T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GÜLHANE TIP FAKÜLTESİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

İNMELİ HASTALARDA ALT EKSTREMİTEYE UYGULANAN AYNA TEDAVİSİ VE FONKSİYONEL ELEKTRİK STİMÜLASYONLU BİSİKLET ERGOMETRİSİ TEDAVİSİNİN ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Muhammed Sefa ÇINAR

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA/2025

T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GÜLHANE TIP FAKÜLTESİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

İNMELİ HASTALARDA ALT EKSTREMİTEYE UYGULANAN AYNA TEDAVİSİ VE FONKSİYONEL ELEKTRİK STİMÜLASYONLU BİSİKLET ERGOMETRİSİ TEDAVİSİNİN ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Muhammed Sefa ÇINAR

Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Engin KOYUNCU

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA/2025

TEŞEKKÜR

Öncelikle çalışmamın her aşamasında bana büyük bir özveriyle her türlü destek ve yardımı sağlayan, bilgi ve birikimlerinden sıkça yararlandığım, çok kıymetli hocam, tez danışmanım, başhekimimiz Prof. Dr. Engin KOYUNCU'ya;

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerinden her daim istifade ettiğim Anabilim Dalı Başkanımız sayın hocam Prof. Dr. Arif Kenan TAN'a, klinik idari sorumlumuz sayın hocam Prof. Dr. Koray AYDEMİR'e, başhekim yardımcılarımız sayın hocam Doç. Dr. İlkay KARABAY ile sayın hocam Doç. Dr. Sibel MANDIROĞLU'na, kıymetli hocalarım Prof Dr. Bilge YILMAZ'a, Prof. Dr. Eda GÜRÇAY'a, Prof. Dr. Kurtuluş KÖKLÜ'ye, Prof. Dr. Ümüt GÜZELKÜÇÜK'e, Prof. Dr. Serdar KESİKBURUN'a, Prof. Dr. Yasin DEMİR'e, Doç. Dr. Özlem KÖROĞLU'na, Doç. Dr. Tuğba ATAN'a, Doç. Dr. Ayça URAN ŞAN'a, Doç. Dr. Nurdan KORKMAZ'a, Doç. Dr. Nazmiye Merve ÖRÜCÜ ATAR'a, Doç. Dr. Fatma ÖZCAN'a, Dr. Öğr. Üyesi Kutay TEZEL'e ve Dr. Öğr. Üyesi Sefa GÜMRÜK ASLAN'a;

Uzmanlık eğitimim süresince çeşitli birimlerde birlikte çalışma fırsatı bulduğum, bilgi ve birikimlerinden yararlandığım fiziksel tıp ve rehabilitasyon ve diğer branş uzman hekimlerine; rotasyon eğitimim süresince bilgi ve birikimlerinden yararlandığım İç Hastalıkları ABD, Romatoloji BD, Geriatri BD, Nöroloji ABD, Göğüs Hastalıkları ABD ve Kardiyoloji ABD öğretim üyelerine;

Uzmanlık eğitimim süresince birlikte çalışmaktan keyif aldığım, özellikle tez sürecim boyunca yardım ve desteğini esirgemeyen asistan doktor arkadaşlarıma;

Tez çalışmam boyunca vaktini ve yardımlarını esirgemeyen FES ünitesi sorumlu fizyoterapisti ve ekibine, uzmanlık eğitimim süresince uyum içinde çalıştığım tüm hemşire, fizyoterapist ve diğer sağlık çalışanı arkadaşlarıma;

Son olarak, her daim koşulsuz sevgi ve destekleriyle yanımda olan anneme, babama ve kardeşime;

Sonsuz teşekkürlerimle…

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR iii
İÇİNDEKİLER iv
SİMGELER VE KISALTMALAR vii
ŞEKİLLER DİZİNİ viii
TABLOLAR DİZİNİ ix
ÖZET xi
ABSTRACT xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
2. GENEL BİLGİLER 4
2.1. İNME 4
2.1.1. Tanım 4
2.1.2. Epidemiyoloji 4
2.1.3. Risk Faktörleri 5
2.1.4. Serebral Metabolizma ve Vasküler Anatomi 6
2.1.5. İnmenin Patofizyolojisi 6
2.1.6. İnmenin Sınıflandırılması 7
2.1.6.1. İskemik inme 7
2.1.6.1.1. Tromboz 7
2.1.6.1.2. Emboli 8
2.1.6.1.3. Laküner inme 8
2.1.6.2. Hemorajik inme 8
2.1.6.2.1. İntraserebral kanama 8
2.1.6.2.2. Subaraknoid kanama 9
2.1.7. İnme Sendromları 9
2.1.7.1. İnternal karotid arter sendromu 9
2.1.7.2. Orta serebral arter sendromları 9
2.1.7.3. Ön serebral arter sendromları 10
2.1.7.4. Arka serebral arter sendromları 10
2.1.7.5. Vertebrobaziller sendromlar 10
2.1.8. İnme Sonrası Nörolojik Bozukluklar 11

2.1.8.1. Bilişsel bozukluklar 11
2.1.8.2. İletişim bozuklukları 12
2.1.8.3. Motor bozukluklar 13
2.1.8.4. Duysal bozukluklar 13
2.1.8.5. Postür, denge ve koordinasyon 14
2.1.8.6. Kraniyal sinir bozuklukları 15
2.1.9. İnme Sonrası Gelişen Sekonder Komplikasyonlar 15
2.1.10. İnmeli Hastalarda Fonksiyonel Değerlendirme ve Prognoz 16
2.1.11. İnme Sonrası İyileşme ve Prognoz 17
2.1.12. İnme Rehabilitasyonunda Genel İlkeler 18
2.1.12.1. Akut dönemde rehabilitasyon 19
2.1.12.2. Subakut dönemde rehabilitasyon 19
2.1.12.3. Kronik dönemde rehabilitasyon 20
2.1.13. İnme Rehabilitasyonunda Kullanılan Yöntemler 20
2.1.13.1. Konservatif egzersizler 20
2.1.13.2. Nörofizyolojik yaklaşımlar 20
2.1.13.2.1. Propriyoseptif nöromüsküler fasilitasyon tekniği 20
2.1.13.2.2. Brunnstrom tekniği 21
2.1.13.2.3. Bobath tekniği (Nörogelişimsel tedavi) 21
2.1.13.2.4. Rood tekniği 21
2.1.13.3. Nöromüsküler elektrik stimülasyonu 22
2.1.13.4. Fonksiyonel elektrik stimülasyonu 22
2.1.13.5. Biyogeribildirim 22
2.1.13.6. Ayna tedavisi 22
2.1.13.7. Ortez uygulamaları 23
2.2. AYNA TEDAVİSİ 23
2.3. FONKSİYONEL ELEKTRİK STİMÜLASYONU 26
3. GEREÇ VE YÖNTEM 31
3.1. ARAŞTIRMAYA DAHİL EDİLME KRİTERLERİ 31
3.2. ARAŞTIRMADAN DIŞLANMA KRİTERLERİ 32
3.3. TEDAVİ ÖNCESİ DEĞERLENDİRME 32
3.4. TEDAVİ PROTOKOLÜ 33

