ancak 6DYT test sonuçları kıyaslandığında akuaterapi ve konvansiyonel tedavi grupları arasında anlamlı farklılık görülmedi. Her iki grupta uygulanan 6 haftalık egzersiz programı ve sanal gerçeklik tabanlı treadmill çalışmaları ile artan kas aktivasyonu ve gelişen denge becerilerinden dolayı yürüme parametrelerinde gelişme sağlandığını düşünmekteyiz. Bu anlamda çalışmamızın 6 hafta boyunca uygulanması, kassal aktivasyon için gerekli olan 6-8 haftalık periyodu karşılamaktadır (250). Çalışmamızın 6DYT sonuçları, akuaterapi egzersizlerinin MS hastalarında yürüme mesafesine olumlu etkisi olduğunu ancak konvansiyonel tedavi programından daha etkili olmadığı, yürüme kapasitesinin geliştirilmesinde hem akuaterapi hem konvansiyonel tedavinin etkinliğinin benzer olduğunu düşündürdü.

Çalışmamızda bireylerin yürüme hızı, MS hastalarında fonksiyonel mobilitenin değerlendirilmesinde kullanımı geçerli ve güvenilir olan ZKYT testi ile değerlendirildi (251). Tedavi sonrası ölçümlerde hem akuaterapi hem de konvansiyonel tedavi grubunda tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı değişim rapor edildi. Ancak gruplar arası farklılık istatistiksel açıdan anlamlı değildi. Her iki grupta ZKYT skorlarında yakın ölçüde iyileşme görüldü. Denge ve yürüme egzersizlerinin her iki grupta da benzer şekilde fonksiyonel mobiliteye katkı sağlamış olduğunu düşünmekteyiz.

Depresyon ve anksiyete, MS hastalarında toplumun geneline oranla daha yaygın görülmektedir (252). Yapılan bir çalışma MS hastalarında intihar eğiliminin genel popülasyona göre 7,5 kat fazla olduğunu ileri sürmektedir (253). Hastalığın ilerleyici engelliliğe yol açması, kullanılan ilaçların yan etkileri, hastalığın beyinde bir takım nöroendokrin değişikliklere sebep olması ve beyindeki emosyonel merkezleri etkilemesi bu durumun ortaya çıkmasına sebep olabilir [254-258]. MS'li bireylerde karşılaşılan depresyon ve anksiyete gün geçtikçe ilerleyebilir ve genellikle tedavi edilebilir olduğundan değerlendirilmesi önemlidir. Çalışmamızda hastaların anksiyete ve depresyon seviyesi HADÖ ile değerlendirildi. Akuaterapi grubunda tedavi sonrası öncesine göre olguların anksiyete ve depresyon seviyelerinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme gözlenirken, konvansiyonel tedavi grubundaki iyileşme istatistiksel olarak anlamlı değildi. Bu durum akuaterapinin depresyon ve anksiyete üzerinde kara tabanlı egzersizlerden daha etkili olduğunu düşündürdü. Bunun yanı sıra MS'in kronik bir hastalık olması ve depresif semptomların eşlik edebileceği göz önünde bulundurulduğunda; rehabilitasyon programına alınan hastalara uygulanan yöntemlere ek olarak psikososyal desteğin verilmesinin faydalı olacağını düşündürmektedir.

Akuaterapinin MS'li bireylerde denge, postüral kontrol ve yürüme kapasitesine etkinliğini incelediğimiz çalışmamızda, akuaterapi grubunda tüm test bataryalarında tedavi sonrası öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilmesi literatürdeki çok sayıda çalışma ile paralelik göstermektedir [222,226,227,259]. Salem ve arkadaşları değişen ambulasyon seviyelerindeki 11 MS hastasına uyguladıkları 5 haftalık akuaterapi egzersiz programının (haftada 2 gün, 60 dk/seans) yürüme hızı, BDÖ ve ZKYT skorlarında istatistiksel olarak anlamlı gelişme sağladığını bildirmişlerdir (222). MS'li bireylerde 6 aylık (3 hafta yatarak ardından 23 hafta ev ortamında devam eden) egzersiz programının yürüyüş ve diğer fiziksel fonksiyonlara etkisinin incelendiği bir çalışmaya EDSS skoru 1,0-5,5 arasında olan 91 hasta alınmıştır. Katılımcılar randomize olarak egzersiz ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Egzersiz grubuna dirençli egzersizler ve akuaterapi egzersizlerinden oluşan kombine egzersiz programı verilmiştir. 5, 8, 14 ve 20. haftalarda hastaları izlemek ve motive etmek amacıyla telefon görüşmesi yapılmıştır. Zamanlı 25 Adım Testi ve 500 Metre Yürüme Testi ile yürüyüş değerlendirilmiştir. 6. Ayın sonunda

yapılan değerlendirme sonucunda egzersiz grubunun yürüme hızında anlamlı artış olduğu saptanmıştır (227). Aidar ve arkadaşlarının çalışmasında 28 MS hastası 12 haftalık egzersiz ve kontrol gurubuna ayrılarak, egzersiz grubuna haftada 3 kez 45-60 dk'lık seanslar halinde akuaterapi programı uygulanırken, kontrol grubuna ise müdahale edilmemiştir. Müdahale sonucunda BDÖ ve ZKYT skorlarında, yürüme mesafesi ve alt ekstremite kas kuvvetinde artış saptanmıştır (226). Kargarfard ve arkadaşlarının EDSS değeri ≤3,5 olan 32 kadın MS hastasında gerçekleştirdikleri araştırmada, katılımcılar egzersiz (n=17) ve kontrol (n=15) olmak üzere iki gruba ayrılarak, egzersiz grubundaki hastalara 8 haftalık akuaterapi egzersiz programı haftanın 3 günü 45-60 dk'lık seanslarla maksimum kalp atımının %50-75'inde uygulanmıştır. Egzersiz grubunda müdahale sonrası öncesine göre; 6DYT, BDÖ ve Modifiye Yorgunluk Etki Ölçeği (MYEÖ) skorlarında anlamlı gelişme sağladığı ve gruplar arası karşılaştırmada egzersiz grubu lehine iyileşme rapor edilmiştir (259). Bizim çalışmamızda da Kargarfard ve arkadaşlarının çalışmasına paralel olarak BDÖ skorlarında akuaterapi grubu lehine iyileşme sağlandı ancak 6DYT skorundaki ilerleme grup içinde istatistiksel olarak anlamlı ölçüde iyi olsa da gruplar arası kıyaslamada akuaterapi ve konvansiyonel grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi. Bu durum her iki grupta da uygulanan sanal gerçeklik tabanlı treadmill eğitiminin (C-mill) bireylerin yürüme mesafesini artırdığı ve ilave olarak uygulanan akuaterapinin yürüme mesafesi üzerinde konvansiyonel tedaviden daha etkili olmadığını düşündürdü.

Mohammadi ve arkadaşlarının EDSS değeri 2,5-5,0 arasında olan 32 MS hastasında gerçekleştirdikleri çalışmada katılımcılar egzersiz (n=17) ve kontrol (n=15) olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Egzersiz grubuna akuaterapi egzersizleri uygulanırken, kontrol grubuna herhangi bir müdahale yapılmamıştır. Haftanın 3 günü 8 hafta boyunca 45 dk'lık seanslardan oluşan programın egzersiz yoğunluğu maksimum kalp atımının %55-75'i olacak şekilde planlanarak, tedavi öncesi ve sonrası postüral kontrol değerlendirmesi kuvvet platformu üzerinde yapılmıştır. Sonuç olarak, egzersiz grubunun postüral kontrol parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olduğu görülmüştür (260). Akuaterapi egzersizlerinin nörolojik hastalıklarda denge ve yürüme parametrelerine etkisinin incelendiği bir sistematik derlemede,

akuaterapi müdahalesinden sonra ZKYT sonuçlarının iyileştiği bildirilmiştir (261). Majdinasab ve arkadaşlarının 32 kadın MS hastası ile gerçekleştirdikleri çalışmada katılımcılara 8 haftalık akuaterapi egzersiz programı uygulanmıştır. Katılımcılar fonksiyonel uzanma testi ve ZKYT ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak akuaterapinin fonksiyonel dengeyi geliştirdiği, ancak bizim sonuçlarımızdan farklı olarak ZKYT skorlarında istatistiksel olarak anlamlı gelişme sağlamadığı tespit edilmiştir (48). Yazdani ve ark,'nın 30 erkek MS hastası ile gerçekleştirdikleri çalışmada katılımcılar rastgele akuaterapi grubu ve kontrol grubu olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Akuaterapi grubuna haftada 3 gün toplamda 4 hafta boyunca akuaterapi egzersizleri uygulanırken, kontrol grubu bu süreçte herhangi bir tedavi almamıştır. Katılımcıların dengesi, tedavi öncesinde ve sonrasında BDÖ ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak akuaterapi egzersizlerinin MS hastalarında dengeyi geliştirdiği rapor edilmiştir (202). Literatür akuaterapi egzersizlerinin MS hastalarında denge, postüral kontrol ve yürüme kapasitesini geliştirdiğini göstermektedir. Çalışmamızda akuaterapi grubunda tedavi sonrası öncesine tüm değerlendirme parametrelerinde literatür ile uyumlu artış gözlendi.

Literatüre bakıldığında Halliwick, Watsu ve Ai Chi gibi akuaterapi konseptlerinin nörolojik hastalıklarda kullanımı görülmektedir [262-265]. Halliwick konseptinin ve akua-pliometrik egzersizlerin karşılaştırıldığı bir çalışmaya EDSS skoru 1,0-6,5 arasında olan 30 MS'li birey dahil edilerek, katılımcılar Halliwick (n=15) ve akua-pliometrik (n=15) gruplarına rastgele ayrılmıştır. Her iki gruba haftanın 2 günü toplamda 8 hafta boyunca 45 dk'lık seanslar halinde egzersiz programı uygulanırken, katılımcıların postüral kontrol ölçümleri Biodex Balance System kullanılarak Stabilite Limitleri Testi ile değerlendirilmiştir. Müdahale sonrası değerlendirmede her iki grupta da başlangıca kıyasla Stabilite Limitleri Testi'nde anlamlı gelişme görüldüğü ancak gruplar arası kıyaslamada Halliwick grubunundaki iyileşmenin daha fazla olduğu rapor edilmiştir(262). Her iki grupta postüral kontrolde meydana gelen iyileşme suyun benzersiz fiziksel özelliklerinden kaynaklanmış olabilir. Bizim çalışmamızda yer alan denge egzersizlerinin hastanın seviyesine göre ilerletilmesine paralellik gösteren 10 aşamalı program, hastaların denge ve postüral

kontrol becerilerini adım adım ilerlettiğinden dolayı Halliwick grubunda daha fazla iyileşme gözlenmiş olabilir.

Ai Chi egzersizlerinin MS'li kadın bireylerde denge, fonksiyonel mobilite, kuvvet ve yorgunluk üzerine etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmada katılımcılar (n=23), Ai Chi (n=15) ve Kontrol (n=8) olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Deney grubundaki katılımcılara havuz içerisinde Ai Chi egzersizleri, kontrol grubundaki katılımcılara ise ev ortamında aktif kol-bacak hareketleriyle kombine abdominal nefes egzersizleri uygulanmıştır. Fonksiyonel mobilite, ZKYT testi ve 6DYT ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak Ai Chi egzersizlerinin MS hastalarında denge ve fonksiyonel mobiliteyi iyileştirdiği bildirilmiştir (263).

Andrejeva ve arkadaşları EDSS değeri 1,0-6,5 arasında olan 4 MS hastasına 10 seans Watsu tekniği uygulamışlardır. Multipl Skleroz Yaşam Kalitesi anketi, Pittsburgh Uyku Kalitesi Endeksi, Burn's Depresyon Kontrol Listesi, Yorgunluk Etki Ölçeği kullanılarak değerlendirilen hastaların, müdahale sonrasında uyku kalitesinin arttığı, yorgunluk seviyesinin azaldığı, yaşam kalitesinin yükseldiği ve depresyon seviyelerinin azaldığı bildirilmiştir (264). Castro-Sánchez ve arkadaşları 40 seanslık Ai Chi egzersiz programının MS hastalarında depresyon seviyesini önemli ölçüde azalttığını öne sürmüştür (265). Sutherland ve arkadaşlarının 22 MS hastasında gerçekleştirdikleri çalışmada, haftanın 3 günü toplam 10 hafta süren akua-aerobik egzersiz programının hastaların psikolojik iyilik halinde anlamlı artış sağladığı bildirilmiştir (266). MS hastalarında gerçekleştirilen 8 haftalık akuaterapi egzersizlerinin, depresyonu azalttığı bildirilmiştir (267). Çalışmamızda hem grup içi tedavi öncesi sonrası karşılaştırmada, hem de gruplar arası kıyaslamada akuaterapi grubunda literatürü destekleyecek şekilde depresyon ve anksiyetede azalma gözlenmiştir. Literatürde mood üzerine yapılan çalışmalarda sıklıkla Ai Chi konsepti uygulanmıştır. Ai Chi konseptinde asıl rahatlamayı sağlayan nokta suyun ısısıdır. Bizim çalışmamızda nötral ısıya rağmen akuaterapi grubunun depresyon ve anksiyete düzeylerinde istatistiksel olarak azalma görülmesi; hastaların su içerisinde karadakine göre daha geniş hareket alanına sahip olması, daha iyi denge ve yürüme performansı gerçekleştirebilmeleri ve bu sayede özgüvenlerinin artması olabilir. Ayrıca, akuaterapi grubundaki hastaların tedaviye uyumları yüksek olmakla birlikte, havuz içerisinde

egzersiz yapmaktan çok keyif aldıklarını ve memnuniyetlerini tedavi süresince sıklıkla dile getirdiler.

Literatürde MS'li bireylerde denge, postüral kontrol ve yürüme kapasitesini geliştirmek amacıyla çeşitli egzersiz yaklaşımlarının kullanıldığı, farklı süre ve egzersiz yoğunluğu içeren çok sayıda çalışmaya rastlanmaktadır [221,223,269-271]. Multipl Skleroz'lu bireylerde aerobik eğitim ile kombine gövde stabilizasyon eğitiminin denge, alt ekstremite kas kuvveti ve kor stabilite üzerine etkilerinin inceledikleri randomize kontrollü bir çalışmaya EDSS değeri 1,0-5,0 arasında olan 16 birey alınmıştır. Katılımcılar MS-egzersiz grubu (n=8) ve MS aktif-kontrol grubu (n=8) olmak üzere iki gruba ayrılırken, haftada 2 gün olmak üzere toplam 8 hafta boyunca MS-egzersiz grubuna aerobik eğitim ile kombine gövde stabilizasyon eğitimi, MS-aktif kontrol grubuna ise sadece aerobik eğitim programı verilmiştir. Postüral stabilite testi ve stabilite limitleri testi ile denge performansları değerlendirilmiştir. Aerobik eğitim ve gövde stabilizasyon eğitiminden oluşan kombine egzersiz eğitiminin dengeyi geliştirmede etkili olduğu saptanmıştır (221). Fonksiyonel denge egzersizlerinin MS'li bireylere etkisinin incelendiği bir çalışmada EDSS skoru 1,0-6,0 arasında olan 10 katılımcı çalışmaya alınmıştır. Haftanın 2 günü 45-60 dk'lık seanslar halinde uygulanan 10 haftalık egzersiz programının; MS hastalarında yürüme güçlüğü ve denge problemlerini iyileştiren, uygulanabilir bir program olduğu bildirilmiştir (268).