3.5. DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ 39
3.5.1. Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeği 40
3.5.2. Brunnstrom Evrelemesi 41
3.5.3. Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği 41
3.5.4. Berg Denge Ölçeği 41
3.5.5. Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması 42
3.5.6. İnmeye Özgü Yaşam Kalitesi Ölçeği 42
3.6. İSTATİSTİKSEL ANALİZ 43
3.6.1. Örneklem Büyüklüğü Hesaplama 43
3.6.2. Verilen Analizi 43
4. BULGULAR 44
5. TARTIŞMA 56
6. SONUÇ 76
7. KAYNAKLAR 77
8. ÖZGEÇMİŞ 87
9. EKLER 89
EK 1. TEZ KONUSU ONAY FORMU 89
EK 2. GÜLHANE TIP FAKÜLTESİ TEZ İNCELEME VE DEĞERLENDİRME AKADEMİK KURULU KABUL KARARI 93
EK 3. ETİK KURUL KARAR FORMU 95
EK 4. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU 99
EK 5. HASTA DEĞERLENDİRME VE TAKİP FORMU 102
EK 6. FUGL-MEYER DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ ALT EKSTREMİTE MOTOR SUBSKALASI 103
EK 7. FONKSİYONEL BAĞIMSIZLIK ÖLÇEĞİ 105
EK 8. BERG DENGE ÖLÇEĞİ 106
EK 9. FONKSİYONEL AMBULASYON SINIFLAMASI 108
EK 10. İNMEYE ÖZGÜ YAŞAM KALİTESİ ÖLÇEĞİ 109
EK 11. SPSS VERİ TABLOSU 111

SİMGELER VE KISALTMALAR

BDÖ : Berg Denge Ölçeği

BG : Biyogeribildirim

DALY : Engelliliğe Uyarlanmış Yaşam Yılı

FAS : Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması

FBÖ : Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği

FES : Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonu

FESBE : Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonlu Bisiklet Ergometrisi

FMDÖ : Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeği

FMDÖ-AEMS : FMDÖ Alt Ekstremite Motor Subskalası

İÖYKÖ : İnmeye Özgü Yaşam Kalitesi Ölçeği

KBAS : Kompleks Bölgesel Ağrı Sendromu

MAS : Modifiye Ashworth Skalası

MMT : Mini Mental Test

NMES : Nöromüsküler elektrik stimülasyonu

RPM : Revolutions Per Minute

SAK : Subaraknoid Kanama

SBÜ : Sağlık Bilimleri Üniversitesi

SPSS : Statistical Package for Social Sciences

VKİ : Vücut Kitle İndeksi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Elektrik stimülasyonunun bileşenleri 26
Şekil 3.1. Tedavilerde kullanılmış olan ayna 34
Şekil 3.2. Tedavilerde kullanılmış olan silindir 34
Şekil 3.3. Ayna tedavisi uygulaması (İlk aktivite) 35
Şekil 3.4. Ayna tedavisi uygulaması (İkinci aktivite) 36
Şekil 3.5. Ayna tedavisi uygulaması (Üçüncü aktivite) 36
Şekil 3.6. Yüzey elektrotların yerleşim yerleri 37
Şekil 3.7. Fonksiyonel elektrik stimülasyonlu bisiklet ergometrisi uygulama ekranı 39
Şekil 3.8. Fonksiyonel elektrik stimülasyonlu bisiklet ergometrisi uygulaması 39
Şekil 4.1. Araştırma akış şeması 45

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. İnme ile ilişkili risk faktörleri 5
Tablo 2.2. İnme sonrası nörolojik bozukluklar 11
Tablo 2.3. Afazi sınıflaması 13
Tablo 2.4. İnme sonrası gelişen sekonder komplikasyonlar 15
Tablo 2.5. İnme sonrası hastalarda fonksiyonel sonuçlara etkili faktörler 16
Tablo 2.6. İnme sonrasında görülen sinerji paternleri 18
Tablo 3.1. Brunnstrom evrelemesi 41
Tablo 4.1. Gruplara göre yaş, cinsiyet, VKİ, medeni durum, eğitim düzeyi, meslek dağılımı 46
Tablo 4.2. Gruplara göre hastalık süresi, inme tipi, etkilenen vücut tarafı ve lezyon yeri dağılımı 47
Tablo 4.3. Gruplara göre inme risk faktörlerinin dağılımı 48
Tablo 4.4. Tedavi gruplarına göre başlangıç FMDÖ-AEMS, Brunnstrom, FBÖ, BDÖ, FAS ve İÖYKÖ değerleri (ortalama±standart sapma [median (minimum-maksimum)]) 49
Tablo 4.5. Grup içi; FMDÖ-AEMS, Brunnstrom, FBÖ, BDÖ, FAS ve İÖYKÖ parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması (ortalama±standart sapma [median (minimum-maksimum)]) 50
Tablo 4.6. FMDÖ-AEMS skorlarındaki değişimlerin gruplar arası karşılaştırması (ortalama±standart sapma [median (minimum-maksimum)]) 51
Tablo 4.7. FMDÖ-AEMS skorlarındaki değişimlerin ikili grup karşılaştırmaları (ortalama±standart sapma [median (minimum-maksimum)]) 52
Tablo 4.8. Alt ekstremite Brunnstrom değerlerindeki değişimlerin gruplar arası karşılaştırması (ortalama±standart sapma [median (minimum- maksimum)]) 52
Tablo 4.9. Brunnstrom alt ekstremite evrelerindeki değişimlerin ikili grup karşılaştırmaları (ortalama±standart sapma [median (minimum-maksimum)]) 53
Tablo 4.10. FBÖ Motor skorlarındaki değişimlerin gruplar arası karşılaştırması (ortalama±standart sapma [median (minimum-maksimum)]) 53
Tablo 4.11. BDÖ skorlarındaki değişimlerin gruplar arası karşılaştırması (ortalama±standart sapma [median (minimum- maksimum)]) 54
Tablo 4.12. FAS değerlerindeki değişimlerin gruplar arası karşılaştırması (ortalama±standart sapma [median (minimum- maksimum)]) 54

Tablo 4.13. İÖYKÖ skorlarındaki değişimlerin gruplar arası karşılaştırması (ortalama±standart sapma [median (minimum- maksimum)]) 55
Tablo 4.14. İÖYKÖ skorlarındaki değişimlerin ikili grup karşılaştırmaları (ortalama±standart sapma [median (minimum- maksimum)]) 55

ÖZET

Amaç: İnmeli hastalarda Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonlu Bisiklet Ergometrisi (FESBE) ve ayna tedavisinin alt ekstremite motor iyileşme, ambulasyon düzeyi, denge, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya dahil edilen 45 inmeli hasta bilgisayar temelli randomizasyon şemasına göre, kontrol grubu (n: 15), ayna tedavisi grubu (n: 15), FESBE grubu (n: 15) olmak üzere üç gruba ayrıldı. Her üç gruba da konvansiyonel fizik tedavi ve rehabilitasyon programı uygulandı. Ayna tedavisi ve FESBE grubundaki hastalara ek olarak günde 30 dk, haftada 5 gün, 6 hafta boyunca toplam 30 seans ayna veya FESBE tedavisi uygulandı. Hastalar tedavi başlamadan hemen önce ve tedavinin sonunda (6. hafta) değerlendirildi. Değerlendirmede Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeği-Alt Ekstremite Motor Subskalası (FMDÖ-AEMS), Brunnstrom alt ekstremite evrelemesi, Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FBÖ), Berg Denge Ölçeği (BDÖ), Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması (FAS) ve İnmeye Özgü Yaşam Kalitesi Ölçeği (İÖYKÖ) kullanıldı.

Bulgular: Tedavi sonunda her üç grupta da tedavi başlangıcına göre tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme sağlandı ($p<0,05$). Gruplar arası karşılaştırmada FMDÖ-AEMS, Brunnstrom alt ekstremite evresi, İÖYKÖ açısından FESBE grubundaki hastalar kontrol grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede üstün iyileşme gösterdi ($p<0,05$). FMDÖ-AEMS açısından ayna tedavisi grubundaki hastalar kontrol grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede üstün iyileşme gösterdi ($p<0,05$). FMDÖ-AEMS dışında tüm parametrelere göre ayna tedavisi grubundaki hastalar kontrol grubundakilere göre daha fazla iyileşme gösterdi ancak bu üstünlük istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). FBÖ, BDÖ, FAS açısından FESBE grubundaki hastalar kontrol grubundakilere göre daha fazla iyileşme gösterdi ancak bu üstünlük istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). FBÖ açısından ayna tedavisi grubundaki hastalar FESBE grubundakilere göre daha fazla iyileşme gösterdi ancak bu üstünlük istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). FBÖ dışındaki tüm parametrelere göre FESBE grubundaki hastalar ayna tedavisi grubundakilere göre

daha fazla iyileşme gösterdi ancak bu üstünlük istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$).

Sonuç: Konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak uygulanan ayna tedavisi ve FESBE tedavisi, inme sonrası subakut dönemdeki hastalarda motor iyileşmeye ek katkı sağlayabilir. FESBE tedavisinin ayrıca yaşam kalitesi üzerine olumlu etkileri görülmüştür. Bununla birlikte, FESBE ve ayna tedavilerinin ambulasyon düzeyi, fonksiyonel bağımsızlık ve denge üzerine anlamlı bir ek katkısı saptanamamıştır. Ayna ve FESBE tedavisi, subakut dönemdeki inmeli hastaların konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak uygulanabilir. Bununla birlikte bu tedavilerin uzun dönem etkilerini gözlemleyebilmek, daha standardize protokoller oluşturmak, bulguları daha da genelleyebilmek için daha uzun takipli ve daha geniş örneklem büyüklüğüne sahip çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: İnme, rehabilitasyon, alt ekstremite, ayna tedavisi, fonksiyonel elektrik stimülasyonu, bisiklet ergometrisi

ABSTRACT

Aim: To investigate the effects of Functional Electrical Stimulation Bicycle Ergometry (FESBE) and mirror therapy on lower extremity motor recovery, ambulation level, balance, activities of daily living and quality of life in stroke patients.

Materials and Methods: The 45 stroke patients included in the study were divided into three groups as control group (n: 15), mirror therapy group (n: 15) and FESBE group (n: 15) according to a computer-based randomisation scheme. Conventional physical therapy and rehabilitation programme was applied to all three groups. Patients in the mirror therapy and FESBE groups received a total of 30 sessions of mirror or FESBE therapy for 30 minutes a day, 5 days a week, for 6 weeks. Patients were evaluated just before the treatment started and at the end of the treatment (6th week). Fugl-Meyer Assessment Scale-Lower Extremity Motor Subscale (FMAS-LEMS), Brunnstrom lower extremity staging, Functional Independence Measures (FIM), Berg Balance Scale (BBS), Functional Ambulation Classification (FAC) and Stroke-Specific Quality of Life Scale (SS-QOL) were used in the evaluation.

Results: At the end of treatment, statistically significant improvement was achieved in all parameters in all three groups compared to the beginning of treatment ($p<0.05$). In the intergroup comparison, patients in the FESBE group showed statistically significantly superior improvement compared to those in the control group in terms of FMAS-LEMS, Brunnstrom lower extremity stage, and SS-QOL ($p<0.05$). In terms of FMAS-LEMS, patients in the mirror therapy group showed statistically significantly superior improvement compared to those in the control group ($p<0.05$). Patients in the mirror treatment group showed more improvement than those in the control group according to all parameters except FMAS-LEMS, but this superiority was not statistically significant ($p>0.05$). Patients in the FESBE group showed more improvement than those in the control group in terms of FIM, BBS, FAC, but this superiority was not statistically significant ($p>0.05$). In terms of FIM, patients in the mirror therapy group showed more improvement than those in the FESBE group, but this superiority was not statistically significant ($p>0.05$). According to all parameters except FIM, patients in the FESBE group showed more improvement than those in the mirror treatment group, but this superiority was not statistically significant ($p>0.05$).

Conclusion: Mirror therapy and FESBE therapy applied in addition to conventional rehabilitation programme may provide additional contribution to motor recovery in patients in the subacute period after stroke. FESBE treatment has also been shown to have positive effects on quality of life. However, no significant additional contribution of FESBE and mirror treatments on ambulation level, functional independence and balance was found. Mirror and FESBE therapy can be applied as an adjunct to the conventional rehabilitation programme of subacute stroke patients. However, studies with longer follow-up and larger sample sizes are needed to observe the long-term effects of these treatments, to establish more standardised protocols, and to further generalise the findings.

Keywords: Stroke, rehabilitation, lower extremity, mirror therapy, functional electrical stimulation, bicycle ergometry

1. GİRİŞ VE AMAÇ

İnme rehabilitasyonunun en önemli hedeflerinden biri, inmeli bireyin fonksiyonel kapasitesini artırarak günlük yaşam aktivitelerinde mümkün olduğunca bağımsız ve yüksek yaşam kalitesine sahip hale gelmesini sağlamaktır (1).

İnme sonrası iyileşme erken ve geç dönemlerde meydana gelebilir. Erken dönemde nispeten kısa süreli olan nörolojik iyileşme yaşanırken, geç dönemde daha uzun süren fonksiyonel iyileşme görülür. Erken dönem iyileşmesinde dolaşımın düzelmesi, ödemin azalması, toksinlerin temizlenmesi ve kısmen hasar görmüş nöronların toparlanması önemli rol oynar. Geç dönem iyileşme ise latent nöronların aktifleşmesi ve yeni sinaptik bağlantıların oluşumu ile karakterize edilen nöroplastisite sayesinde gerçekleşir. Nöroplastisite sürecinde erken dönemde uygulanan konvansiyonel ve yeni tedavi yöntemlerinin yoğun, tekrarlı ve görev odaklı olarak uygulanması büyük önem taşır (2).

Konvansiyonel tedavi yöntemleri arasında denge ve koordinasyon çalışmaları, eklem hareket açıklığı egzersizleri, germe ve güçlendirme egzersizleri, postür ve yürüme eğitimi, ergoterapi, dil, konuşma ve yutma terapileri, ortez uygulamaları, elektroterapi ve hidroterapi gibi çeşitli tedavi yaklaşımları bulunmaktadır. Nispeten yeni tedavi yöntemleri arasında ise robotik tedavi, sanal gerçeklik destekli robotik yaklaşımlar, zorunlu kullanım tedavisi, ayna tedavisi ve elektrik stimülasyonu gibi yöntemler bulunmaktadır (1).

Ayna tedavisi, ilk kez 1996 yılında Ramachandran tarafından, ampute bireylerde görülen fantom ağrısının tedavisi amacıyla kullanılmıştır. Daha sonra, kompleks bölgesel ağrı sendromu (KBAS), el yaralanmalarına bağlı gelişen şiddetli hiperestezinin duyusal reedükasyonu, inme sonrası hemipleji rehabilitasyonu, periferik sinir hasarlarının tedavisi ve koordinasyon bozukluklarının giderilmesi gibi çeşitli durumlarda da uygulanmıştır (3,4).

Ayna tedavisinin, ayna nöron sistemi aracılığıyla etkili olabileceği öne sürülmektedir. Beyindeki frontoparyetal bölgede yer alan bu sistem, belirli hareketler gerçekleştirildiğinde veya başka bir kişinin aynı hareketi gözlemlediğinde aktifleşen

bimodal vizüomotor nöronlardan oluşur. Nörogörüntüleme çalışmaları, bazı hareketlerin ayna nöron sistemini uyardığını ve etkinleştirdiğini ortaya koymuştur (3).