Hebert ve ark.'larının MS'li bireylerde gerçekleştirdiği randomize kontrollü çalışmada vestibüler egzersizler ile kombine aerobik ve germe egzersiz programının etkinliği karşılaştırılmıştır. 38 katılımcı; vestibüler egzersiz grubu (n=12), egzersiz kontrol grubu (n=13), bekleme listesindeki kontrol grubu (n=13) olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Her iki egzersiz grubu haftanın 2 günü, toplamda 6 hafta boyunca egzersiz programına alınmıştır. Tedavi öncesinde ve sonrasında; denge postürografi ile, yürüyüş 6DYT ile, yorgunluk Modifiye Yorgunluk Etki Ölçeği ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak vestibüler egzersiz programının MS'li bireylerde dengeyi geliştirdiği rapor edilmiştir (223). Sangelaji ve arkadaşlarının çalışmasında 59 MS hastası, kombine egzersiz (n=39) ve kontrol (n=20) olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Egzersiz grubundaki hastalar 10 hafta boyunca haftanın 3 günü aerobik, kuvvetlendirme, germe

ve denge egzersizlerinden oluşan kombine bir egzersiz eğitimine alınmıştır. Egzersiz eğitiminden 1 hafta önce, bitiminden 1 hafta sonra ve 1 yıl sonra yapılan değerlendirmelerde 6DYT ve BDÖ kullanılmıştır. Egzersiz eğitimi alan grubun 6DYT ve BDÖ skorlarında anlamlı ilerleme kaydedilmiştir (269). Direnç eğitiminin MS hastalarında postüral kontrol becerisine etkinliğinin değerlendirildiği bir çalışma 15 MS'li birey ve sağlıklı kontroller ile gerçekleştirilmiştir. Direnç ve denge egzersizlerinden oluşan eğitim programı 3 ay boyunca haftada 2 gün uygulanmıştır. Program öncesinde ve sonrasında kuvvet platformunda yapılan değerlendirme sonuçları karşılaştırıldığında hastaların postüral kontrol parametrelerinde ilerleme saptanmıştır (270). Çalışmamızda konvansiyonel grupta denge, postüral kontrol ve yürüme kapasitesi üzerine elde ettiğimiz kazanımlar literatür ile paraleldir.

Literatürde MS hastalarında egzersizin depresyon ve anksiyete üzerine etkisini inceleyen çok sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Farklı egzersiz tiplerinin depresyon ve anksiyete üzerine etkisinin incelendiği bir meta-analizde egzersiz eğitiminin MS'li bireylerde depresif semptomları azalttığı ileri sürülmüştür (271). Haftanın 3 günü toplam 9 hafta süpervizör eşliğinde yapılan aerobik egzersiz programının depresyonu azalttığı saptanmıştır (272). Schulz ve arkadaşlarının çalışmasında uygulanan 8 haftalık aerobik egzersiz eğitminin HADÖ skorunda istatistiksel olarak anlamlı iyileşme sağlamadığı bildirilmiştir (274). Oken ve arkadaşlarının çalışmasında MS hastalarında uygulanan 6 aylık yoga egzersizlerinin, olguların Duygudurum Profili (POMS- Profile of Mood Scale) skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme sağlamadığı rapor edilmiştir (275). Çalışmamızda konvansiyonel tedavi grubunda uygulanan egzersizlerin anksiyete ve depresyon parametrelerinde istatistiksel olarak gelişme sağlamaması literatürdeki bazı çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Bant üzerinde adım atılması veya aşılması gereken engelleri temsilen vizüel uyarılar yansıtan projektörlere sahip bir koşu bandı olan C-mill, denge ve yürüyüşü geliştirmek için son yıllarda kullanımı artan bir tedavi yöntemidir. Literatüre bakıldığında MS hastalarında sanal gerçeklik tabanlı treadmill eğitiminin (C-mill) denge, postüral kontrol ve yürüme üzerine etkilerini inceleyen çok az sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Peruzzi ve arkadaşlarının EDSS değeri 3-6 arası olan 8 MS hastasında gerçekleştirdikleri 6 haftalık sanal gerçeklik tabanlı treadmill eğitiminin 6DYT

mesafesinde anlamlı değişme sağlamadığı rapor edilmiştir (225). Bizim çalışmamızda konvansiyonel tedavi grubunda tedavi sonrasında öncesine göre Peruzzi ve arkadaşlarının çalışmasının tersine 6DYT mesafesi istatistiksel olarak anlamlı derecede yükseldi. Bu durum çalışmalar arasındaki metodolojik farklılıklardan (EDSS aralığı, örneklem büyüklüğü ve bizim çalışmamızda C-mill egzersizlerine ek uygulanan konvansiyonel egzersizler) kaynaklanmış olabilir.

Peruzzi ve ark.'larının MS hastalarında sanal gerçeklik tabanlı egzersiz eğitiminin (C-mill) yürüyüşe etkisini inceledikleri başka bir çalışmada EDSS değeri 3,0-5,5 olan 25 katılımcı deney (n=14) ve kontrol (n=11) gruplarına ayrılmıştır. Kontrol grubundaki hastalara treadmill eğitimi verilirken, deney grubundaki hastalara sanal gerçeklik tabanlı treadmill eğitimi verilmiştir. Bizim çalışmamızda olduğu gibi 6 hafta boyunca haftanın 3 günü uygulanan program sonucunda; tüm katılımcıların 6DYT mesafesi artarken, deney grubundaki hastaların BDÖ ve ZKYT kontrol grubuna oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede iyileşme gözlenmiştir (108).

Kalron ve arkadaşları, 6 haftalık sanal gerçeklik denge eğitim programının etkinliğini inceledikleri çalışmalarında, 30 MS'li olguyu sanal gerçeklik (n=15) ve konvansiyonel tedavi (n=15) olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Olgular haftanın 2 günü 30 dk'lık seanslar halinde tedavi programına alınmıştır. Sanal gerçeklik programı olarak Motek'in dizayn ettiği CAREN entegre gerçeklik sistemi kullanılmıştır (Motek Medical BV, Amsterdam, Hollanda). Konvansiyonel tedavi grubundaki olgulara statik postüral kontrol egzersizleri, ağırlık aktarma ve pertübasyon egzersizlerinden oluşan bir program uygulanmıştır. Denge ve postüral kontrol parametreleri posturografi, Fonksiyonel Uzanma Testi (FUT), BDÖ ve Dört Kare Adım Testi (DKAT) ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak tedavi sonrasında öncesine kıyasla her iki grupta da klinik denge testlerinde ve posturografi değerlendirmelerinde ilerleme olduğu, FUT testinde meydana gelen ilerlemenin sanal gerçeklik grubu lehine olduğu bildirilmiştir (273).

Çalışmamızda konvansiyonel tedavi grubunda uygulanan konvansiyonel egzersizler ve sanal gerçeklik tabanlı treadmill (C-mill) egzersizleri; BDÖ, 6DYT, ZKYT, PST ve SLT skorlarında tedavi sonrasında öncesine göre iyileşme sağladı. Akuaterapi grubunda ise; BDÖ, 6DYT, ZKYT, PST, SLT'nin yanı sıra HADÖ skorlarında da

iyileşme kaydedildi. Akuaterapi grubunda BDÖ'de meydana gelen gelişmenin konvansiyonel tedavi grubundan fazla olmasında; suyun karaya göre reaksiyon süresi açısından daha avantajlı olması, kaldırma kuvvetinin hareketleri kolaylaştırması ve bu sayede hastaların daha özgüvenli bir şekilde daha geniş hareket alanına sahip olması etkili olmuş olabilir. Akuaterapi ve konvanisyonel tedavi grupları karşılaştırıldığında; 6DYT, ZKYT, PST ve SLT skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmediğinden, akuaterapinin yürüme hızı ve mesafesi ile postüral kontrol üzerinde konvansiyonel egzersizler ve sanal gerçeklik tabanlı treadmill (C-mill) egzersizlerinden üstün olmadığı gözlendi, ancak bu parametreler üzerinde C-mill'in konvansiyonel egzersizlerinden daha etkili olup olmadığı bilinmemektedir. Çalışmamızın limitasyonlarından biri tek müdahaleli kontrol grubu olmamasıdır. Postüral Stabilite Testi ve SLT skorlarındaki ilerlemenin her iki grupta benzer olmasında tüm olgulara uygulanan C-mill egzersizlerinin vizüel biofeedback sağlayarak denge ve postüral kontrol mekanizmalarını benzer şekilde geliştirmesinden kaynaklanmış olabilir. Sonuç olarak, EDSS değeri 1,0-4,0 arasında dizabiliteye sahip MS hastalarında uyguladığımız akuaterapi, konvansiyonel egzersizler ve sanal gerçeklik tabanlı treadmill egzersizlerinin (C-mill) denge, postüral kontrol ve yürüme kapasitesi üzerine etkileri literatür ile uyumludur.

Çalışmamızın birtakım limitasyonları mevcuttur:

- Çalışmamızda hastaların tedavi öncesi ve 6 haftalık tedavi sonrası değerlendirmeleri yapıldığından, tedavilerin uzun dönem sonuçları değerlendirilmemiştir.

- Altı hafta, egzersiz ile ilişkili kazanımların elde edilmesi için yeterli bir süre olmasına rağmen, tedavi süresi daha uzun olabilirdi. Literatürdeki birtakım çalışmalara zıt olarak bazı parametrelerde akuaterapi lehine daha fazla gelişme sağlanamamasının sebebi çalışma süresi olabilir. Ancak hastaların tedaviye erişebilirliği göz önünde bulundurulduğunda 6 haftalık tedavi süresinin optimal olduğu düşünülmektedir.

- Çalışmamızda tek tedavi içeren ve tedavi edilmeyen kontrol grubu olabilirdi. Bu durum akuaterapi ile ilgili elde ettiğimiz kanıtları güçlendirebilirdi.

5. SONUÇ

1. Multipl Skleroz tedavisinde konvansiyonel egzersizler ve sanal gerçeklik tabanlı treadmill (C-mill) eğitimi ve bu programa ilave olarak uygulanan akuaterapi, kombine konvansiyonel egzersiz ve sanal gerçeklik tabanlı treadmill (C-mill) eğitmi ile karşılaştırıldığında, denge üzerine daha etkilidir.

2. Multipl Skleroz tedavisinde konvansiyonel egzersizler ve sanal gerçeklik tabanlı treadmill (C-mill) eğitimi ve bu programa ilave olarak uygulanan akuaterapi, kombine konvansiyonel egzersiz ve sanal gerçeklik tabanlı treadmill (C-mill) eğitimi ile karşılaştırıldığında depresyon ve anksiyete üzerine daha etkilidir.

3. Multipl Skleroz tedavisinde konvansiyonel egzersizler ve sanal gerçeklik tabanlı treadmill (C-mill) eğitiminin denge üzerine olumlu etkilidir.

4. Multipl Skleroz tedavisinde konvansiyonel egzersizler ve sanal gerçeklik tabanlı treadmill (C-mill) eğitiminin postüral kontrol üzerine olumlu etkilidir.

5. Multipl Skleroz tedavisinde konvansiyonel egzersizler ve sanal gerçeklik tabanlı treadmill (C-mill) eğitiminin yürüme kapasitesi üzerine olumlu etkilidir.

6. Multipl Skleroz tedavisinde konvansiyonel egzersizler ve sanal gerçeklik tabanlı treadmill (C-mill) eğitimi ve bu programa ilave olarak uygulanan akuaterapi denge üzerine olumlu etkilidir.

7. Multipl Skleroz tedavisinde konvansiyonel egzersizler ve sanal gerçeklik tabanlı treadmill (C-mill) eğitimi ve bu programa ilave olarak uygulanan akuaterapi postüral kontrol üzerine olumlu etkilidir.

8. Multipl Skleroz tedavisinde konvansiyonel egzersizler ve sanal gerçeklik tabanlı treadmill (C-mill) eğitimi ve bu programa ilave olarak uygulanan akuaterapi yürüme kapasitesi üzerine olumlu etkilidir.

Sonuç olarak MS hastalığının tıbbi rehabilitasyon sürecinde konvansiyonel egzersizler, sanal gerçeklik tabanlı treadmill (C-mill) egzersizleri ve akuaterapi etkin ve uygulanabilir tedavi yaklaşımlarıdır. Şartlar uygun olduğunda MS hastalarına akuaterapi önerilebilir.

6. KAYNAKLAR

1. Sandroff, B. M., Sosnoff, J. J., & Motl, R. W. (2013). Physical fitness, walking performance, and gait in multiple sclerosis. Journal of the neurological sciences, 328(1-2), 70–76.
2. Widener, G.L. (2013). Multiple sclerosis. In Umphred, D.A., Lazaro, R.T., Roller, M.L., Burton, G.U. (Editors). Umphred's neurological rehabilitation. Sixth Edition. USA. Elsevier, 585-600.
3. Noseworthy, J.H., Lucchinetti, C., Rodriguez, M. and Weinshenker, B.G. (2000). Multiple sclerosis. The New England Journal of Medicine, 343(13), 938-52.
4. Tullman, M.J. (2013). Overview of the epidemiology, diagnosis, and disease progression associated with multiple sclerosis. American Journal of Managed Care, 19(2), 15-20.
5. Clanet M. (2008). Jean-Martin Charcot. 1825 to 1893. International MS journal, 15(2), 59–61.
6. HAHNEL S, (2009) Inflammatory Diseases of the Brain., Berlin: Springer. 4–16
7. Rosati G. The prevalence of multiple sclerosis in the world: An update. Neurol Sci 2001;22:117-39.
8. Nielsen NM, Westergaard T, Rostgaard K, Frisch M, Hjalgrim H, Wohlfahrt J, Koch-Henriksen N, Melbye M. Familial risk of multiple sclerosis: A nationwide cohort study. American Journal of Epidemiology 2005;162:774- 8.
9. Walton C, King R, Rechtman L, Kaye W, Leray E, Marrie RA, et al. Rising prevalence of multiple sclerosis worldwide: Insights from the Atlas of MS, third edition. Mult Scler.2020;26(14):1816-21.
10. Kingwell, E., Marriott, J. J., Jetté, N., Pringsheim, T., Makhani, N., Morrow, S. A., Fisk, J. D., Evans, C.,Béland, S. G., Kulaga, S., Dykeman, J., Wolfson, C., Koch, M. W., & Marrie, R. A. (2013). Incidence and prevalence of multiple sclerosis in Europe: a systematic review. BMC Neurology, 13.
11. Confavreux C, Vukusic S, Adeleine P (2003). Early clinical predictors and progression of irreversible disability in multiple sclerosis: an amnesic process. Brain 126: 770–782.
12. Kurtzke JF. Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: An Expanded Disability StatusScale (EDSS). Neurology. 1983; 33: 1444–52.
13. Rizzo JF, Lessell S (1988). Risk of developing multiple scle- rosis after uncomplicated optic neuritis: a long-term pro- spective study. Neurology 38: 185–190.
14. Phadke JG (1990). Clinical aspects of multiple sclerosis in north-east Scotland with particularreference to its course and prognosis. Brain 113: 1597–1628.
15. Hawkins SA, McDonnell GV (1999). Benign multiple sclero- sis? Clinical course, long-term follow up, and assessment of prognostic factors. J Neurol Neurosurg Psychiatry 67: 148–152.
16. Eriksson M, Andersen O, Runmarker B (2003). Longterm fol- low up of patients with clinically isolated syndromes, relapsing-remitting and secondary progressive multiple sclerosis. MultScler 9: 260–274.
17. Optic Neuritis Study Group (2004). Neurologic impairment 10 years after optic neuritis. Arch Neurol 61: 1386–1389.
18. Bergamaschi R, Montomoli C, Candeloro E et al. (2005). Disability and mortality in a cohort of multiple sclerosis patients: a reappraisal. Neuroepidemiology 25: 15–18.
19. Swingler RJ, Compston DA (1992). The morbidity of multiple sclerosis. Q J Med 83: 325–337.
20. Gelfand JM. Multiple sclerosis: diagnosis, differential diagnosis, and clinical presentation. Handb Clin Neurol. 2014;122:269-90.
21. Matthews WB (1958). Tonic seizures in disseminated sclero- sis. Brain 81: 193–206.
22. Compston A, Coles A. Multiple sclerosis. Lancet. 2008;372(9648):1502-17.
23. Kanchandani R, Howe JG (1982). Lhermitte's sign in multiple sclerosis: a clinical survey and review of the literature. J Neurol Neurosurg Psychiatry 45: 308–312.