Ayna tedavisinin inmeli hastalarda hem üst hem de alt ekstremite motor fonksiyonlarının gelişiminde ve hastaların öz bakım aktivitelerinde ilerleme sağladığı bildirilmiştir. Ayna tedavisi; inme rehabilitasyonunda kullanılan diğer yöntemlere kıyasla uygulanması kolay, düşük maliyetli, güvenilir ve noninvaziv bir tedavi yöntemi olarak öne çıkmaktadır (3,5).

Elektrik stimülasyonu, düşük voltajlı elektrik akımlarıyla nöromüsküler sistemin uyarılmasıdır. Tıbbi alanda elektrik stimülasyonu oldukça geniş bir kullanım yelpazesine sahiptir. Temel kullanım amaçları ise diagnostik, terapötik ve fonksiyonel olmak üzere üç ana kategoriye ayrılabilir (2).

Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonu (FES), fonksiyonel ve amaçlı hareketleri desteklemek amacıyla kullanılan bir elektrik stimülasyonu türüdür. FES, oturma veya yürüme, üst ekstremitenin günlük yaşam aktivitelerinde kullanılması, solunum ve mesane fonksiyonlarının kontrolü gibi fonksiyonel amaçlarla uygulanabilir. FESBE, belirli kaslara pedal çevirme ile senkronize olarak elektrik stimülasyonu sağlayan bir cihazdır. FESBE'nin, çeşitli nöromüsküler hastalıklara sahip bireylerde nöroplastisiteyi tetiklediği, yürüme hızını artırdığı, spastisiteyi azalttığı ve konvansiyonel rehabilitasyona ek olarak ek faydalar sağladığı saptanmıştır (6).

Literatürde amaca yönelik eklem hareketleri kullanarak ve nöroplastisiteyi indükleyerek etki oluşturan inme rehabilitasyonunda nispeten yeni tedavi yöntemleri arasında yer alan ayna tedavisi ve FESBE'nin inmeli hastalarda alt ekstremite motor iyileşmesi, ambulasyon düzeyi, denge, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesine etkisiyle ilgili yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Mevcut çalışmaların çoğunda özellikle metodolojik standardizasyon (tedavi süresi, seans sayısı, frekans, yoğunluk, uygulanan egzersizler vb.) sorunları bulunmaktadır (7-9). Ayrıca, literatürde ayna tedavisi ve FESBE'nin inmeli hastalarda alt ekstremite motor iyileşmesi, ambulasyon düzeyi, denge, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesine etkilerini karşılaştıran bir çalışma bulunmamaktadır.

Çalışmamızın hipotezi; inme tedavisinde konvansiyonel tedaviye ek olarak uygulanan FESBE ve ayna tedavilerinin alt ekstremite motor iyileşme, ambulasyon

düzeyi, denge, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi üzerine olumlu etkileri olacağı ve bu tedaviler arasında ulaşılabilirliklerinin aksine anlamlı bir etki farklılığı olmayacağıydı.

Bu çalışmada amacımız inme rehabilitasyonunda akut-subakut dönemdeki hastalara uygulanan konvansiyonel tedavilere ek olarak nispeten daha yeni tedavi yöntemleri arasında yer alan FESBE ve ayna tedavisinin konvansiyonel tedaviye ek olarak ayrı ayrı gruplarda uygulanmalarıyla alt ekstremite motor iyileşme, ambulasyon düzeyi, denge, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi üzerinde birbirlerine göre üstünlükleri ve konvansiyonel tedavilere göre ek bir fayda sağlayıp sağlamadıklarını araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. İNME

2.1.1. Tanım

Dünya Sağlık Örgütü'nün 1978 yılında yapmış olduğu tanımlamaya göre inme, vasküler nedenlere bağlı olarak, 24 saatten uzun süren veya ölüme sebebiyet veren, beyin fonksiyonlarının fokal veya yaygın hızla ilerleyen belirti ve bulgularla karakterize klinik bir tablodur (10).

Bu tanıma göre; geçici iskemik atak, travmatik beyin hasarı, beyin tümörleri, merkezi sinir sistemi enfeksiyonları, konvülsiyonlar ve senkop gibi inmeye benzer belirti ve bulgular gösteren durumlar, inme kapsamına girmemektedir (1).

Amerikan İnme Birliği 2013 yılında, uzman görüş birliğine vararak inme tanımını güncellemiş ve sessiz enfarkt (serebral, spinal ve retinal) ile sessiz hemorajileri de bu tanıma dahil etmiştir (11).

Son zamanlarda tedavi ve önleme alanında kaydedilen ilerlemelere rağmen, görülme sıklığı ve mortalitesi hâlâ yüksek olan; hayatta kalanlarda ise kronik engelliliğe yol açabilen, toplumun önemli bir bölümünü etkileyen ciddi bir sağlık sorunu olmaya devam etmektedir (12).

2.1.2. Epidemiyoloji

İnme, global ölçekte nörolojik hastalıklar arasında en yaygın ve ciddi sorunlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Dünya genelinde 60 yaş ve üzeri bireylerde en yaygın ikinci ölüm nedeni olan inme, gelişmiş ülkelerde kardiyovasküler hastalıklar ve kanserden sonra ölümlere neden olan hastalıklar arasında üçüncü sıradadır (13).

İnmeye bağlı ölüm vakaları, hem yüksek gelirli hem de düşük gelirli ülkelerde azalmaktadır. Ancak, inme geçirenlerin sayısı ve inme kaynaklı ölüm oranlarındaki düşüşe rağmen, inme sonucu ortaya çıkan engelliliklerin küresel yükü hâlâ yüksek ve üstelik artış eğilimindedir (14).

Türkiye'de, hastalık yükünün değerlendirilmesinde kullanılan Engelliliğe Uyarlanmış Yaşam Yılı (DALY), serebrovasküler hastalıkların en uzun DALY'e sebep olan hastalıklarda üçüncü sırada olduğunu göstermektedir (15).

Erkekler, genç yaşlarda kadınlara kıyasla inme insidansında daha yüksek bir orana sahip olsa da, ileri yaşlarda bu farklılık ortadan kalkmaktadır (16).

İnme insidansı yaşla birlikte artmakta ve inmeye bağlı ölümlerin çoğu 65 yaş ve üstünde görülmektedir (17).

Yaş standardizasyonu dikkate alınarak yapılan toplum tabanlı araştırmalarda, 55 yaş ve üzerindeki bireylerde inme insidansı 1000 kişide 4,7 ile 11,2 arasında değişmektedir. Prevalans ise 65 yaş ve üzerinde 1000 kişide 46 ile 72 arasında bildirilmektedir (18).

Türkiye'deki bir prevalans çalışmasına göre ise, 45 yaş ve üzerinde serebrovasküler hastalık prevalansı 1000 kişide 9 iken, 75 yaş ve üzerinde bu rakam 1000 kişide 54 olarak belirlenmiştir (19).

2.1.3. Risk Faktörleri

İnmenin önlenebilir bir hastalık olması nedeniyle, risk faktörlerinin erken tespiti ve kontrol altına alınması büyük önem arz etmektedir. İnme ile ilişkili risk faktörleri iki ana grupta incelenir; değiştirilebilen ve değiştirilemeyen risk faktörleri (Tablo 2.1) (20).

Tablo 2.1. İnme ile ilişkili risk faktörleri (20)

Değiştirilebilen	**Değiştirilemeyen**
Hipertansiyon	Yaş
Sigara	Cinsiyet
Obezite	Heredite
Alkolizm	Irk
Diabetes mellitus	
Diyet	
Kardiyak sebepler	
Sedanter yaşam	
Kronik obstrüktif akciğer hastalığı	
Hiperlipidemi	

2.1.4. Serebral Metabolizma ve Vasküler Anatomi

Beyin insan vücudunda metabolik aktivitesi en fazla olan organlardan birisidir. Tüm vücut kütlesinin yaklaşık olarak %2'sine sahip olmasına rağmen bu metabolik aktiviteyi sürdürebilmek için kardiyak outputun yaklaşık %15-17 kadarını almaktadır. Herhangi bir nedene bağlı olarak serebral vasküler yapıda bir yetmezlik oluşması durumunda oluşan yetmezliğin süresine ve derecesine bağlı olarak reversibl ya da irreversibl değişiklikler meydana gelmektedir (21).

Serebruma kan akışı, internal karotid ve vertebral arterler aracılığıyla sağlanmaktadır. Bu arterler beyne kan taşıyan ana damarlar olup karotis sistemi ve vertebrobaziller sistemi oluşturur. Karotis sistemi (anterior dolaşım) beynin ön kısmını beslerken, vertebrobaziller sistem (posterior dolaşım) beynin arka kısmını beslemektedir (21).

Beyinde, ana arterlerin besleme alanları arasında yer alan ve kollateral dolaşım desteğinin sınırlı olduğu belirli bölgeler mevcuttur. Bu bölgeler "border zone" (watershed area) olarak adlandırılmaktadır (22).

2.1.5. İnmenin Patofizyolojisi

İnme sonucu gerçekleşen beyin hasarı iskemik veya hemorajik olmak üzere iki farklı patofizyolojik mekanizma üzerinden gerçekleşmektedir (23).

İskemik inme patofizyolojisinde eksitotoksisite mekanizmaları, inflamatuar yolaklar, oksidatif hasar, iyonik dengesizlik, apoptoz, anjiogenez ve nöroproteksiyon yer alır. Bu iskemik kaskadın bir sonucu olarak nöronal ölüm ve fonksiyon kaybı meydana gelir. Beyin dokusu, aerobik metabolizmaya bağımlılığı nedeniyle iskeminin etkilerine karşı oldukça hassastır (24). İskemik inme sonucu, beyinde kan akımı bozulan damarın beslediği bölgenin merkezindeki dokuda kan akışının kritik düzeyde azalması sonucu nekroz ve hasar meydana gelir. Bu merkezi dokunun çevresinde penumbra (kurtarılabilir doku) olarak isimlendirilen; kollateral damarlar ile kısmen de olsa kan akımı sağlanan ve bu sayede hâlâ canlılığını devam ettiren çevre doku mevcuttur. Kısmi kanlanma sayesinde canlılığını devam ettiren ve iyileşme olasılığı

bulunan bu bölgenin kurtarılması, akut iskemik inme tedavisinin temel hedefini oluşturmaktadır (25).

Hemorajik inme ise beyinde bir damarın rüptüre olması sonucu kanın kraniumda ekstravasküler alana dağılmasıyla meydana gelmektedir. Vasküler beslenmenin bozulması sonucu oluşan hipoksi, kraniumda dağılan kanın beyin parankimine irritan etkisi, intrakraniyal basıncın artmasıyla serebral kan akımının daha da kısıtlanabilmesi veya oluşabilen herniyasyonlar hemorajik inmenin etki mekanizmaları arasında yer alır (24).

2.1.6. İnmenin Sınıflandırılması

Patofizyolojik mekanizmasına göre inme, iskemik ve hemorajik olmak üzere iki temel alt gruba ayrılır. İnme insidansının yaklaşık %80'ini iskemik inme, kalan yaklaşık %20'sini ise hemorajik inme oluşturur (26). İskemik ve hemorajik inme de kendi içinde klinik görünüm ve tedavi stratejisindeki farklılıklardan ötürü alt gruplara ayrılmaktadır. Serebral iskemide kan akışındaki azalma; tromboz, emboli, sistemik hipoperfüzyon veya venöz trombozdan kaynaklanabilir. Serebral hemorajiden ise intraserebral kanama veya subaraknoid kanama (SAK) sorumlu olabilir (27).

2.1.6.1. İskemik inme

2.1.6.1.1. Tromboz

Karotid veya serebral arter gibi büyük damarlarda oluşan trombotik inmeler genellikle ateroskleroz nedeniyle meydana gelir ve tüm inmelerin yaklaşık %30'unu oluşturur (28). Etkin bir kollateral dolaşımın olmadığı durumlarda, büyük damarlardan birinin ani tıkanması genellikle geniş bir enfarkta yol açar. Bazı durumlarda, tıkanma yavaş bir şekilde meydana gelerek yeterli kollateral dolaşımın gelişmesine olanak tanıyabilir. Bu durumda, tam oklüzyon asemptomatik olabilir veya beklenenden daha az etki gösterebilir. Klinik tablo saatler veya günler içinde kötüleşir ve ardından stabil bir duruma gelir. Klinik düzelme ise genellikle ilk haftadan sonra başlar ve yavaş yavaş gerçekleşir (2).

2.1.6.1.2. Emboli

Kalp ve kalp kapakçıklarındaki trombüsler, paradoksal emboliler veya ekstrakraniyal arterlerdeki ülsere aterosklerotik plaklardan kaynaklanabilen emboliler, tüm inme vakalarının yaklaşık %30'undan sorumludur. En yaygın olarak orta serebral arter embolisi görülür. Nörolojik bulgular, arteriyel perfüzyonun ani azalması sonucu aniden ortaya çıkar. Başlangıçtaki klinik bulgular, embolinin lizisi veya parçalanması sonucu hızla değişebilir, gerileyebilir veya kaybolabilir ya da hemorajik transformasyon gelişmesi sonucu ağırlaşabilmektedir (2).

2.1.6.1.3. Laküner inme

Laküner lezyonlar, tüm inmelerin yaklaşık %20'sini oluşturur ve subkortikal yapıları perfüze eden büyük damarların derin penetran dallarındaki tıkanmalardan kaynaklanır. Bu lezyonlar, en fazla 1,5 cm çapında küçük ve sınırlı alanlardır. Birden fazla yerde görünebilmesi nedeniyle klinik durum genellikle karmaşıktır. Bu lezyonlar çoğunlukla bazal ganglion, putamen, internal kapsül, talamus, lentiküler nükleus ve pons gibi bölgelerde oluşur. Küçük laküner enfarktlar önemli bölgelerde meydana gelirse ciddi nörolojik defisitlere neden olabilir; ancak genellikle büyük damar enfarktlarından daha hafif semptomlara yol açar hatta bazen hiç semptom göstermeyebilir. Laküner inmeler özellikle hipertansiyonla ilişkilidir (29).

2.1.6.2. Hemorajik inme

2.1.6.2.1. İntraserebral kanama

Tüm inme vakalarının yaklaşık olarak %11'inden sorumludur. En sık sebebi hipertansiyondur. Küçük ve derin penetran arterlerde oluşan mikroanevrizmaların (Charcot-Bouchard anevrizmaları) yırtılması sonucu meydana geldiği düşünülmektedir (30). İlk klinik bulgular arasında ani gelişen şiddetli baş ağrısı, bulantı, kusma, baş dönmesi ve hızla ilerleyen nörolojik defisitler yer alır. Daha büyük kanamalar bilinç bozukluklarına ve komaya neden olabilir. Erken dönemde hematom ve serebral ödem nedeniyle oluşan transtentorial herniasyon ölüme yol açabilir (31).

2.1.6.2.2. Subaraknoid kanama

Arteriyel anevrizma rüptürü sonucu oluşan SAK, tüm inme vakalarının yaklaşık %7'sinden sorumludur. Klinik bulgular aniden ortaya çıkar. Rüptür sonucunda, şiddetli baş ağrısı, ardından kusma ve meningeal irritasyon belirtileri görülür. Genellikle başlangıçta fokal belirtiler gözlenmez. Koma sıklıkla gelişir ve hastaların üçte biri erken dönemde hayatını kaybeder. Yeniden kanama oldukça yaygındır; bu nedenle erken dönemde cerrahi veya invaziv radyolojik müdahale gerekebilir (29).