24. Al-Araji, A.H.; Oger, J. Reappraisal of Lhermitte's sign in multiple sclerosis. Mult. Scler. 2005, 11, 398–402.
25. Shaw C, Chapman C, Butzkueven H. How to diagnose multiple sclerosis and what are the pitfalls. Internal medicine journal. 2009;39(12):792-9.
26. Compston A, Coles A. Multiple sclerosis. Lancet. 2002;359(9313):1221–31.
27. de Sèze, M., Ruffion, A., Denys, P., Joseph, P. A., Perrouin-Verbe, B., & GENULF (2007). The neurogenic bladder in multiple sclerosis: review of the literature and proposal of management guidelines. *Multiple sclerosis (Houndmills, Basingstoke, England)*, *13*(7), 915–928.
28. Fowler CJ, Panicker JN, Drake M et al. (2009). A UK consen- sus on the management of the bladder in multiple sclerosis. J Neurol Neurosurg Psychiatry 80: 470–477.
29. De Ridder D, Van Der Aa F, Debruyne J et al. (2013). Consensus guidelines on the neurologist's role in the management of neurogenic lower urinary tract dysfunct- ion in multiple sclerosis. Clin Neurol Neurosurg 115: 2033–2040.
30. Schapiro RT. Managing symptoms of multiple sclerosis. Neurol Clin. 2005;23(1):177-87, vii
31. Patti, F., & Vila, C. (2014). Symptoms, prevalence and impact of multiple sclerosis in younger patients: a multinational survey. *Neuroepidemiology*, *42*(4), 211–218.
32. Polman, C.H.; Reingold, S.C.; Banwell, B.; Clanet, M.; Cohen, J.A.; Filippi, M.; Fujihara, K.; Havrdova, E.; Hutchinson, M.; Kappos, L.; et al. Diagnostic criteria for multiple sclerosis: 2010 revisions to the McDonald criteria. *Ann. Neurol.* **2011**, *69*, 292–302
33. Ehling, R.; Bsteh, G.; Di Pauli, F.; Hegen, H.; Auer, M.; Obermair, K.; Wagner, M.; Deisenhammer, F.; Reindl, M.; Berger, T. Rethinking the importance of paroxysmal and unusual symptoms as first clinical manifestation of multiple sclerosis: They do matter. *Mult. Scler. Relat. Disord.* **2016**, *9*, 150–154.
34. Freiha, J., Riachi, N., Chalah, M. A., Zoghaib, R., Ayache, S. S., & Ahdab, R. (2020). Paroxysmal Symptoms in Multiple Sclerosis-A Review of the Literature. Journal of clinical medicine, 9(10), 3100.
35. Mills RJ, Young CA. A medical definition of fatigue in multiple sclerosis. QJM 2008;101:49-60.
36. Leavitt VM, Sumowski JF, Chiaravalloti N, Deluca J. Warmer outdoor temperature is associated with worse cognitive status in multiple sclerosis. Neurology 2012;78: 964-8.
37. Bakshi R. Fatigue associated with multiple sclerosis: diagnosis, impact and manage-ment. MultScler 2003;9:219-27.
38. Lanz M, Hahn HK, Hildebrandt H. Brain atrophy and cognitive impairment in multiple sclerosis : a review. J Neurol 2007; 254 2:II 43-8.
39. Chiaravalloti, N. D., & DeLuca, J. (2008). Cognitive impairment in multiple sclerosis. *The Lancet. Neurology*, *7*(12), 1139–1151.
40. Patten, S. B., Beck, C. A., Williams, J. V., Barbui, C., & Metz, L. M. (2003). Major depression in multiple sclerosis: a population-based perspective. *Neurology*, *61*(11), 1524–1527.
41. Beiske AG, Svensson E, Sandanger I et al. (2008). Depression and anxiety amongst multiple sclerosis patients. Eur J Neurol 15: 239–245.
42. Jones KH, Ford DV, Jones PA et al. (2012). A large-scale study of anxiety and depression in people with multiple sclerosis: a survey via the web portal of the UK MS Register. PLoS One 7: e41910.
43. Feinstein A. An examination of suicidal intent in patients with multiple sclerosis. Neurology 2002; 59: 674–678
44. Karaer H, Kaplan Y. İleri Yasta Multipl Skleroz Tanısı Alan Bir Olgu. Fırat Tıp Dergisi. 2009;14(4): 293-296.
45. Frohman, E. M., Racke, M. K., & Raine, C. S. (2006). Multiple sclerosis the plaque and its pathogenesis. New England Journal of Medicine, 354(9), 942-955.

46. Döring A, Pfueller CF, Paul F, Dörr J. Exercise in multiple sclerosis--an integral component of disease management. Epma journal. 2012;3(1):2.
47. Rizzo, M., et al. (2004). Prevalence and treatment of spasticity reported by multiple sclerosis patients. Multiple Sclerosis Journal. 10(5): 589-595.
48. Majdinasab, N. N. M., Nakhostin-Mortazavi, A., Bahadoram, M., Pouretezad, M., & Afraz, P. (2016). Effect of Aquatic Therapy on Functional Balance in Patients with Multiple Sclerosis: A Randomized Controlled Trial. Iranian Journal of Medical Sciences, 130-136.
49. Salci, Y., Balkan AF, Ceren AN, Karanfil E, Adin RM, Cengiz MS, et al. (2019). Multipl Skleroz Hastalarının Denge Rehabilitasyonunda Kanıta Dayalı Uygulamalar. Turkiye Klinikleri Physiotherapy and Rehabilitation-Special Topics. 5(1): 15-23.
50. Richardson, D. (2002). Physical therapy in spasticity. European Journal of Neurology, 9, 17-22.
51. Browne P, Chandraratna D, Angood C, et al. Atlas of multiple sclerosis 2013: a growing globalproblem with widespread inequity. Neurology 2014; 83: 1022–1024.
52. Barrera CA, Ramos JZ, Ruiz-Morales, Estanol B, Granados J, Llorente L. HLA class II genotypes in Mexican Mestizos with familial and nonfamilial multiple sclerosis. Neurology2000; ı897-00.
53. Kılıçturgay K İmmunoloji. İstanbul: Güneş&Nobel Kitabevleri; ı997
54. Malinowski SM. Pulido JS, Goeken NE, Brown CK, Folk JC. The assodation of HLA-B8, B5ı,DR2 and Multiple Sclerosis in Pars Planitis. Ophthalmology ı 9 9 3 ; ıoo: ı ı 9 9 - ı205.).
55. Ascherio A. Environmental factors in multiple sclerosis. Expert Rev Neurother 2013; 13: 3–9. ß
56. Odenwald, M. A., & Turner, J. R. (2017). The intestinal epithelial barrier: a therapeutic target? Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology, 14(1), 9-21.
57. YÜKSEL N. & GÜRBÜZ M. (2013) DVitamini ve Şizofreni.Türk Osteoporoz Dergisi,19:20-4
58. Kurtzke JF. Epidemiology in multiple sclerosis: a pil- grim's progress. Brain 2013; 136: 29042917.
59. Dobson, R., & Giovannoni, G. (2019). Multiple sclerosis - a review. European journal of neurology, 26(1), 27–40.
60. Alexandre P, Jack A. Pathogenesis of multiple sclerosis. Curr Opin Neurol 2005; 18: 225- 30
61. Sriram S, Mitchell W, Stratton C (1998) Multiple sclerosis associated with Chlamydia pneumoniae infection of the CNS. Neurology 50:571–572
62. Soldan SS, Berti R, Salem N, Secchiero P, Flamand L, Calabresi PA, Brennan MB, Maloni HW, McFarland HF, Lin HC, Patnaik M, Jacobson S (1997) Association of human herpes virus 6 (HHV-6) with multiple sclerosis: in- creased IgM response to HHV-6 early antigen and detection of serum HHV-6 DNA. Nat Med 3:1394–1397)
63. Serafini B, Rosicarelli B, Franciotta D, Magliozzi R, Reynolds R, Cinque P, Andreoni L, Trivedi P, Salvetti M, Faggioni A, Aloisi F (2007) Dysregu- lated Epstein-Barr virus infection in the multiple sclerosis brain. J Exp Med 204:2899–2912
64. Lünemann JD, Tintoré M, Messmer B, Strowig T, Rovira A, Perkal H, et al. Elevated Epstein-Barr virus-encoded nuclear antigen-1 immune responses predict conversion to multiple sclerosis.Ann Neurol. 2010;67(2):159-69
65. Cameron MH, Nilsagard Y. Balance, gait, and falls in multiple sclerosis. Handbook of clinical neurology. 2018;159:237-50.
66. Zéphir H. Progress in understanding the pathophysiology of multiple sclerosis. Revue neurologique. 2018;174(6):358-63.
67. C. A. Dendrou, L. Fugger, and M. A. Friese, "Immunopathology of multiple sclerosis.," Nat. Rev. Immunol., vol. 15, no. 9, pp. 545–58, Sep. 2015
68. Garg N, Smith TW. An update on immunopathogenesis, diagnosis, and treatment of multiple sclerosis. Brain Behav. 2015;5(9):e00362.

69. Ford H. (2020). Clinical presentation and diagnosis of multiple sclerosis. Clinical medicine (London, England), 20(4), 380–383.
70. McDonald WI, Compston A, Edan G, et al. Recommended diagnostic criteria for multiple sclerosis: guidelines from the international Panel on the diagnosis of multiple sclerosis. Ann Neurol. 2001 Jul;50(1):121-7.
71. Multiple Skleroz Tanı ve Tedavi Klavuzu. Galenos Yayınevi, Kasım 2013;s 1-112
72. Lublin FD, Reingold SC. Defining the clinical course of multiple sclerosis: results of an international survey. Neurology 1996;46:907–911
73. Lublin FD, Reingold SC, Cohen JA, Cutter GR, Sørensen PS, Thompson AJ, et al. Defining the clinical course of multiple sclerosis: the 2013 revisions. Neurology. 2014;83(3):278-86.
74. Miller, D. H., Chard, D. T., & Ciccarelli, O. (2012). Clinically isolated syndromes. The Lancet Neurology, 11(2), 157-169.
75. Miller DH, Weinshenker BG, Filippi M, et al. Differential diagnosis of suspected multiple sclerosis: a consensus approach. Mult Scler 2008;14:1157–74.
76. Glad S, Nyland H, Myhr KM. Benign multiple sclerosis. Acta Neurol Scand. 2006;113(SUPPL. 183):55–7.
77. Wolinsky JS. The PROMiSe trial: baseline data review and progress report. Mult Scler 2004;10(suppl 1):S65–S71.
78. Hauser SL, Waubant E, Arnold DL, et al. B-cell depletion with rituximab in relapsing-remitting multiple sclerosis. N Engl J Med 2008;358:676–688.
79. Poser CM, Paty DW, Scheinberg L, McDonald WI, Davis FA, Ebers GC, et al. New diagnostic criteria for multiple sclerosis: guidelines for research protocols. Ann Neurol. 1983;13(3):227-31.
80. Ramsaransing G, Maurits N, Zwankikken C et al. (2001). Early prediction of a benign course of multiple sclerosis on clinical grounds: a systematic review. Mult Scler 7: 345–347.
81. Miller DH, Thompson AJ, Morrissey SP, MacManus DG, Moore SG, Kendall BE, et al. High dose steroids in acute relapses of multiple sclerosis: MRI evidence for a possible mechanism of therapeutic effect. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1992 Jun;55(6):450-3.
82. Durelli L, Cocito D, Riccio A, Barile C, Bergamasco B, Baggio GF, Perla F, Delsedime M, Gusmaroli G, Bergamini L. High-dose intravenous methylprednisolone in the treatment of multiple sclerosis: clinical- immunologic correlations. Neurology 1986;36:238-243.
83. Thompson AJ, Kennard C, Swash M, Summers B, Yuill GM, Shepherd DI, Roche S, Perkin GD, Loizou LA, Ferner R. Relative efficacy of intravenous methylprednisolone and ACTH in the treatment of acute relapse in MS. Neurology 1989;39:969-971.
84. Johnson KP, Brooks BR, Cohen JA, Ford CC, Goldstein J, Lisak RP, et al. Extended use of glatiramer acetate (Copaxone) is well tolerated and maintains its clinical effect on multiple sclerosis relapse rate and degree of disability. Copolymer 1 Multiple Sclerosis Study Group. Neurology. 1998 Mar;50(3):701-8.
85. Türk Nöroloji Derneği. Multipl Skleroz Tanı ve Tedavi Klavuzu 2016, Galenos Yayınevi, İstanbul 2018.
86. Royal College of Physicians of London. Multiple Sclerosis National Clinical Guideline for Diagnosis And Management in Primary And Secondary Care. 2004. The National Collaborating Centre for Chronic Conditions Funded to Produce Guidelines for the NHS by NICE.
87. Kraft G.H., Rehabilitation still the only way to improve Function in Multiple Sclerosis. Lancet. 1999, 11, 354(9195), 2016-7.
88. Khan F, Amatya B (2017) Rehabilitation in multiple sclerosis: a systematic review of systematic reviews. Arch Phys Med Reha- bil 98:353–367.
89. Phillips C, Baktir MA, Srivatsan M, Salehi A. Neuroprotective effects of physical activity on the brain: a closer look at trophic factor signaling. Front Cell Neurosci. 2014;8:170.