Subaraknoid kanama, arteriovenöz malformasyonlara bağlı olarak da meydana gelebilir. Konjenital anomali olan bu lezyonlar genellikle çocukluk ve genç yetişkinlik dönemlerinde kanama eğilimindedir (29).

2.1.7. İnme Sendromları

2.1.7.1. İnternal karotid arter sendromu

İnternal karotid arterin tam tıkanıklığının klinik sonuçları, kollateral dolaşımın durumuna bağlı olarak değişir. Kollateral dolaşım yeterli ise, nörolojik defisitler görülmeyebilir. Ancak ön ve orta serebral arter alanına yayılan masif bir enfarkt, ciddi motor ve duyu kayıplarına ve hızlı bilinç kaybına yol açabilir (29).

2.1.7.2. Orta serebral arter sendromları

İnternal karotid arter, ön ve orta serebral arter olarak iki ana dala ayrılır. Orta serebral arter; frontal, parietal ve temporal lobların lateral bölgelerinin yanı sıra korona radiata, putamen ve internal kapsülün posterior bölümünü beslemektedir. Orta serebral arterin inme sendromunda lezyon tarafına baş ve göz deviasyonu, kontralateral hemipleji ve hemianestezi, afazi, disfaji, apraksi, görsel ve uzaysal algılama kaybı, ihmal sendromları gibi klinik bulgular görülebilir (32).

2.1.7.3. Ön serebral arter sendromları

Ön serebral arter; frontal ve parietal lobların interhemisferik kortikal yüzeyleri ile nukleus kaudatusun baş kısmını ve internal kapsülün ön bölümünü beslemektedir. Ön serebral arterin tıkanması sık görülmez. Tıkanması durumunda, el ve yüz bölgesi göreceli olarak korunurken alt ekstremitelerde güçsüzlüğün daha ön planda olduğu hemipleji tablosu görülmektedir. Kontralateral alt ekstremitede belirgin sensörimotor defisitler, baş ve gözlerin lezyon tarafına doğru deviye olması, kontralateral emme ve yakalama refleksleri, apraksi, yürüyüş bozukluğu, perseverasyon ve üriner inkontinans ön serebral arter inme sendromlarının klinik bulguları arasında yer alır (29).

2.1.7.4. Arka serebral arter sendromları

Arka serebral arter; oksipital lobu, talamusu, inferomedial temporal lobu, mezensefalonu ve beyin sapının süperior kısmını besler. Sadece baş ağrısı, diplopi, görme kaybı, renkleri ve tanıdık yüzleri algılamada zorluk gibi semptomlar gösterebilir. Semptomların hafif olması hastaların tedavi almalarını geciktirebilir. Hastalar çoğu zaman görme problemlerinden habersizdir. Arka serebral arter sendromlarında görülen klinik bulgular arasında hemisensöriyal kayıp (hipoestezi, disestezi, hiperestezi ve ağrı gibi), görme kaybı, görsel agnozi, prosopagnozi, diskromatopsi, agrafi olmadan aleksi (pür aleksi), agresif davranış bozukluğu ve hafıza kaybı bulunur (32,33).

2.1.7.5. Vertebrobaziller sendromlar

Vertebral ve baziller arterler, beyin sapı ve beyinciği beslerler. Vertebrobaziller sistemdeki lezyonların klinik özelliklerine dikkat edilmelidir. Unilateral hemisfer lezyonlarından farklı olarak, medulla ve ponsu içeren lezyonlar genellikle bilateral semptomlara yol açar. Bilateral motor etkilenime ek olarak serebellar bulgular da gözlenebilir. İpsilateral kraniyal sinir lezyonları sık görülür. Dissosiyatif duyu kaybı, disfaji, dizartri, vertigo, denge bozukluğu ve Horner sendromu ortaya çıkabilir. Özellikle dikkat edilmesi gereken durum ise afazi ve kognitif etkilenim gibi kortikal defisitlerin olmamasıdır. Posterior serebral arteri etkileyen lezyonlarda görme alanı kaybı ve görsel-uzaysal defisitler görülebilir (29).

2.1.8. İnme Sonrası Nörolojik Bozukluklar

İnme sonrasında hastalarda; lezyonun yeri, etkilenen alanın büyüklüğü ve hastanın premorbid durumuna bağlı olarak çeşitli nörolojik bozukluklar ortaya çıkabilir (Tablo 2.2). Bu nörolojik bozuklukların tanı ve tedavisi, hastaların rehabilitasyon süreci ve sonraki yaşam kaliteleri açısından büyük önem taşır.

Tablo 2.2. İnme sonrası nörolojik bozukluklar (2)

1) Bilişsel Bozukluklar - İhmal - Apraksi - Bellek bozuklukları 2) İletişim Bozuklukları - Afazi - Dizartri - Disfoni	3) Motor Bozukluklar 4) Duysal Bozukluklar 5) Denge ve Postür Bozukluğu 6) Kraniyal Sinir Bozuklukları

2.1.8.1. Bilişsel bozukluklar

İnmenin bilişsel fonksiyonlara etkisi, lezyonun yeri ve büyüklüğünün yanı sıra daha önce geçirilmiş inme öyküsü, demans ve diğer nörolojik hastalıklar gibi premorbid faktörlere bağlıdır. Özellikle yaşlı bireylerde, inme öncesi teşhis edilmemiş bilişsel bozuklukların prevalansı oldukça yüksektir. İnme geçiren hastalarda, hospitalizasyonun erken dönemlerinde deliryum yaygın olarak görülmektedir (29).

Detaylı bilişsel durum değerlendirmesi çok zaman aldığından ötürü ileri inceleme gerektiren hastaları belirlemede tarama testleri önemli bir rol oynar. Bilişsel durum taraması, inme hasta değerlendirmesinin kritik bir parçasıdır. "Mini Mental Test" (MMT), genel bilişsel düzeyi değerlendirmek için kullanılan, uygulanması on dakikadan kısa süren pratik, kısa ve kullanışlı bir değerlendirme aracıdır. Geçerliliği ve güvenilirliği yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır (34,35).

İnme sonrası karşılaşılan bilişsel bozukluklar arasında ihmal, dikkat eksikliği, apraksi, bellek bozuklukları, problem çözme ve yürütme güçlüğü bulunmaktadır (36).

İhmal, mevcut duysal veya motor bozukluklarla açıklanamayan ve serebral lezyonun karşı tarafındaki uyaranlara tepki vermeme durumu olarak tanımlanır (37).

İnmenin akut döneminde bu durumun insidansı yaklaşık %40 civarındadır ve genellikle sağ hemisferdeki lezyonlardan sonra görülmektedir (38,39). İhmal, inme sonrası kötü bir prognostik gösterge olarak kabul edilmektedir (40).

Apraksi, motor ve duyusal işlevlerin yeterli olmasına rağmen, amaca yönelik istemli bir hareketin gerçekleştirilememesi durumudur. Bu durum, sol hemisferdeki lezyonlarda daha sık görülmektedir. En yaygın apraksi türleri arasında motor veya ideomotor, ideasyonel, konstrüksiyonel, giyinme ve yürüyüş apraksisi yer alır. Apraksi, inme sonrası kötü prognoz ile ilişkili faktörlerden biridir (2).