90. Colcombe SJ, Erickson KI, Scalf PE, Kim JS, Prakash R, McAu- ley E, Elavsky S, Marquez DX, Hu L, Kramer AF (2006) Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans. J Gerontol Ser A 61:1166–1170.
91. Lange-Asschenfeldt C, Kojda G. Alzheimer's disease, cerebrovascular dysfunction and the benefits of exercise: from vessels to neurons. Exp Gerontol. 2008;43:499–504.
92. Zimmer P, Bloch W, Schenk A, Oberste M, Riedel S, Kool J, Langdon D, Dalgas U, Kesselring J, Bansi J (2017) High-intensity interval exercise improves cognitive performance and reduces matrix metalloproteinases-2 serum levels in persons with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. Mult Scler J 24:1635– 1644.
93. Medina-Perez, C., de Souza-Teixeira, F., Fernandez-Gonzalo, R., Hernandez-Murua, J. A., & Antonio de Paz-Fernandez, J. (2016). Effects of high-speed power training on muscle strength and power in patients with multiple sclerosis. Journal of rehabilitation research and development, 53(3), 359–368.
94. Jørgensen, M., Dalgas, U., Wens, I., & Hvid, L. G. (2017). Muscle strength and power in persons with multiple sclerosis - A systematic review and meta-analysis. Journal of the neurological sciences, 376, 225–241.
95. Mardaniyan Ghahfarrokhi, M., Banitalebi, E., Faramarzi, M., & Motl, R. (2022). Feasibility and efficacy of home-based neurofunctional exercise vs. resistance exercise programs for ambulatory disability of multiple sclerosis patients with cognitive impairment. Multiple sclerosis and related disorders, 58, 103400.
96. Zaenker, P., Favret, F., Lonsdorfer, E., Muff, G., de Seze, J., & Isner-Horobeti, M. E. (2018). High-intensity interval training combined with resistance training improves physiological capacities, strength and quality of life in multiple sclerosis patients: a pilot study. European journal of physical and rehabilitation medicine, 54(1), 58–67.
97. Kargarfard, M., Etemadifar, M., Baker, P., Mehrabi, M., & Hayatbakhsh, R. (2012). Effect of aquatic exercise training on fatigue and health-related quality of life in patients with multiple sclerosis. Archives of physical medicine and rehabilitation, 93(10), 1701–1708.
98. McCullagh, R., Fitzgerald, A. P., Murphy, R. P., & Cooke, G. (2008). Long-term benefits of exercising on quality of life and fatigue in multiple sclerosis patients with mild disability: a pilot study. Clinical rehabilitation, 22(3), 206–214.
99. Gurpinar, B., Kara, B., & Idiman, E. (2020). Effects of aquatic exercises on postural control and hand function in Multiple Sclerosis: Halliwick versus Aquatic Plyometric Exercises: a randomised trial. Journal of musculoskeletal & neuronal interactions, 20(2), 249–255.
100. Cattaneo, D., Jonsdottir, J., Zocchi, M., & Regola, A. (2007). Effects of balance exercises on people with multiple sclerosis: a pilot study. Clinical rehabilitation, 21(9), 771–781.
101. Mostert S, Kesselring J. Effects of a short term exercise training programme on aerobic fitness, fatigue, health perception and activity level of subjects with multiple sclerosis. multiple sclerosis. 2002;8(2):161–8.
102. Fleming, K. M., Coote, S. B., & Herring, M. P. (2021). Home-based Pilates for symptoms of anxiety, depression and fatigue among persons with multiple sclerosis: An 8-week randomized controlled trial. Multiple sclerosis (Houndmills, Basingstoke, England), 27(14), 2267–2279.
103. Cramer, H., Lauche, R., Azizi, H., Dobos, G., & Langhorst, J. (2014). Yoga for multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. PLoS One, 9(11), e112414.
104. Doulatabad SN, Nooreyan K, Doulatabad AN, Noubande- gani ZM. The effects of pranayama, hatha and raja yoga on physical pain and the quality of life of women with multiple sclerosis. Afr J Trad Compl Altern Med 2013;10:49–52.
105. R. Escamilla-Nunez, A. Michelini, and J. Andrysek, "Biofeed- back systems for gait rehabilitation of individuals with lower- limb amputation: a systematic review," Sensors, vol. 20, no. 6, p. 1628, 2020.

106. Abd El-Kafy, E. M., Alayat, M. S., Subahi, M. S., & Badghish, M. S. (2024). C-Mill Virtual Reality/Augmented Reality Treadmill Training for Reducing Risk of Fall in the Elderly: A Randomized Controlled Trial. Games for Health Journal.
107. C.Timmermans,M.Roerdink,T.W.J.Janssen,P.J.Beek,and C. G. M. Meskers, "Automatized, standardized, and patient- tailored progressive walking-adaptability training: a proof-of-concept study," Physical Therapy, vol. 99, no. 7, pp. 882–892, 2019.
108. Peruzzi, A., Zarbo, I. R., Cereatti, A., Della Croce, U., & Mirelman, A. (2017). An innovative training program based on virtual reality and treadmill: effects on gait of persons with multiple sclerosis. Disability and Rehabilitation, 39(15), 1557–1563. https://doi.org/10.1080/09638288.2016.1224935
109. Heeren, A., van Ooijen, M., Geurts, A. C. H., Day, B. L., Janssen, T. W., Beek, P. J., Roerdink, M., & Weerdesteyn, V. (2013). Step by step: a proof of concept study of C-Mill gait adaptability training in the chronic phase after stroke. Journal of Rehabilitation Medicine, 45(7), 616–622. https://doi.org/10.2340/16501977-1180
110. Pullia, M.; Ciatto, L.; Andronaco, G.; Donato, C.; Aliotta, R.E.; Quartarone, A.; De Cola, M.C.; Bonanno, M.; Calabrò, R.S.; Cellini, R. Treadmill Training Plus Semi-Immersive Virtual Reality in Parkinson's Disease: Results from a Pilot Study. Brain Sci. 2023, 13, 1312.
111. Amedoro A, Berardi A, Conte A, Pelosin E, Valente D, Maggi G, Tofani M, Galeoto G. The effect of aquatic physical therapy on patients with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. Mult Scler Relat Disord. 2020 Jun;41:102022.
112. Kim, E.K., Lee, D.K., Kim, Y.M., 2015. Effects of aquatic PNF lower extremity patterns on balance and ADL of stroke patients. J. Phys. Ther. Sci. 27 (1), 213–215.
113. Roehrs, T. G., & Karts, G. M. (2004). Effects of an aquatic exercise program on quality of life measures for individuals with progressive multiple sclerosis. Journal of Neurologic Physical Therapy, 28, 63-71.
114. Grahn DA, Murray JV &, Heller HC. Cooling via one hand improves physical performance in heat-sensitive individuals with multiple sclerosis: Preliminary study. BMC Neurology 2008;12:14-16.
115. Halabchi F, Alizadeh Z, Sahraian MA, Abolhasani M. Exercise prescription for patients with multiple sclerosis; potential benefits and practical recommendations. BMC Neurol 2017; 17(1): 185.
116. Motl RW, Sandroff BM, Kwakkel G, Dalgas U, Feinstein A, Heesen C, Feys P, Thompson AJ. Exercise in patients with Multiple Sclerosis. Lancet Neurol 2017; 16(10): 848-856.
117. Flensner G, Lindencrona C. The cooling suit: case studies of its influence on fatigue among eight individuals with multiple sclerosis. J Adv Nurs. 2002;37:541- 550.
118. Rothmaier M, Weder M, Meyer-Heim A & Kesselring J. Design and performance of personal cooling garments based on three-layer laminates. Med Biol Eng Comput. 2008;46:825–832.
119. Costello K, Joseph T & Alan E. Effects of cold water immersion on knee joint position sense in healthy volunteers. J Sports Sci. 2011;29:449-456.
120. National Multiple Sclerosis Society. (2004). Aquatic Exercise Programming for People with Multipl Sclerosis. Hertz, D. ed.
121. Peterka RJ. Sensory integration for human balance control. Handbook of clinical neurology. 2018;159:27-42.
122. Peterka RJ. Sensorimotor integration in human postural control. Journal of neurophysiology. 2002;88(3):1097-118.
123. Waite PME. Sensory system. In: Bray JJ, Cragg PA, Macknight ADC, Mills RG, eds. Human physiology. 4th ed. Oxford: Blackwell Science; 1999. pp. 128–43.
124. Van Deursen RW, Simoneau GG. Foot and ankle sensory neuropathy, proprioception, and postural stability. J Orthop Sports Phys Ther. 1999;29(12):718–26.
125. Lowenstein O & Saunders RD (1975). Otolith-controlled responses from the first-order neurons of the labyrinth of the bullfrog (rana catesbeiana) to changes in linear acceler- ation. Proc R Soc B 191

126. Allison, L.K. and Fuller, K. (2013). Balance and vestibular dysfunction. In Umphred, D.A., Burton, G.U. Lazaro, R.T. and Roller, M.L. Umphred's neurological rehabilitation. USA: Elsevier, 653-704.
127. Shumway-Cook, A. and Woollacott, MH. (2016). Motor Control. (Fifth edition). Philadelphia: Wolters Kluwer, 151-158.
128. Shumway-Cook, A.,Woollacott, M.H. (2007). Motor Control: Translating Research Into Clinical Practice: Lippincott Williams&Wilki.
129. Means, K.M.,Kortebein, P.M. (2012). Geriatrics: Demos Medical.
130. Hess, W. R. (1954). Diencephalon. Anatomy and Extrapyramidal Functions. New York, NY: Grune and Stratton
131. Kuypers, H. G. (1964). The descending pathways to the spinal cord, their anatomy and function. Prog. Brain Res. 11, 178–202. doi: 10.1016/S0079-6123(08)64048-0
132. Allison, L., Jeka, J.J. (2004). Multisensory integration: resolving ambiguities for human postüral control. G. Calvert (Ed.). Handbook of multisensory processes. (s. 785-797). Cambridge: Mit Press
133. Xxx
134. Herdman SJ. Vestibular rehabilitation. In SL Wolf (Ed.), Otolaryngology -Head and Neck Surgery, Philadelphia: Margaret M. Biblis. (3 ed.) 1998;118:27–45.
135. Broglio SP, Monk A, Sopiarz K, Cooper ER. The influence of ankle support on postural control. J Sci Med Sport 2009;12(3):388–92.
136. Schabrun SM, Van Den Hoorn W, Moorcroft A, Greenland C, Hodges PW. Texting and walking: strategies for postural control and implications for safety. PLoS one 2014;9(1):e84312.
137. Latash ML, Krishnamoorthy V, Scholz JP, Zatsiorsky VM. Postural synergies and their development. Neural Plast 2005;12(2-3):119-30.
138. Ono, H., Sato, T., & Ohnishi, K. (2011, June). Balance recovery of ankle strategy: Using knee joint for biped robot. In 2011 1st International Symposium on Access Spaces (ISAS) (pp. 236-241).
139. M.W. Whittle, Gait Analysis: An Introduction, Butterworth Heinemann, Edinburgh, 2004.
140. Zijlstra W, Rutgers A, Hof A, Van Weerden T. Voluntary and involuntary adaptation of walking to temporal and spatial constraints. Gait & Posture. 1995;3(1):13-8.
141. Katz PS. Neurons, networks, and motor behavior. Neuron. 1996;16(2):245-53.
142. Takakusaki K. Functional neuroanatomy for posture and gait control. J Mov Disord. 2017;10(1):1 17.
143. Barr, A. E., & Backus, S. I. (2001). Biomechanics of gait. Orthopaedic Knowledge Update, 7, 31 37.
144. M.P. Murray, Gait as a total pattern of movement, American Journal of Physical Medicine 46 (1967) 290–333.
145. Walter Pirker and Regina Katzenschlager. Gait disorders in adults and theelderly: A clinical guide. Wiener Klinische Wochenschrift, 129(3-4):81–95, 2017.
146. Gage JR. Gait analysis in cerebral palsy (1st ed). Londra: Mac Keith Pres, 1991.
147. Alsalaheen BA, Mucha A, Morris LO, Whitney SL, Furman JM, Camiolo-Reddy CE, et al. Vestibular rehabilitation for dizziness and balance disorders after concussion. J Neurol Phys Ther 2010;34:87–93.
148. Kirtley C. New technology in gait analysis. State of the Art Reviews: Physical Medicine and Rehabilitation 2002;16:361–373.
149. Huisinga, J. M., St George, R. J., Spain, R., Overs, S., & Horak, F. B. (2014). Postural response latencies are related to balance control during standing and walking in patients with multiple sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *95*(7), 1390-1397.
150. Stevens V, Goodman K, Rough K, Kraft GH. Gait impairment and optimizing mobility in multiple sclerosis. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics. 2013;24(4):573-92.
151. Widener, G.L. (2013). Multiple sclerosis. In Umphred, D.A., Lazaro, R.T., Roller, M.L., Burton, G.U. (Editors). Umphred's neurological rehabilitation. Sixth Edition. USA. Elsevier, 585-600.

152. Daley M, Swank R. Changes in postural control and vision induced by multiple sclerosis. Agressologie (Paris). 1983;24(7):327-9.
153. Cameron MH, Lord S. Postural control in multiple sclerosis: implications for fall prevention. Current neurology and neuroscience reports. 2010;10(5):407-12.)
154. Frzovic, D., Morris, M. E., & Vowels, L. (2000). Clinical tests of standing balance: performance of persons with multiple sclerosis. Archives of physical medicine and rehabilitation, 81(2), 215-221.
155. Ringel, I., Zettl, U.K., "Estimates of the walking distance in multiple sclerosis patients and their effect on the EDSS", J. Neurol., 253, 666-7, 2006.
156. Morris, M.E., Cantwell, C., Vowels, L., Dodd, K., "Changes in gait and fatigue from morning to afternoon in people with multiple sclerosis", J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry., 72, 361-5, 2002.
157. Umphered, D.A., Neurological Rehabilitation, fourth edition, chapter 20, Multiple sclerosis, 595-615. Mosby company, London, 2001.
158. Stuifbergen, A.K., Blozis, S.A., Harrison, T.C., Becker, H.A., "Exercise, functional limitations, and quality of life: A longitudinal study of persons with multiple sclerosis", Arch. Phys. Med. Rehabil., 87, 935-43, 2006.
159. Myhr, K.M., Riise, T., Vedeler, C., Nortvedt, M.W., Gronning, R., Midgard, R., Nyland, H.I., "Disability and prognosis in multiple sclerosis: demographic and clinical variables important for the ability to walk and awarding of disability pension", Mult. Scler. 7, 59-65, 2001.
160. Remelius JG, Hamill J, Kent-Braun J, Van Emmerik RE. Gait initiation in multiple sclerosis. Motor Control. 2008;12(2):93-108.
161. J. G. Remelius et al., "Gait impairments in persons with multiple sclerosis across preferred and fixed walking speeds," Arch. Phys. Med. Rehabil., vol. 93, no. 9, pp. 1637–1642, 2012.
162. L. Comber, R. Galvin, and S. Coote, "Gait deficits in people with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis," Gait and Posture, vol. 51. 2017.
163. Givon U, Zeilig G, Achiron A. Gait analysis in multiple sclerosis: characterization of temporal–spatial parameters using GAITRite functional ambulation system. Gait & posture. 2009;29(1):138 42.
164. Carayannopoulos AG, Han A, Burdenko IN. The benefits of combining water and land-based therapy. J Exerc Rehabil. 2020 Feb 26;16(1):20-26. doi: 10.12965/jer.1938742.371. PMID: 32161731; PMCID: PMC7056478.
165. Kowarschik, J. (1977) Physikalische Therapie. 2nd Edtn. Springer Verlag, Wien.
166. Pulliam, C.M. (1999). The Physical and Psychological Benefits of Hydrotherapy. A Senior Thesis in General Studies. Submitted to the General Studies Council in the College of Arts and Sciences at Texas Tech University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor of General Studies.
167. Andrew J. Cole, Bruce E. Becker. Comprehensive Aquatic Therapy. (2004). Birleşik Krallık: Butterworth Heinemann.
168. Lowman CL. Technique of Underwater Gymnastics: A Study in Prac- tical Application. Los Angeles: American Publications; 1937.
169. Akgül, M.Ş. (2013). Sporcularda Hidroterapinin Toparlanma Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
170. Yücel, H. (2015). Su içi rehabilitasyon. İstanbul Tıp Kitabevi, 90, 91.
171. LICHT, S. and KAMENETZ,H. (1963) Medical Hydrology. Vol. VII of Physical Medicine Library. E. Licht, New Haven (Conn.).
172. COULTER, J. and PIERSOL, S. (1950) Hydrotherapy. In: Handbook of Physical Medicine and Rehabilitation (lst Edtn), pp. 172-194. Blakiston, Philadelphia.
173. WYMAN,J. (1944) Hydrotherapy. In: Medical Physics. vol. I, pp. 619 622, GLASER,O. (ed). Year Book Publ. Chicago (Illinois).
174. Chowdhury, R. S., Islam, M. D., Akter, K., Sarkar, M. A. S., Roy, T., & Rahman, S. M. T. (2021). Therapeutic aspects of hydrotherapy: a review. Bangladesh J Medicine 2021; 32: 138, 141(1), 138.
175. Nasermoaddeli A, Kagamimori S (2005) Balneotherapy in medicine: a review. Environ Health Prev Med.

176. Akman, N.,Sürenkök, Ö. (2006). Hidroterapi ve Akuatik Rehabilitasyon Ders Kitabı:Haberal Eğitim Vakfı.
177. Torres-Ronda L, Del Alcázar XS. The Properties of Water and their Applications for Training. J Hum Kinet. 2014 Dec 30;44:237-48. doi: 10.2478/hukin-2014-0129. PMID: 25713684; PMCID: PMC4327375.
178. Dowzer, C. N., Reilly, T., & Cable, N. T. (1998). Effects of deep and shallow water running on spinal shrinkage. *British journal of sports medicine*, *32*(1), 44-48.
179. Wilcock I, Cronin J, Hing W. Physiological response to water immersion: a method for sport recovery? *Sport Med.* 2006a;36:747–765
180. Becker BE. Aquatic therapy: scientific foundations and clinical rehabilitation applications. PMR 2009; 1: 859–872.
181. Brody, L. T., Geigle, P. R., & Geigle, P. (Eds.). (2009). Aquatic exercise for rehabilitation and training. Human Kinetics.
182. Arborelius, M., & Lilja, B. (1972). Haemodynamic changes at different lung volumes. *Scandinavian journal of clinical and laboratory investigation*, *29*(4), 359-369.
183. Risch WD, Koubenec HJ, Beckmann U et al. The effect of graded immersion on heart volume, central venous pressure, pulmonary blood dis- tribution and heart rate in man. Pftiigers Arch 1978; 374:117.
184. Becker B. E. (1994). The biologic aspects of hydrotherapy. Journal of back and musculoskeletal rehabilitation, 4(4), 255–264.
185. Balldin, U.I.,& Lundgren, C.E. (1972). Hemodynamic changes man during immersion with the head above water on tissue nitrogen elimination in man. Aerospace Medicine, 43(10), 1101-1108.
186. Balldin, U.I.,& Lundgren, C.E., Lundvall, J., & Mellander, S. (1971). Changes in the elimination of 133 xeon from the anterior tibial muscle in man induced by immersion in water and by shifts in body position. Aerospace Medicine, 42(5), 489-493.
187. Bender T, Karag¨ulle Z, B´alint GP, Gutenbrunner CB´alint PV, Sukenik S. Hydrotherapy, balneotherapy, and spa treatment in pain management. Rheumatol Int 2005;25:220-4.
188. Dull H. Watsu: Freeing the body in water. Victoria, BC, Canada: Trafford Publishing; 2004 2004.
189. Schitter AM, Fleckenstein J, Frei P, Taeymans J, Kurpiers N, Radlinger L (2020) Applications, indications, and effects of passive hydrotherapy WATSU (WaterShiatsu)—A systematic review and meta-analysis. PLoS ONE 15(3): e0229705.
190. Kinnaird, D. W., & Becker, B. E. (2008). Contemporary Aquatic Therapy andPain Management. Integrative Pain Medicine: The Science and Practice of Complementary and Alternative Medicine in Pain Management, 285-306.
191. Morris, David M MS, PT. Aquatic Neurorehabilitation. Neurology Report 19(3):p 22-28,
192. Davis BC, Harrison RA. Hydrotherapy in practice. New York, NY: Churchill Livingstone; 1988.
193. Burdenko IN, Carroll JP, Salvi PJ. The Burdenko Method and pain in the rehabilitation patient. In: Carayannopoulos AC, editor. Comprehensive pain management in the rehabilitation patient. Cham: Springer International Publishing; 2017. pp. 357–369.
194. Kotzamanidou, M. C., Panoutsakopoulos, V., Bommer, A., Lambeck, J., Daly, D., & Kollias, I. A. (2018, September). Effect of a clinical ai chi aquatic therapy intervention in static and dynamic postural stability of healthy adults. In th Congress of the Hellenic Society of B (pp. 1-2).
195. Geytenbeek, J. (2002). Evidence for effective hydrotherapy. Physiotherapy, 88(9), 514-529.
196. Deyle, G. D., Henderson, N. E., Matekel, R. L., Ryder, M. G., Garber, M. B., & Allison, S. C. (2000). Effectiveness of manual physical therapy and exercise in osteoarthritis of the knee: A randomized, controlled trial. Annals of Internal Medicine, 132(3), 173-181.
197. Prins, J. H., Murata, N. M., & Reeves, T. A. (2014). Aquatic therapy for individuals with neurological disorders. Journal of Aquatic Physical Therapy, 22(1), 18-26.
198. Vitorino, D. F., Carvalho, C., & Martins, F. L. (2013). Effects of aquatic exercise on muscle strength and functional performance of individuals with osteoarthritis: A systematic review. Clinical Rehabilitation, 27(10), 892-902

199. Goodkin, D.E.J.N. (1991). EDSS reliability. 41(2 Part 1): 332-332.
200. Otman, S., Demirel, H., Sade, A. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. Ankara: Sinem Ofset. 1998.
201. Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. Journal of psychiatric research, 12(3), 189–198. https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6
202. Yazdani, M., Hemayattalab, R., Sheikh, M., & Etemadifar, M. (2013). The effect of a selected aquatic exercise on balance in subject with Multiple Sclerosis (MS). Journal of Research in Rehabilitation Sciences, 9(2), 143-152.
203. Cattaneo, D, Rasova, K, Gervasoni, E, Dobrovodska, G, Montesano, A, and Jonsdottir, J. Falls prevention and balance rehabilitation in multiple sclerosis: a bi-Centre randomised controlled trial. Disabil Rehabil. (2018) 40, 1–5.
204. Smedal T, Lygren H, Myhr KM, Moe-Nilssen R, Gjelsvik B, Gjelsvik O, Strand LI.Balance and gait improved in patients with MS after physiotherapy based on the Bobath concept. Physiotherapy Research International 2007, 12(1),52.
205. Berg, K. O., Maki, B. E., Williams, J. I., Holliday, P. J., & Wood-Dauphinee, S. L. (1992). Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *73*(11), 1073-1080.
206. Thompson, AJ, Banwell, BL, Barkhof, F, Carroll, WM, Coetzee, T, Comi, G, et al. Diagnosis of multiple sclerosis: 2017 revisions of the McDonald criteria. Lancet Neurol. (2018) 17:162–73.
207. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. JAMA. (2013) 310:2191–4.
208. Visser, J. E., Carpenter, M. G., van der Kooij, H., & Bloem, B. R. (2008). The clinical utility of posturography. Clinical neurophysiology, 119(11), 2424-2436.
209. Kuo AD, Speers RA, Peterka RJ, Horak FB. Effect of altered sensory conditions on multivariate descriptors of human postural sway. Exp Brain Res 1998;122(2):185–95. Sep.
210. Creath R, Kiemel T, Horak F, Jeka JJ. Limited control strategies with the loss of vestibular function. Exp Brain Res 2002;145(3):323–33. Aug.
211. Kieseier BC, Pozzilli C. Assessing walking disability in multiple sclerosis. Multiple Sclerosis Journal. 2012;18(7):914-24.
212. Podsiadlo D, Richardson S (1991). The timed ‘‘Up & Go’’: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc 39:142.
213. Emerson Sebastião, Brian M. Sandroff, Yvonne C. Learmonth, Robert W. Motl, Validity of the Timed Up and Go Test as a Measure of Functional Mobility in Persons With Multiple Sclerosis, Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, Volume 97, Issue 7,2016,Pages 1072 1077,ISSN 0003-9993.
214. Learmonth YC, Paul L, McFadyen AK, Mattison P, Miller L. Reliability and clinical significance of mobility and balance assessments in multiple sclerosis. International Journal of Rehabilitation Research. 2012;35(1):69-74.
215. Zigmond, A. S., & Snaith, R. P. (1983). The hospital anxiety and depression scale. *Acta psychiatrica Scandinavica*, *67*(6), 361–370. https://doi.org/10.1111/j.1600-0447.1983.tb09716.x
216. Snaith RP. The Hospital Anxiety And Depression Scale. Health Qual Life Outcomes. 2003(1):29
217. Khurana, S. R., Bamer, A. M., Turner, A. P., Wadhwani, R. V., Bowen, J. D., Leipertz, S. L., & Haselkorn, J. K. (2009). The prevalence of overweight and obesity in veterans with multiple sclerosis. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, *88*(2), 83-91.
218. Balto JM, Pilutti LA, Motl RW. Loneliness in multiple sclerosis: possible antecedents and correlates. Rehabilitation Nursing Journal. 2019;44(1):52-9.
219. Hammond SR, McLeod JG, Macaskill P, English DR. Multiple sclerosis in Australia: socioeconomic factors. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1996; 61: 311–313.

220. Claerbout, M., Gebara, B., Ilsbroukx, S., Verschueren, S., Peers, K., Van Asch, P., & Feys, P. (2012). Effects of 3 weeks' whole body vibration training on muscle strength and functional mobility in hospitalized persons with multiple sclerosis. Multiple sclerosis (Houndmills, Basingstoke, England), 18(4), 498–505.
221. Özkan, T., & Ünlüer, N. Ö. (2022). Multipl Skleroz hastalarında aerobik eğitim ile kombine gövde stabilizasyon eğitiminin denge, alt ekstremite kas kuvveti ve kor stabilite üzerine etkilerinin incelenmesi: randomize kontrollü bir çalışma. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, *9*(1), 20-29.
222. Salem, Y., Scott, A. H., Karpatkin, H., Concert, G., Haller, L., Kaminsky, E., Weisbrot, R., & Spatz, E. (2011). Community-based group aquatic programme for individuals with multiple sclerosis: a pilot study. *Disability and rehabilitation*, *33*(9), 720–728.
223. Hebert JR, Corboy JR, Manago MM, Schenkman M. Effects of Vestibular Rehabilitation on Multiple Sclerosis-Related Fatigue and Upright Postural Control: A Randomized Controlled Trial. Phys Ther 2011;91:1166-1183.
224. 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
225. Peruzzi, A., Cereatti, A., Della Croce, U., & Mirelman, A. (2016). Effects of a virtual reality and treadmill training on gait of subjects with multiple sclerosis: a pilot study. Multiple sclerosis and related disorders, 5, 91-96.
226. Aidar FJ, Gama de Matos D, de Souza RF, Gomes AB, Saavedra F, Garrido N, et al. Influence of aquatic exercises in physical condition in patients with multiple sclerosis. J Sports Med Phys Fitness 2018; 58.
227. Romberg, A., Virtanen, A., Ruutiainen, J., Aunola, S., Karppi, S. L., Vaara, M., Surakka, J., Pohjolainen, T., & Seppänen, A. (2004). Effects of a 6-month exercise program on patients with multiple sclerosis: a randomized study. Neurology, 63(11), 2034–2038.
228. Becker BE and Cole AJ. Comprehensive aquatic therapy. 3rd ed. Pullman: Washington State University Publishing, 2011, p.24.
229. Vivas J, Arias P and Cudeiro J. Aquatic therapy versus conventional land-based therapy for Parkinson's disease: an open-label pilot study. Arch Phys Med Rehabil 2011; 92: 1202–1210
230. Schultz AB, Alexander NB, Ashton - Miller JA. Biomech- anical analyses of rising from a chair. J Biomechanics 1992; 25: 1381-1391.
231. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor control: translating research into clinical practice, 4th ed., Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2012 [xiv, 641 p].
232. Fjeldstad C, et al. Decreased postural balance in multiple sclerosis patients with low disability. Int J Rehabil Res 2011;34:53–8
233. Prosperini L, et al. The diagnostic accuracy of static posturography in predict- ing accidental falls in people with multiple sclerosis. Neurorehabil Neural Repair 2013;27:45–52.
234. Pickerill ML, Harter RA. Validity and reliability of limits-of-stability testing: a comparison of 2 postural stability evaluation devices. J Athl Train 2011;46:600–6.
235. Ganesan M, Kanekar N, Aruin AS. Direction-specific impairments of limits of stability in individuals with multiple sclerosis. Ann Phys Rehabil Med. 2015;58(3):145-50.
236. Comber L, Sosnoff JJ, Galvin R, Coote S. Postural control deficits in people with multiple sclerosis: a systematic review and me- ta-analysis. Gait Posture. 2018;61:445-52.
237. Hobart JC, Lamping DL, Fitzpatrick R, Riazi A, Thompson A. The Mul- tiple Sclerosis Impact Scale (MSIS-29): a new patient-based outcome measure. Brain. 2001;124:962–973.
238. Gehlsen G, Beekman K, Assmann N et al. (1986). Gait characteristics in multiple sclerosis: progressive changes and effects of exercise on parameters. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 67: 536–539.

239. Martin CL, Phillips BA, Kilpatrick TJ, Butzkueven H, Tubridy N, McDonald E, et al. Gait and balance impairment in early multiple sclerosis in the absence of clinical disability. Mult Scler. 2006;12(5):620-8.
240. Benedetti M, Piperno R, Simoncini L, Bonato P, Tonini A, Giannini S. Gait abnormalities in minimally impaired multiple sclerosis patients. Multiple Sclerosis Journal. 1999;5(5):363-8.
241. Novotna K, Sobisek L, Horakova D et al. (2016). Quantification of gait abnormalities in healthy-looking multiple sclerosis patients (with Expanded Disability Status Scale 0-1.5). European Neurology 76: 99–104.
242. Paul L, Coote S, Crosbie J, et al. Core outcome measures for exercise studies in people with multiple sclerosis: recommendations from a multidisciplinary consensus meeting. Mult Scler. 2014;20(12):1641-1650. doi:10.1177/1352458514526944.
243. Oliveira, M. J., Marçôa, R., Moutinho, J., Oliveira, P., Ladeira, I., Lima, R., & Guimaraes, M. (2019). Reference equations for the 6-minute walk distance in healthy Portuguese subjects 18–70 years old. *Pulmonology*, *25*(2), 83-89.
244. Gibbons, F. X., Helweg-Larsen, M., & Gerrard, M. (1995). Prevalence estimates and adolescent risk behavior: Cross-cultural differences in social influence. *Journal of Applied Psychology, 80*(1), 107–121.
245. Troosters, T., Gosselink, R., & Decramer, M. (1999). Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *The European respiratory journal*, *14*(2), 270–274. https://doi.org/10.1034/j.1399-3003.1999.14b06.x
246. Enright, P. L., & Sherrill, D. L. (1998). Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *American journal of respiratory and critical care medicine*, *158*(5 Pt 1), 1384–1387. https://doi.org/10.1164/ajrccm.158.5.9710086
247. Goldman, M. D., Marrie, R. A., & Cohen, J. A. (2008). Evaluation of the six-minute walk in multiple sclerosis subjects and healthy controls. Multiple sclerosis (Houndmills, Basingstoke, England), 14(3), 383–390.
248. Savci, S., Inal-Ince, D., Arikan, H., Guclu-Gunduz, A., Cetisli-Korkmaz, N., Armutlu, K., & Karabudak, R. (2005). Six-minute walk distance as a measure of functional exercise capacity in multiple sclerosis. Disability and Rehabilitation, 27(22), 1365–1371.
249. Chetta A, Rampello A, Marangio E, Merlini S, Dazzi F, Aiello M, Ferraro F, Foresi A, Franceshini M, Olivieri D. Cardiorespiratory response to walk in multiple sclerosis patients. Respiratory Medicine 2004;98:522 – 529.
250. Arthur C. Guyton , John E. Hall. Textbook of Medical Physiology (Textbook Binding), 10th edition.
251. Sebastião, E., Sandroff, B. M., Learmonth, Y. C., & Motl, R. W. (2016). Validity of the Timed Up and Go Test as a Measure of Functional Mobility in Persons With Multiple Sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *97*(7), 1072–1077. https://doi.org/10.1016/j.apmr.2015.12.031
252. Feinstein A, Magalhaes S, Richard J.-F., Audet B., Moore C., Thelinkbetweenmul- tiple sclerosis and depression, Nat. Rev. Neurol. 10 (2014) 507–517, http://dx.doi. org/10.1038/nrneurol.2014.139.
253. Lana-Peixoto MA, Teixeira Jr AL, Haase VG. Interferon beta-1a-induced depression and suicidal ideation in multiple sclerosis. Arq Neuropsiquiatr 2002; 60 (3-B): 721-4
254. Fragoso YD, Adoni T, Anacleto A, da Gama PD, Goncalves MV, Matta AP, Parolin MF. Recommendations on diagnosis and treatment of depression in patients with multiple sclerosis. Pract Neurol. 2014 Aug;14(4):206-9.
255. Sadovnick, A. D., Remick, R. A., Allen, J., Swartz, E., Yee, I. M., Eisen, K., Farquhar, R., Hashimoto, S. A., Hooge, J., Kastrukoff, L. F., Morrison, W., Nelson, J., Oger, J., & Paty, D. W. (1996). Depression and multiple sclerosis. Neurology, 46(3), 628–632.
256. Cerullo MA. Corticosteroid-induced mania: Prepare for the unpredictable. J Family Practice 2006;5(6):3.