2.1.8.2. İletişim bozuklukları

İnme sonrası iletişim ve konuşma bozuklukları oldukça yaygındır. İletişim, dil kullanımı ile gerçekleşir ve düşünceleri, kelimeleri veya jestleri iletmek için birleştirilen bir sembol sisteminden oluşur. Afazi, dilin etkilenmesidir ve genellikle dominant hemisferdeki bir anormalliği gösterir. Konuşma ise kelimelerin üretiminde yer alan motor mekanizmayı (nefes alma, fonasyon ve artikülasyon) ifade eder. Disfoni ve dizartri konuşma bozukluklarıdır (29). Dilin genellikle dominant hemisfer kontrolünde olduğu kabul edilse de, prozodi gibi bazı iletişim unsurları nondominant hemisfer tarafından kontrol edilir. Prozodi, konuşmanın vokal tonlaması ve ritmi aracılığıyla dile vurgu ve duygu katma sürecidir (32).

Akut inme vakalarında afazi görülme sıklığı %21 ila 38 arasındadır (39). Birçok afazi sınıflaması vardır. Temel olarak afaziler, akıcı ve akıcı olmayan olmak üzere iki ana grupta sınıflandırılır. Lezyonun yerine bağlı olarak, dilin farklı unsurları olan akıcılık, anlama, tekrarlama, ifade etme ve isimlendirme gibi yetiler etkilenebilir. (Tablo 2.3) (41).

Tablo 2.3. Afazi sınıflaması (41)

Sınıflama	Akıcılık	Anlama	Tekrarlama	İsimlendirme
Global	Etkilenmiş	Etkilenmiş	Etkilenmiş	Etkilenmiş
Broca	Etkilenmiş	Normal	Değişken	Etkilenmiş
Wernicke	Normal	Etkilenmiş	Etkilenmiş	Etkilenmiş
Trankskortikal mikst	Etkilenmiş	Etkilenmiş	Normal	Etkilenmiş
Transkortikal motor	Etkilenmiş	Normal	Normal	Etkilenmiş
Transkortikal sensöriyal	Normal	Etkilenmiş	Normal	Etkilenmiş
Kondüksiyon	Normal	Normal	Etkilenmiş	Etkilenmiş
Anomik	Normal	Normal	Normal	Etkilenmiş

2.1.8.3. Motor bozukluklar

İnme sonrası hastaların çoğunda motor bozukluklar görülmektedir. Serebral kontrol mekanizmasının kaybı sonucu, spinal düzeydeki inhibisyon azalır ve refleksler ile ilkel hareket paternlerinden oluşan sinerjiler ortaya çıkar. Zamanla bu sinerjiler çözülerek izole hareketlere dönüşmeye başlayabilir ancak bazı hastalarda spontan iyileşme hiç gerçekleşmeyebilir veya belirli bir aşamada durabilir (42,43). İnme sonrası motor iyileşme, Brunnstrom ve arkadaşları tarafından tanımlanan ve hareket paternlerinin değerlendirildiği nörofizyolojik iyileşme evreleri ile takip edilebilir (44). Motor fonksiyon değerlendirmesinde FMDÖ, Motrisite İndeksi ve Motor Aktivite Günlüğü gibi ölçekler kullanılabilir (45,46).

İnmenin erken döneminde kas tonusunda azalma görülürken, ilerleyen dönemlerde tonus artışı ve spastisite gelişimi gözlenir (2). Tonus bozuklukları, hareket çeşitliliğini ve beceriyi kısıtlayarak hastaların günlük yaşam aktivitelerini ve kişisel hijyen bakımını etkileyebilecek anormal postürlere yol açabileceğinden dikkatle değerlendirilmesi gereken önemli bir problemdir (47). Spastisiteyi değerlendiren ölçeklerin güvenilirliği sınırlı olmakla birlikte, sıklıkla Modifiye Ashworth Skalası (MAS) kullanılmaktadır (48).

2.1.8.4. Duysal bozukluklar

İnme sonrası duyu kaybı; cilt koruması, denge, koordinasyon ve motor kontrol üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (32). İnme sonrası duyusal bozuklukların

prevalansı %11-60 arasında değişmektedir (49). Somatosensöriyal fonksiyon bozukluğu, daha düşük aktivite seviyesi ve hastanede daha uzun süre kalma ile ilişkilendirilmiştir (50).

2.1.8.5. Postür, denge ve koordinasyon

Denge, koordinasyon, gövde kontrolü ve stabilite; inme sonrası sıkça etkilenen karmaşık ekstrapiramidal sistem unsurlarıdır. Ekstrapiramidal etkilenimler fonksiyonel iyileşmeyi zorlaştırabilir (32). İnme sonrasında hastalarda hem otururken hem de ayaktayken denge ve postür bozuklukları oldukça sık görülür. Statik oturma dengesinin fonksiyonel durum değerlendirmesinde erken öngörücü faktör olduğu birçok çalışma tarafından gösterilmiştir (51,52). Bu sebeple gövde kontrolü ve dengesini değerlendirmek için birçok ölçek geliştirilmiştir. Bu ölçeklerden biri Gövde Bozukluk Skalası (Trunk Impairment Scale) olarak bilinir. Bu ölçek, inme sonrası gövde hareketlerinin kalitesini değerlendirmeyi ve tedavi süreçlerine rehberlik etmeyi amaçlar. Bu ölçeğin Türkçe versiyonunun geçerliliği ve güvenilirliği de kanıtlanmıştır (53).

Denge bozuklukları, günlük yaşam aktivitelerinde ve mobilite üzerinde daha az iyileşmeye ve düşme riskinin artmasına yol açabilir. Yapılan çalışmalar, inme sonrası hastalarda postüral salınımın daha fazla olduğunu göstermiştir. Ayrıca, zayıf alt ekstremiteye daha az yük bindirdikleri ve zayıf yöne hareket ettiklerinde daha az yer değiştirdikleri gösterilmiştir (54).

Dengenin doğru değerlendirilmesi; uygun yardımcı cihazların reçete edilmesi, etkili tedavinin planlanması ve kişi için güvenli ve güvensiz faaliyetlerin belirlenmesi açısından kritiktir. İnme sonrası denge zamanla değiştiği için, klinisyenlerin bu değişiklikleri takip etmeleri ve tedaviyi buna göre revize etmek için kullanabilecekleri bir ölçeğe ihtiyaç vardır (55). BDÖ, başlangıçta yaşlı bireylerin dengesini kantitatif olarak değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir (56). 2006 yılında yapılan bir çalışmada, akut bakımdan toplum temelli bakıma kadar olan süreç boyunca en yaygın olarak kullanılan denge değerlendirme ölçeğinin BDÖ olduğu tanımlanmıştır (57). Sistematik bir derlemede, değişime oldukça duyarlı olduğundan dolayı BDÖ'nün

inmeli hastalarda denge değerlendirme ve takibi açısından uygun ve etkili bir ölçek olduğu vurgulanmıştır (55).

2.1.8.6. Kraniyal sinir bozuklukları

Beyin sapı; kraniyal sinirler, bulber nükleuslar ve traktusları içeren kompleks bir yapıya sahiptir. Afferent ve efferent kraniyal sinirler vücudun aynı tarafını innerve ederken, inen ve çıkan bulber ve spinal yollar karşı tarafı innerve eder. Sonuç olarak, tek taraflı beyin sapı inmeleri genellikle ipsilateral kraniyal sinir fonksiyon kaybına ve kontralateral sensörimotor disfonksiyona yol açar (32).

Etkilenen kraniyal sinire bağlı olarak dil yarımında güç kaybı, bulantı, baş dönmesi, disfaji, boğuk ses, yüz kaslarında güç kaybı, işitme kaybı, pitozis, oküler kas parezisi ve diplopi gibi durumlar görülebilir (58).