257. Zephir H, De Seze J, Stojkovic T, Delisse B, Ferriby D, Cabaret M, et al. Multiple sclerosis and depression: influence of interferon beta therapy. Mult Scler 2003; 9 (3): 284-288.
258. La Mantia L, Munari LM, Lovati R. Glatiramer acetate for multiple sclerosis. Cochrane Database Syst Rev 2010;(5):CD004678.
259. Kargarfard M, Shariat A, Ingle L, Cleland JA, Kargarfard M. Randomized Controlled Trial to Examine the Impact of Aquatic Exercise Training on Functional Capacity, Balance, and Perceptions of Fatigue in Female Patients With Multiple Sclerosis. Arch Phys Med Rehabil. 2018 Feb;99(2):234-241.
260. Mohammadi, H., Ghanbarzadeh, M., Majdinasab, N., & Nikbakht, M. (2016). Changes in Postural Control after Aquatic Exercises Program in Ataxic Patients with Multiple Sclerosis. Annals of Military and Health Sciences Research, 14(2).
261. Marinho-Buzelli AR, Bonnyman AM, Verrier MC. The effects of aquatic therapy on mobility of individuals with neurological diseases: a systematic review. Clinical Rehabilitation. 2015;29(8):741-751.
262. Gurpinar B, Kara B, Idiman E. Effects of aquatic exercises on postural control and hand function in Multiple Sclerosis: Halliwick versus Aquatic Plyometric Exercises: a randomised trial. J Musculoskelet Neuronal Interact. 2020 Jun 1;20(2):249-255. PMID: 32481240; PMCID: PMC7288381.
263. Bayraktar, D., Guclu-Gunduz, A., Yazici, G., Lambeck, J., Batur-Caglayan, H. Z., Irkec, C., & Nazliel, B. (2013). Effects of Ai-Chi on balance, functional mobility, strength and fatigue in patients with multiple sclerosis: a pilot study. NeuroRehabilitation, 33(3), 431–437.
264. Andrejeva, J., Mockiene, A., Strazdauskaitė, D., Pociene, M., Sniepiene, G., Malysko, E., ... & Hendrixson, V. (2023). Effects of dance and movement therapy on physical ability, flexibility and psychological state for individuals under constant stress. *Pedagogy of physical culture and sports.*, *27*(1), 4-13.
265. Castro-Sánchez, A.M., Matarán-Peñarrocha, G.A., Lara-Palomo, I., Saavedra-Hernández, M., Arroyo-Morales, M., Moreno-Lorenzo, C., 2012. Hydrotherapy for the treatment of pain in people with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. Evidence- based Complement Altern. Med. 2012, 473963.
266. Sutherland, G., Anderson, M., & Stoové, M. A. (2001). Can aerobic exercise training affect health-related quality of life for people with multiple sclerosis? Journal of Sport & Exercise Psychology, 23, 122-135.
267. Razazian, N., Yavari, Z., Farnia, V., Azizi, A., Kordavani, L., Bahmani, D. S., Holsboer-Trachsler, E., & Brand, S. (2016). Exercising Impacts on Fatigue, Depression, and Paresthesia in Female Patients with Multiple Sclerosis. Medicine and science in sports and exercise, 48(5), 796–803.
268. Kasser, S. L., Jacobs, J. V., Ford, M., & Tourville, T. W. (2015). Effects of balance-specific exercises on balance, physical activity and quality of life in adults with multiple sclerosis: a pilot investigation. Disability and rehabilitation, 37(24), 2238–2249.
269. Sangelaji B, Nabavi SM, Estebsari F, Banshi MR, Rashidian H, Jamshidi E, Dastoorpour M. Effect of combination exercise therapy on walking distance, postural balance, fatigue and quality of life in multiple sclerosis patients: a clinical trial study. Iran Red Crescent Med J. 2014 Jun;16(6):e17173.
270. Huisinga, J. M., Filipi, M. L., & Stergiou, N. (2012). Supervised Resistance Training Results in Changes in Postural Control in Patients with Multiple Sclerosis. Motor Control, 16(1), 50-63. Retrieved Jul 23, 2024, from https://doi.org/10.1123/mcj.16.1.50
271. Ensari, I., Motl, R. W., & Pilutti, L. A. (2014). Exercise training improves depressive symptoms in people with multiple sclerosis: results of a meta-analysis. Journal of psychosomatic research, 76(6), 465-471.
272. Stanton, R., & Reaburn, P. (2014). Exercise and the treatment of depression: a review of the exercise program variables. Journal of science and medicine in sport, 17(2), 177–182.

273. Kalron, A., Fonkatz, I., Frid, L. et al. The effect of balance training on postural control in people with multiple sclerosis using the CAREN virtual reality system: a pilot randomized controlled trial. J NeuroEngineering Rehabil 13, 13 (2016).
274. Schulz, K. H., Gold, S. M., Witte, J., Bartsch, K., Lang, U. E., Hellweg, R., Reer, R., Braumann, K. M., & Heesen, C. (2004). Impact of aerobic training on immune-endocrine parameters, neurotrophic factors, quality of life and coordinative function in multiple sclerosis. *Journal of the neurological sciences*, *225*(1-2), 11–18.
275. Oken, B. S., Kishiyama, S., Zajdel, D., Bourdette, D., Carlsen, J., Haas, M., Hugos, C., Kraemer, D. F., Lawrence, J., & Mass, M. (2004). Randomized controlled trial of yoga and exercise in multiple sclerosis. *Neurology*, *62*(11), 2058–2064. https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000129534.88602.5c

7. EKLER

Ek-1. Etik Kurul Onay Belgesi

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ
Ankara Şehir Hastanesi
2 Nolu Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı

Sayı : E.Kurul –**E2-22-1708** No'lu çalışma

Ankara Şehir Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği'nden "Akuaterapi'nin Multipl Skleroz'lu Hastalarda Denge, Postüral Kontrol ve Yürüme Kapasitesi Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi" konulu çalışma incelenmiş olup, Etik açıdan oy birliği ile uygun görülmüştür.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Akuaterapi'nin Multipl Skleroz'lu Hastalarda Denge, Postüral Kontrol ve Yürüme Kapasitesi Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	-

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	**Ankara Şehir Hastanesi 2 Nolu Klinik Araştırmalar Etik Kurul**
	AÇIK ADRESİ:	Üniversiteler Mah. Bilkent Cad. No:1 ÇANKAYA /ANKARA
	TELEFON	0312 552 66 00
	FAKS	0312 552 99 82
	E-POSTA	ankarash.etikkurul2@sağlıkgov.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Ebru ALEMDAROĞLU			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	**Ankara Şehir Hastanesi**			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	-			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	-			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-			
	ARAŞTIRMANIN FAZI VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
		FAZ 4	☐		
		Gözlemsel ilaç çalışması	☐		
		Tıbbi cihaz klinik araştırması	☐		
		İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	☐		
		İlaç dışı klinik araştırma	☐		
		Diğer ise belirtiniz:**Prospektif Anket Çalışması** (Fzt. Şeyma Cebe KARACA'nın tezi)			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Akuaterapi'nin Multipl Skleroz'lu Hastalarda Denge, Postüral Kontrol ve Yürüme Kapasitesi Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	-

	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	**Belge Adı**		**Açıklama**	
	SİGORTA	☐		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐		
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐		
	İLAN	☐		
	YILLIK BİLDİRİM	☐		
	SONUÇ RAPORU	☐		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐		
	DİĞER:	☐		
KARAR BİLGİLERİ	**Karar No:E2-22-1708**	**Tarih: 27/04/2022**		
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.			

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Akuaterapi'nin Multipl Skleroz'lu Hastalarda Denge, Postüral Kontrol ve Yürüme Kapasitesi Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	-

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Fuat Emre CANPOLAT

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		z
Prof. Dr. Fuat Emre CANPOLAT	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Neonatoloji	Ankara Şehir Hastanesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof. Dr. İlkan TATAR	Anatomi	Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof. Dr. Dilek ŞAHİN	Kadın Hastalıkları ve Doğum /Perinatoloji	Ankara Şehir Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Prof . Dr. Mehmet Ali Nahit ŞENDUR	Tıbbi Onkoloji	Ankara Şehir Hastanesi (YBÜ)	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof. Dr. Bilgen BAŞGUT	Farmakoloji	Başkent Üniversitesi Eczacılık Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof. Dr. Özlem Yılmaz TAŞDELEN	Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon	Ankara Şehir Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof. Dr. Bedia DİNÇ	Tıbbi Mikrobiyoloji	Ankara Şehir Hastanesi (S.B.Ü)	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒		
Doç. Dr. Hayriye Gözde KANMAZ KUTMAN	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Neonatoloji	Ankara Şehir Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Doç. Dr. Gülhan KURTOĞLU ÇELİK	Acil Tıp	Ankara Şehir Hastanesi (YBÜ)	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Doç. Dr. Ayça Tuba DUMANLI ÖZCAN	Anestezi ve Reanimasyon	Ankara Şehir Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Doç.Dr. Dilek ÖZTAŞ	Halk Sağlığı	Ankara Şehir Hastanesi (YBÜ)	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Doç. Dr. Muhammet Kadri ÇOLAKOĞLU	Gastroenteroloji Cerrahisi	Ankara Şehir Hastanesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Sağ. Mens. Olm. Üye. M.ehmet Hilmi ŞEÇİLMİŞ	İktisat Maliye	Emekli	E ☒	K ☐	E ☐	H ☐	E ☐	H ☒	
Av. Mesut KELEKÇİBAŞI	Hukuk	Serbest Avukat	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Mühendis Merve ÖZYÜKSEL	Biyomedikal Mühendis	Ankara Şehir Hastanesi/ CCN Teknik	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	

*:Toplantıda Bulunma

Ek-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

Sayın (gönüllü adayı / gönüllü adayı yasal temsilcisi);

Sizi Ankara Şehir Hastanesi Hidroterapi ve Su İçi Egzersiz Kliniğin'de yürütülen "Akuaterapi'nin Multipl Skleroz'lu hastalarda denge, postüral kontrol ve yürüme kapasitesi üzerine etkilerinin değerlendirilmesi" adlı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın ne amaçla ve nasıl yapılacağını, bu araştırmanın gönüllü katılımcılara getireceği olası faydaları, riskleri ve rahatsızlıklarını bilmeniz ve kararınızı bu bilgilendirme çerçevesinde özgürce vermeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Bu form araştırma sorumlusu olarak bizler tarafından size sözel olarak aktarılan bilgilendirmenin yazılı şeklini içermektedir. Formu imzalamadan önce size sözel olarak da anlatılan aşağıdaki bilgileri bir kez de dikkatlice okumak için zaman ayırınız. Katılmayı kabul ettiğiniz takdirde, tarafınız ve bilgilendirme esnasında yanınızda olan tanık kişi tarafından imzalanan bu formun bir kopyası saklamanız için size verilecektir.

Araştırmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına da sahipsiniz. Her iki durumda da hiçbir yaptırıma ve hak kaybına maruz kalmayacağınızı bildirmek isteriz.

Araştırma Sorumlusu

Araştırmanın Amacı

Gönüllü olarak katılmanızı teklif ettiğimiz çalışma bir araştırma projesidir. Bu araştırma projesinin amacı; Akuaterapi'nin Multipl Skleroz'lu hastalarda denge, postüral kontrol ve yürüme kapasitesi üzerine etkilerini değerlendirmektir.

Araştırmanın Süresi

Araştırma süresi 1 yıl olarak planlanmıştır.

Gönüllü bu araştırma programında 6 hafta, haftanın 3 günü/ 45 dakika tedavi seansı alacaktır.

Araştırmaya Dair Araştırmacı ve Katılımcı Hakkında Bilgiler

Araştırmamız, Ankara Şehir Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi Hidroterapi ve Su İçi Egzersiz Kliniği'nde yapılacaktır.

Araştırmaya Multiple Skleroz tanısı almış, 18-65 yaş arasındaki gönüllüler katılacaktır.

Beklenen gönüllü sayısı 34'tür.

Gönüllünün kimliğini ortaya çıkaracak kayıtların gizli tutulacak, kamuoyuna açıklanamayacak; araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi gönüllünün kimliğini gizli kalacak.

İzleyiciler, yoklama yapan kişiler, etik kurul, kurum ve diğer ilgili sağlık otoritelerinin gönüllünün orijinal tıbbi kayıtlarına doğrudan erişimlerinin bulunabilir, ancak bu bilgiler gizli tutulacaktır, yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun imzalanmasıyla siz veya kanuni temsilciniz söz konusu erişime izin vermiş olacaksınız.

Araştırmada Uygulanacak Tedaviler

Konvansiyonel fizik tedavi seanslarında, progresif dirençli egzersizler, eklem hareket açıklığı egzersizleri, solunum egzersizleri, yürüme ve merdiven çıkma aktiviteleri ve C-Mill ile denge çalışmaları, tandem yürüyüşü, slalom yürüyüşü, engel üzerinden adım alma aktiviteleri içeren terapötik oyunlar ile çalışılacaktır.

Akuaerapi seanslarında su içi progresif dirençli egzersizler,eklem hareket açıklığı egzersizleri,su içi yürüyüş, denge egzersizleri ve solunum egzersizleri çalışılacaktır.

Araştırmada uygulanan tedaviler hastalığa özgü yapılan rutin tedavilerdir. Rastgele gruplara ayrılma durumu söz konusu değildir.

Araştırmadan makul ölçüde beklenen yararlarla ilgili olarak gönüllü açısından hedeflenen herhangi bir klinik yarar olmadığında bu konuda bilgilendirileceksiniz.

Gönüllülerin Sorumlulukları

Tedaviye gelirken havuz içinde kaymayı önleyecek terlik, mayo, saç bonesi, havlu getirmeleri,

Havuza girmeden önce ve havuzdan çıktıktan sonra duş almaları,

Gerekli kişisel bakımlarını yapılması ve

Tedaviye bir refakat eşliğinde gelmeleri gerekmektedir.

Araştırmanın Size Getirebileceği Risk ve Rahatsızlıklar

Enfeksiyon riski, boğulma tehlikesi, düşme.

Düşme ve boğulma riskini önlemeye yönelik tedbirler alınmaktadır.(Havuz içinde kaymayı önleyen su ayakkabası, fizyoterapistin seansta hastaya eşlik etmesi ve hastanın refakatinin seansta bulunması.)

Araştırmaya Katılma / Ayrılma Konusunda Haklarınız ve Araştırmacının

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da başladıktan sonra herhangi bir zamanda bırakabilirsiniz. Çalışmaya katılmama, çalışmadan çıkma veya çıkarılma durumlarında herhangi bir ceza ya da yararınıza olan hakların kaybı kesinlikle söz konusu olmayacaktır. Araştırma konusu ile ilgili araştırmaya devam etme isteğinizi etkileyebilecek yeni bilgiler elde edilmesi durumunda siz ya da yasal temsilciniz bilgilendirilecektir.

Araştırmanın sonuçları bilimsel ve eğitim amaçları ile kullanılacaktır. Sizden elde edilen tüm bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak, gizli tutulacak, araştırma yayınlandığında da varsa kimlik bilgilerinizin gizliliği korunacaktır.

İletişim Kurulacak Kişi(ler)

Yukarıda Belirtilen Hususlar Dışında Sorularınız Var İse, Bu Bölüme Eklenerek Cevaplandırılacaktır.

RIZA / ONAY / ONAM

Bilgilendirilmiş gönüllü olur formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum. Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün Adı/Soyadı	Bilgilendirme Yapan Araştırmacı
Tarih/İmza	Tarih/İmza

Ek-3. Demografik Bilgiler Formu

HASTA TAKİP FORMU

DEMOGRAFİK BİLGİLER

Ad-Soyad: .....

Cinsiyet: .....

Yaş: .....

Boy/Kilo: .....

VKİ: : .....

Medeni durum: : .....

Meslek: : .....

Olgu tarihi: : .....

Kullandığı ilaçlar: : .....

.....

Özgeçmiş: : .....

.....

.....

.....

Soygeçmiş: .....

.....

.....

.....

Ek-4. Genişletilmiş Engellilik Durum Ölçeği (EDSS) Formu

GENİŞLETİLMİŞ ENGELLİLİK DURUM ÖLÇEĞİ
FONKSİYONEL SİSTEMLER

1.Piramidal Fonksiyonlar:

0. Normal

1. Özürlülük olmaksızın anormal bulgular

2. Minimal özürlülük

3. Hafif ya da orta paraparezi veya hemiparezi; ağır monoparezi.

4. Belirgin paraparezi veya hemiparezi; orta kuadriparezi; ya da monopleji.

5. Parapleji, hemipleji, ya da belirgin kuadriparezi.

6. Kuadripleji.

V. Bilinmeyen

2.Serebellar Fonksiyonlar

0. Normal

1. Özürlülük olmaksızın anormal bulgular

2. Hafif ataksi

3. Orta trunkal ya da ekstremite ataksisi

4. Ağır ataksi, tüm ekstremiteler

5. Ataksiye baglı olarak koordine hareket edememe

V. Bilinmeyen

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

3. Beyin Sapı Fonksiyonları

0. Normal

1. Yalnızca bulgular

2. Orta derecede nistagmus ya da diğer hafif özürlülükler

3. Ağır nistagmus, belirgin ekstraoküler güç kaybı veya diğer kranial sinirlerde orta derecede özürlülük

4. Belirgin dizartri ya da belirgin başka özürlülük

5. Yutma ya da konuşma yeteneğinin kaybı

V. Bilinmeyen

4.Duyusal Fonksiyonlar:

0. Normal

1. Bir ya da iki ekstremitede yalnızca vibrasyon veya şekil çizmede azalma

2. Bir ya da iki ekstremitede dokunma, ağrı veya pozisyon duyusundan hafif azalma, ve/veya bir veya iki ekstremitede vibrasyonda orta derecede azalma; ya da 3-4 ekstremitede tek başına vibrasyon kusuru (örn, sekil çizme)

3. Bir ya da iki ekstremitede dokunma, ağrı veya pozisyon duyusunda orta derecede azalma, ve/veya temel olarak vibrasyon kaybı; ya da 3-4 ekstremitede hafif derecede dokunma, ağrı ve/veya orta derecede tüm proprioseptif testlerde bozukluk

4. Bir ya da iki ekstremitede tek başına ya da kombine olarak, belirgin derecede dokunma, ağrı duyusunda azalma ya da propriosepsiyon kaybı; ya da ikiden fazla ekstremitede orta derecede dokunma, ağrı ve/veya ağır propriosepsiyon kaybı

5. Bir ya da iki ekstremitede duyu kaybı (temel olarak); ya da dokunma, ağrı duyularında orta derecede azalma ve/veya propriosepsiyonda vücudun kafa altında kalan bölümlerinin çoğunda kayıp

6. Kafa altında kalan bölümlerde temel olarak duyu kaybı

V. Bilinmeyen

5.Bağırsak ve Mesane Fonksiyonları:

0. Normal

1. İdrara başlamada hafif derecede duraklama (aciliyet), idrara sıkışma hissi ya da idrar retansiyonu

2. Orta derecede idrar duraklaması (aciliyet), idrara sıkışma, barsak veya mesanede retansiyon ya da nadir idrar kaçırma

3. Sık idrar kaçırma

4. Neredeyse devamlı olarak kalıcı kateterizasyon gereği

5. Mesane fonksiyonunun kaybı

6. Mesane ve bağırsak fonksiyonunun kaybı

V. Bilinmeyen

6. Görsel (ya da Optik) Fonksiyonlar:

0. Normal

1. Düzeltilmiş görme keskinliğinin 20/30'dan iyi olduğu skotom

2. Kötü gözde maksimum düzeltilmiş görme keskinliği 20/30 - 20/59 arasında

3. Kötü gözde geniş skotom ya da görme alanında derecede azalma ancak maksimum düzeltilmiş görme keskinliği 20/60 ile 20/99 arasında

4. Kötü gözde görme alanında belirgin azalma ve maksimum düzeltilmiş görme keskinliği 20/100- 20/200 arasında; 3. derece artı iyi gözde maksimum görme keskinliği 20/60 veya daha az

5. Kötü gözde düzeltilmiş maksimum görme keskinliği 20/200'den az; 4.derece artı iyi gözde maksimum görme keskinliği 20/60 veya daha az

6. Besinci derece artı iyi gözde maksimum görme keskinliği 20/60 ya da daha az

V. Bilinmeyen

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

7. Serebral (ya da Mental) Fonksiyonlar

0. Normal

1. Yalnızca mood bozukluğu (DSS skorunu etkilemez)

2. Mental fonksiyonlarda hafif azalma

3. Mental fonksiyonlarda orta derecede bozulma

4. Mental fonksiyonlarda ileri derecede bozulma (orta dereceli kronik beyin sendromu)

5. Demans ya da kronik beyin sendromu - ağır ya da inkompetan

V. Bilinmeyen

8. Diğer Fonksiyonlar

0. Yok

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

V. Bilinmeyen

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

7.0: Yardımla bile 5 metrenin ötesinde yürüyemez, esas olarak tekerlekli sandalyeye bağımlıdır; tekerlekleri kendisi çevirir ve kendisi tekerlekli sandalyeye geçebilir; yaklaşık günde 12 saat ya da daha fazla tekerlekli sandalyede geçirebilir. (Genel olarak FS eşdeğerleri bir FS'de 4. derece ya da daha fazla; nadiren piramidal 5. derece)

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

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

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

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

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

10.0: MS'e bağlı ölüm

Ek-5. Manuel Kas Testi Formu

KAS KUVVETİ DEĞERLENDİRMESİ

Omuz fleksörleri: Sağ:..../5	**Sol:..../5**
Omuz ekstansörleri: Sağ:..../5	**Sol:..../5**
Omuz abdüktörleri: Sağ:..../5	**Sol:..../5**
Omuz addüktörleri: Sağ:..../5	**Sol:..../5**
Dirsek fleksörleri: Sağ:..../5	**Sol:..../5**
Dirsek ekstansörleri: Sağ:..../5	**Sol:..../5**
El bileği fleksörleri: Sağ:..../5	**Sol:..../5**
El bileği ekstsansörleri: Sağ:..../5	**Sol:..../5**
Kalça fleksörleri: Sağ:..../5	**Sol:..../5**
Kalça ekstansörleri: Sağ:..../5	**Sol:..../5**
Kalça abdüksiyonu: Sağ:..../5	**Sol:..../5**
Kalça addüktörleri: Sağ:..../5	**Sol:..../5**
Kalça internal rotatörleri: Sağ:..../5	**Sol:..../5**
Kalça eksternal rotatörleri: Sağ:..../5	**Sol:..../5**
Diz fleksörleri: Sağ:..../5	**Sol:..../5**
Diz ekstansiyonu: Sağ:..../5	**Sol:..../5**
Ayak bileği dorsi fleksörü: Sağ:..../5	**Sol:..../5**
Ayak bileği plantar fleksörleri: Sağ:..../5	**Sol:..../5**

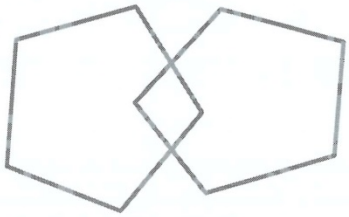
Ek-6. Mini Mental Durum Testi Formu

Mini Mental Durum Testi
Mini-Mental State Examination (MMSE)

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

	Puanı
Oryantasyon (Her soru 1 puan, toplam 10 puan)	
Hangi yıl içindeyiz?	_____
Hangi mevsimdeyiz?	_____
Hangi aydayız?	_____
Bu gün ayın kaçı?	_____
Hangi gündeyiz?	_____
Hangi ülkede yaşıyoruz?	_____
Şu an hangi şehirde bulunmaktasınız?	_____
Şu an bulunduğunuz semt neresidir?	_____
Şu an bulunduğunuz bina neresidir?	_____
Şu an bu binada kaçıncı kattasınız?	_____
Kayıt Hafızası (Toplam puan 3)	
• Size birazdan söyleyeceğim üç ismi dikkatlice dinleyip ben bitirdikten sonra tekrarlayın (Masa, Bayrak, Elbise) (20 sn. süre tanınır). Her doğru isim 1 puan.	_____
Dikkat ve Hesap Yapma (Toplam puan 5)	
• 100'den geriye doğru 7 çıkartarak gidin. Dur deyinceye kadar devam edin. (Her doğru işlem 1 puan: 100, 93, 86, 79, 72, 65)	_____
Hatırlama (Toplam puan 3)	
• Yukarıda tekrar ettiğiniz kelimeleri tekrar söyleyin (Masa, Bayrak, Elbise) (Her kelime 1 puan)	_____
Lisan (Toplam puan 9)	
a. Bu gördüğünüz nesnelerin isimleri nedir? (saat, kalem) 1'er puan toplam 2 puan (20 saniye süre ver)	_____
b. Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin ve ben bitirdikten sonra tekrar edin. "Eğer ve fakat istemiyorum" (10 saniye süre ver) 1 puan	_____
c. Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin ve söylediğimi yapın. "Masada duran kâğıdı elinizle alın, iki elinizle ikiye katlayın ve yere bırakın lütfen" Toplam puan: 3, süre: 30 sn. her bir doğru işlem: 1 puan	_____
d. Şimdi size bir cümle vereceğim. Okuyun ve yazıda söylenen şeyi yapın. (1 puan) -Bir kâğıda "GÖZLERİNİZİ KAPATIN" yazıp hastaya gösterin-	_____
e. Şimdi vereceğim kâğıda aklınıza gelen anlamlı bir cümleyi yazın (1 puan)	_____
f. Size göstereceğim şeklin aynısını çizin; aşağıdaki şekli arka sayfaya (1 puan)	_____

Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR (1975) J Psychiatr Res. 1975 Nov;12(3):189-98.



Toplam Puan (0-30): _____

ftronline

www.ftronline.com

Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Salbaş 2016

Ek-7. Berg Denge Ölçeği Formu

Berg Denge Ölçeği

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

1 Oturma Pozisyonundayken Ayağa Kalkmak

Yönerge: Lütfen ayağa kalkın. Ellerinizden destek almamaya çalışın.

- ❑4 Ellerini kullanmadan ayağa kalkabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.
- ❑3 Ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.
- ❑2 Birkaç denemeden sonra ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.
- ❑1 Ayağa kalkmak ve denge kurmak için çok az yardıma ihtiyacı vardır.
- ❑0 Ayağa kalkmak için orta düzeyde ya da çok yardıma ihtiyacı vardır.

2 Desteksiz Ayakta Durmak

Yönerge: Lütfen hiçbir yere tutunmadan iki dakika ayakta durun.

- ❑4 2 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
- ❑3 Gözetim altında 2 dakika ayakta durabilir.
- ❑2 Desteksiz 30 saniye ayakta durabilir.
- ❑1 Desteksiz 30 saniye ayakta durabilmek için birkaç denemeye ihtiyacı var.
- ❑0 Yardım almadan 30 saniye ayakta duramaz.

3 Desteksiz Oturmak (Arkaya Yaslanmadan Oturmak) (2. Soru 4 puan işaretlenmişse soruyu atlayınız)

Yönerge: Lütfen kollarınızı kavuşturarak iki dakika oturun.

- ❑4 Emniyetli bir şekilde 2 dakika oturabilir.
- ❑3 Gözetim altında 2 dakika oturabilir.
- ❑2 30 saniye oturabilir.
- ❑1 10 saniye oturabilir
- ❑0 Desteksiz 10 saniye oturamaz.

4 Ayaktayken Oturma Pozisyonuna Geçmek

Yönerge: Lütfen oturun.

- ❑4 Ellerinden asgari düzeyde yardım alarak emniyetli bir şekilde oturabilir.
- ❑3 Ellerinden yardım alarak kontrollü bir şekilde oturur.
- ❑2 Bacaklarıyla sandalyeden destek alarak kontrollü bir şekilde oturur.
- ❑1 Kendi başına oturabilir ama kontrollü değildir.
- ❑0 Oturmak için yardıma ihtiyacı vardır.

5 Transfer

Yönerge: Sandalyeleri transfer yapılacak şekilde göre yerleştirin. Hastaya bir kolluklu bir de kolluksuz koltuğa doğru yer değiştirmesini söyleyin. İki sandalye (biri kolluklu diğeri kolluksuz) ya da bir yatak ve bir koltuk kullanabilirsiniz.

- ❑4 Ellerini çok az kullanarak emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor.
- ❑3 Emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor, ellerini kesinlikle kullanıyor.
- ❑2 Sözlü kılavuzlukla ve gözetimle veya gözetimsiz transfer olabiliyor.
- ❑1 Yardım edecek bir kişiye gereksinimi var.
- ❑0 Güvende olabilmesi için yardım edecek veya gözetecek iki kişiye gereksinimi var.

www.ftronline.com

Berg Denge Ölçeği Sayfa - 2

6 Gözler Kapalıyken Desteksiz Ayakta Durmak

Yönerge: Lütfen gözlerinizi kapayın ve ayakta 10 saniye hareketsiz durun.

- ❑4 10 saniye emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
- ❑3 Gözetim altında 10 saniye ayakta durabilir.
- ❑2 3 saniye ayakta durabilir.
- ❑1 Gözlerini üç saniyeden fazla kapalı tutamaz ama ayakta sabit durabilir.
- ❑0 Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır.

7 Ayaklar Bitişikken Desteksiz Ayakta Durmak

Yönerge: Ayaklarınızı birleştirin ve tutunmadan ayakta durun.

- ❑4 Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
- ❑3 Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika gözetim altında ayakta durabilir
- ❑2 Kendi başına ayaklarını birleştirip 30 saniye ayakta durabilir.
- ❑1 Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama ayaklar bitişik vaziyette ancak 15 saniye ayakta durabilir.
- ❑0 Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama bu pozisyonu 15 saniye muhafaza edemez.

8 Ayaktayken Kollar Gergin Öne Doğru Uzanmak

Yönerge: Kollarınızı 90 derece kaldırın. Parmaklarınızı uzatın ve öne doğru uzanabildiğiniz kadar uzanın. [Gözetmen eller 90° iken hastanın parmak uçları hizasında bir cetvel tutar. Öne uzanırken hastanın parmakları cetvele değmemelidir. Hastanın en ileri uzanabildiği noktada parmak uçlarının kat ettiği mesafe kaydedilmelidir. Gövdenin dönmesini önlemek için, hastaya mümkünse iki kolunu da uzatmasını söyleyin].

- ❑4 Rahatça öne uzanabilir >25 cm.
- ❑3 Rahatça öne uzanabilir >12,5 cm.
- ❑2 Rahatça öne uzanabilir >5 cm.
- ❑1 Öne uzanabilir ama gözleme ihtiyacı vardır.
- ❑0 Öne uzanmaya çalışırken dengesini kaybeder/dışarıdan destek gerekir.

9 Ayaktayken Yerden Nesne Almak

Yönerge: Ayağınızın hemen önünde bulunan ayakkabıyı/terliği alın.

- ❑4 Terliği rahatça alabilir.
- ❑3 Terliği alabilir ama gözetim eşliğinde.
- ❑2 Terliği alamaz ama terliğe 2-5 cm kadar yaklaşabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.
- ❑1 Terliği alamaz, almaya çalışırken de gözetime ihtiyacı vardır.
- ❑0 Terliği almayı denemez/düşmemek ya da dengesini kaybetmemek için yardıma ihtiyacı vardır.

10 Ayaktayken Sağ Ya Da Sol Omuz Üzerinden Dönerek Geriye Bakmak

Yönerge: Sol omzunuzun üzerinden dönerek arkanıza bakın. Aynısını sağ tarafınızda tekrar edin. [Gözetmen deneğin daha iyi bir dönüş hareketi gerçekleştirmesini sağlamak için deneğin arkasında yer alan bir nesneyi bakış noktası olarak belirleyebilir.]

- ❑4 Her iki vücut yanından da arkaya bakabiliyor ve ağırlık aktarımı iyi.
- ❑3 Sadece bir yanından arkaya bakabiliyor, diğer yandan olan bakışta denge aktarımı çok iyi değil.
- ❑2 Yanlara dönebiliyor ama dengesini koruyor.
- ❑1 Dönerken gözetime gereksinimi var.
- ❑0 Dengesini kaybetmemek veya düşmemek için yardıma gereksinimi var.

Berg Denge Ölçeği Sayfa - 3

11 360° Dönmek

Yönerge: Tam daire çizecek şekilde kendi etrafınızda dönün. Durun. Sonra ters yönde tam daire çizin.

- ❑4 4 saniye ya da daha kısa sürede emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir.
- ❑3 4 saniye ya da daha kısa sürede sadece bir tarafa doğru emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir.
- ❑2 Emniyetli bir şekilde fakat yavaş bir şekilde 360 derece dönebilir.
- ❑1 Yakın gözetime ya da sözlü uyarıya ihtiyacı vardır.
- ❑0 Dönerken yardıma ihtiyacı vardır.

12 Desteksiz Ayakta Dururken Değişerek Bir Ayağı Yere Basamak Veya Tabureye Yerleştirmek

Yönerge: İki ayağı da sırasıyla taburenin üstüne koyun. Her iki ayak da tabureye 4 kere değene kadar harekete devam edin.

- ❑4 Kendi başına emniyetli bir şekilde ayakta durabilir ve 20 saniyede 8 adımı tamamlayabilir.
- ❑3 Kendi başına ayakta durabilir ve 8 adımı 20 saniyeden daha uzun bir sürede tamamlayabilir.
- ❑2 Gözetim altında yardım almadan 4 adım tamamlayabilir.
- ❑1 Az yardımla 2 adım tamamlayabilir.
- ❑0 Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır/çaba gösteremez.

13 Bir Ayak Önde Olarak Desteksiz Ayakta Durmak

Yönerge: Hastaya gösterin: Bir ayağınızı diğerinin tam önüne koyun. Bunu yapamıyorsanız, ayağınızı, topuk kısmı öteki ayağınızın başparmağı hizasına gelecek şekilde bir adım atın. (3 puan vermek için adımın mesafesi diğer ayağın uzunluğunu geçmeli ve duruşun genişliği deneğin normal yürüyüş adımındaki genişliğe yakın olmalı.)

- ❑4 Normal yürüyüş adımını bağımsız olarak atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor
- ❑3 Ayağını diğerinin önüne bağımsız olarak koyabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor.
- ❑2 Bağımsız olarak küçük adım atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor.
- ❑1 Adım atmak için yardıma ihtiyacı var ama 15 saniye durabiliyor
- ❑0 Adım atarken veya ayakta dururken yardıma ihtiyacı var.

14 Tek Ayak Üstünde Durmak

Yönerge: Tek ayağın üzerinde durabildiğinizce fazla durun

- ❑4 Tek ayağı üzerinde 10 saniyeden daha fazla durabiliyor.
- ❑3 Tek ayağı üzerinde 5-10 saniye durabiliyor.
- ❑2 Tek ayağı üzerinde 3-5 saniye durabiliyor.
- ❑1 Tek ayağı üzerinde durabiliyor ancak bunu 3 devam ettiremiyor.
- ❑0 Tek ayağı üzerinde duramıyor.

Puanlama

0-20: Yüksek Düşme Riski! Tekerlekli sandalye - Walker gerekli **21-40**: Orta derecede düşme riski. Baston - Tripod gerekli **41-56**: Düşük risk. Yardımcı araç gerekmez.

Berg KI, Wood-Dauphinee S, (1995) Scand J Rehabil Med. 1995 Mar;27(1):27-36.

Toplam Skor (0-56): _____

ftronline
www.ftronline.com
Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Salbaş 2020

Ek-8. 6 Dakika Yürüme Testi Formu

6 Dakika Yürüme Testi (6DYT)

6-Minute Walk Test (6MWT)

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

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

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

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

Hastaya okunacak yönerge:

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

Ortalama Yürüme Mesafeleri:

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

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

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

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

Hastanın 6DYT Mesafesi (metre): _____



www.ftronline.com

Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Salbaş 2016

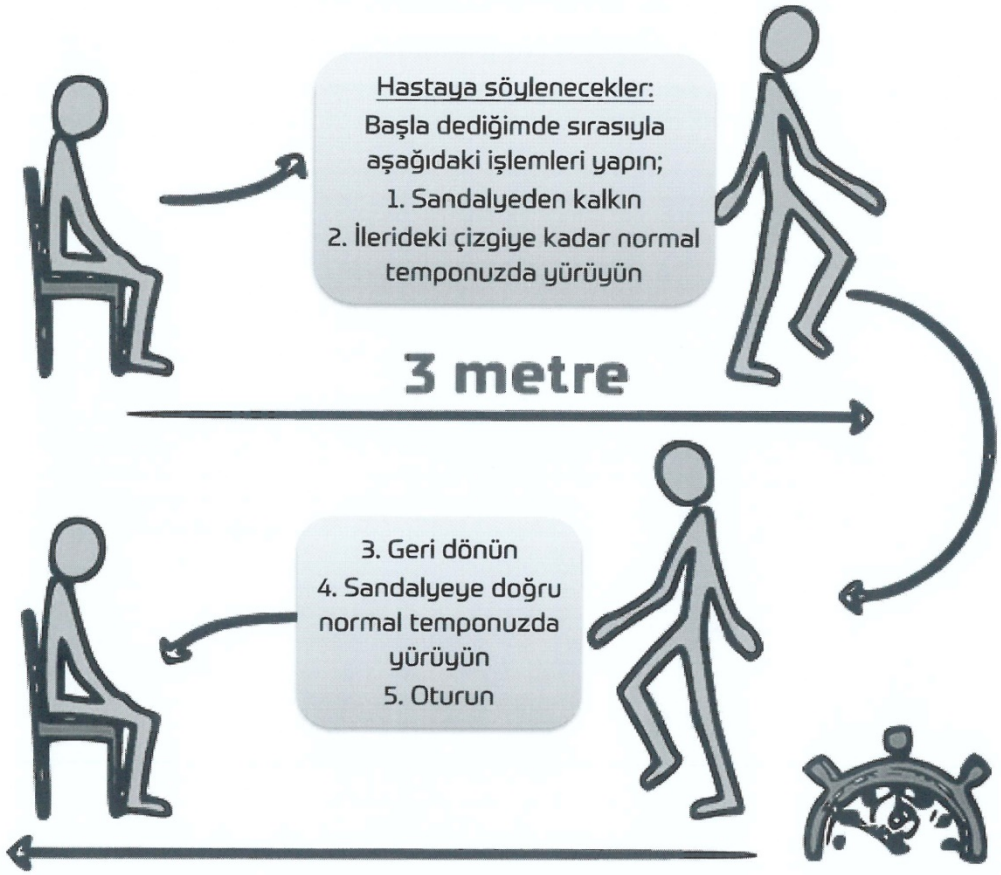
Ek-9. Zamanlı Kalk Yürü Testi Formu

Zamanlı Kalk Ve Yürü Testi

The Timed Up and Go (TUG) Test

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

Yaşlılarda düşme riskini ve mobiliteyi değerlendiren testin uygulanışı için bir sandalye ve bir kronometre gereklidir. Test hastanın herzaman kullandığı ayakkabı ile yapılır ve eğer ihtiyaç duyuyorsa yürümeye yardımcı araçlarını kullanabileceği söylenir. Sandalyenin önündeki 3 metrelik alan belirlenir. Hastadan sandalyeden kalkıp bu mesafeyi yürüyüp tekrar oturması istenir. Geçen zaman testin sonucunu verir.



Geçen Süre: _____ **saniye**

Yaşlı bir birey bu testi 12 saniyeden daha uzun sürede tamamlıyorsa düşme riski vardır

Var olanları işaretleyin:

❑ Yavaş ve değişken tempo	❑ Denge kaybı
❑ Kısa adım aralığı	❑ Kol sallama kısa ya da yok
❑ Duvara tutunuyor.	❑ Ayaklarını sürüyor
❑ Kalıp gibi dönüyor	❑ Yürüme araçlarını düzgün kullanmıyor

ftronline

www.ftronline.com

Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Salbaş 2016

Ek-10. Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği Formu

HAD ÖLÇEĞİ

Hasta adı soyadı: _____ Tarih: _____

Bu anket sizi daha iyi anlamamıza yardımcı olacak. Her maddeyi okuyun ve geçen haftayı göz önünde bulundurarak nasıl hissettiğinizi en iyi ifade eden yanıtın yanındaki kutuyu işaretleyin. Yanıtınız için çok düşünmeyin, aklınıza ilk gelen yanıt en doğrusu olacaktır.

1) Kendimi gergin, 'patlayacak gibi' hissediyorum. ☐Çoğu zaman ☐Birçok zaman ☐Zaman zaman, bazen ☐Hiçbir zaman	**8) Kendimi sanki durgunlaşmış gibi hissediyorum.** ☐Hemen hemen her zaman ☐Çok sık ☐Bazen ☐Hiçbir zaman
2) Eskiden zevk aldığım şeylerden hala zevk alıyorum. ☐Aynı eskisi kadar ☐Pek eskisi kadar değil ☐Yalnızca biraz eskisi kadar ☐Neredeyse hiç eskisi kadar değil	**9) Sanki içim pır pır ediyormuş gibi bir tedirginliğe kapılıyorum.** ☐Hiçbir zaman ☐Bazen ☐Oldukça sık ☐Çok sık
3) Sanki kötü birşey olacakmış gibi bir korkuya kapılıyorum. ☐Kesinlikle öyle ve oldukça da şiddetli ☐Evet, ama çok da şiddetli değil ☐Biraz, ama beni endişelendirmiyor. ☐Hayır, hiç öyle değil	**10) Dış görünüşüme ilgimi kaybettim.** ☐Kesinlikle ☐Gerektiği kadar özen göstermiyorum ☐Pek o kadar özen göstermeyebiliyorum ☐Her zamanki kadar özen gösteriyorum
4) Gülebiliyorum ve olayların komik tarafını görebiliyorum. ☐Her zaman olduğu kadar ☐Şimdi pek o kadar değil ☐Şimdi kesinlikle o kadar değil ☐Artık hiç değil	**11) Kendimi sanki hep birşey yapmak zorundaymışım gibi huzursuz hissediyorum.** ☐Gerçekten de çok fazla ☐Oldukça fazla ☐Çok fazla değil ☐Hiç değil
5) Aklımdan endişe verici düşünceler geçiyor. ☐Çoğu zaman ☐Birçok zaman ☐Zaman zaman, ama çok sık değil ☐Yalnızca bazen	**12) Olacakları zevkle bekliyorum.** ☐Her zaman olduğu kadar ☐Her zamankinden biraz daha az ☐Her zamankinden kesinlikle daha az ☐Hemen hemen hiç
6) Kendimi neşeli hissediyorum. ☐Hiçbir zaman ☐Sık değil ☐Bazen ☐Çoğu zaman	**13) Aniden panik duygusuna kapılıyorum.** ☐Gerçekten de çok sık ☐Oldukça sık ☐Çok sık değil ☐Hiçbir zaman
7) Rahat rahat oturabiliyorum ve kendimi gevşek hissediyorum. ☐Kesinlikle ☐Genellikle ☐Sık değil ☐Hiçbir zaman	**14) İyi bir kitap, televizyon ya da radyo programından zevk alabiliyorum.** ☐Sıklıkla ☐Bazen ☐Pek sık değil ☐Çok seyrek

8. ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

I- Bireysel Bilgiler

Adı Soyadı:

Doğum yeri ve tarihi:

Uyruğu:

Medeni durumu:

İletişim adresi ve telefonu:

Yabancı dili:

II- Eğitimi (tarih sırasına göre yeniden eskiye doğru)

III- Ünvanları (tarih sırasına göre yeniden eskiye doğru)

IV- Mesleki Deneyimi

V- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

VI- Bilimsel İlgi Alanları

VII- Bilimsel Etkinlikleri

Aldığı Burslar

Ödüller

Projeler

Patentler

Verdiği konferans ya da seminerler

Katıldığı paneller (panelist olarak)

VIII- Diğer Bilgiler

Eğitim programı haricinde aldığı kurslar ve katıldığı eğitim seminerleri

Organizasyonunda katkıda bulunduğu bilimsel toplantılar

Diğer üyelikler