2.1.9. İnme Sonrası Gelişen Sekonder Komplikasyonlar

İnme sonrasında ortaya çıkan sekonder komplikasyonlar, hastaların rehabilitasyon programlarını ve sonuçlarını doğrudan etkilemektedir (Tablo 2.4). Bu sorunların önlenmesi, detaylı bir şekilde değerlendirilmesi ve başa çıkma stratejilerinin belirlenmesi, hastaların inme sonrası yaşam kaliteleri ve genel sağlık düzeyleri açısından büyük önem taşır (2).

Tablo 2.4. İnme sonrası gelişen sekonder komplikasyonlar (2)

1) Uyku bozuklukları
2) İnme sonrası yorgunluk
3) Derin ven trombozu ve pulmoner emboli
4) Yutma sorunları ve malnütrisyon
   - Disfaji
   - Aspirasyon pnömonisi
   - Malnütrisyon
5) Depresyon
6) Spastisite
7) Üst ekstremite komplikasyonları
   - Glenohumeral subluksasyon
   - Rotator kaf sorunları
   - Adezif kapsülit
   - Kompleks bölgesel ağrı sendromu
   - Brakial pleksus lezyonu
8) Osteoporoz, düşme, kırık
9) Santral ağrı
10) Üriner problemler
    - İdrar retansiyonu
    - İdrar inkontinansı
    - Enfeksiyon
11) Gaita inkontinansı ve konstipasyon
12) Kardiyovasküler komplikasyonlar
13) Nöbet
14) Bası yarası

2.1.10. İnmeli Hastalarda Fonksiyonel Değerlendirme ve Prognoz

İnme sonrasında hastalarda fonksiyonel değerlendirme yapılması ve fonksiyonel sonuçları etkileyen faktörlerin ayrıntılı analizi (Tablo 2.5), uygun hasta seçimi, doğru tedavi yönteminin belirlenmesi, tedavi amaçlarının saptanması, tedavi etkinliğinin izlenmesi ve prognozun tespiti açısından büyük önem taşır (43).

Tablo 2.5. İnme sonrası hastalarda fonksiyonel sonuçlara etkili faktörler (43)

Yaş	Hemianopsi
Eğitim seviyesi	Lisan fonksiyonları
İnmenin şiddeti	Duyusal ve algısal fonksiyonlar
Lezyonun büyüklüğü, yeri, tipi	İdrar ve gaita inkontinansı
İnme hikayesi	Eşlik eden hastalıklar
Birden fazla nörolojik bozukluk	Psikolojik ve emosyonel durum
Plejinin şiddeti	Rehabilitasyona başlama zamanı
İnme öncesi fonksiyonel durum	Aile desteği
Mevcut fonksiyonel durum	Motivasyon
Bilişsel fonksiyonlar	Medeni durum
Denge ve postür	Sosyal destek ve çevre

İnme sonrası rehabilitasyon, hastaların engellilik düzeylerini azaltmak ve yaşam kalitelerini artırmak amacıyla yapılan çalışmaları kapsar. Bu hastaların fonksiyonel durumlarını belirlemek için çeşitli ölçekler geliştirilmiştir (1).

Engellilik değerlendirilirken, hastaların günlük yaşamda temel fiziksel ve bilişsel aktivitelerdeki bağımsızlık seviyelerini ölçmek için geliştirilen FBÖ, nörorehabilitasyonda en sık kullanılan ölçeklerden biridir (59). Türkçe uyarlaması 2001 yılında Küçükdeveci AA. ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (60). Bu alanda yaygın olarak kullanılan diğer ölçeklerden biri ise Barthel İndeksi'dir (61).

Engellilik değerlendirilmesinde, Dünya Sağlık Örgütü'nün belirlediği fiziksel bağımlılık, mobilite, oryantasyon, iş-uğraşı, sosyal katılım ve ekonomik yeterlilik gibi alanlar esas alınmalıdır. Bu kapsamda, Rankin Skalası ve Edinburg Rehabilitasyon Durum Ölçeği gibi araçlar kullanılabilir (62).

Motor fonksiyonlar değerlendirilirken, kas gücü ve tonusu, hareket kontrolü ve istemsiz hareketlerin varlığı incelenir (43). Kas gücü değerlendirmesinde, iyileşmeyi sinerji modellerine dayalı olarak inceleyen Brunnstrom evrelemesi kullanılabilir (63).

Motor fonksiyonlar; motor hareketlerin detaylı bir şekilde değerlendirildiği FMDÖ, Motrisite İndeksi ve Motor Değerlendirme Ölçeği gibi araçlarla değerlendirilebilmektedir (62,64).

2.1.11. İnme Sonrası İyileşme ve Prognoz

İnme sonrası iyileşme, nörolojik ve fonksiyonel olmak üzere iki farklı yolla gerçekleşir.

Nörolojik iyileşme, esas olarak iki mekanizma aracılığıyla gerçekleşmektir. İlk mekanizma olan nöronal rejenerasyon, fonksiyonunu ve bütünlüğünü kaybetmiş, hasar görmüş sinir dokusunun erken dönemde kendi kendini onarabilme yeteneğidir. Erken spontan iyileşme, ilk 3-6 ay içinde lokal zararlı faktörlerin rezolüsyonu ile gerçekleşir. Bu süreçte, lokal olarak dolaşımın düzelmesi, toksinlerin rezorbsiyonu, ödemin çözülmesi ve kısmen hasarlanan iskemik nöronların iyileşmesi meydana gelir. İyileşmede görülen ikinci mekanizma ise erken veya geç ortaya çıkan nöroplastisitedir ve bu süreç aylarca sürebilir. Nöroplastisite, sinir sisteminin fonksiyonel ve yapısal olarak organizasyonunu değiştirebilme yeteneğidir (65).

Nöroplastisiteden sorumlu ilk mekanizma, kortikal inhibisyon varlığı nedeniyle daha önce kullanılmayan bölgelerdeki maskelenmenin ortadan kalkmasıdır. Kortikal inhibisyonun kaldırılması ile maskelenmiş fonksiyonel bağlantılar açığa çıkar. İkinci mekanizma ise yeni sinaptik bağlantıların oluştuğu kollateral filizlenmedir. Bunlara ek olarak, kesintiye uğrayan nöronlardaki proksimal filizlenme, nöron membranının uyarılmasında meydana gelen değişiklikler ve diyaşizisin rezolüsyonu nöroplastisiteye katkıda bulunan diğer mekanizmalardır (65).

Nöral ağların kullanım bağımlı olması, nöroplastisitenin rehabilitasyondaki önemini vurgulamaktadır. Hastaların rehabilitasyon sürecine aktif ve düzenli olarak katılımları, beyindeki fonksiyonel reorganizasyonun ve nörolojik iyileşmenin artmasına katkı sağlar (66).

Fonksiyonel iyileşme; hastaların yemek yeme, banyo yapma, tuvalet kullanma gibi günlük yaşam aktivitelerini yürütme yeteneğinde görülen iyileşmedir (67). Bu iyileşme, ilk 3 ayda en yoğun şekilde görülmekle birlikte bazen 2 yıla kadar sürebilir

(68). Fonksiyonel iyileşme açısından bakıldığında, üst ekstremitenin iyileşme prognozu genellikle alt ekstremitenin iyileşme prognozuna göre daha kötüdür. Bunun sebebi olarak üst ekstremitenin işlevlerinin alt ekstremitenin işlevlerine göre daha kompleks olması gösterilmektedir. İnme sonrasındaki ilk değerlendirmelerde, üst ekstremitede ciddi paralizinin varlığı ve ilk 4 hafta içerisinde istemli el hareketlerinin başlamaması, elin işlevselliği açısından kötü prognoz göstergeleridir (43).

Twitchell tarafından tanımlanmış olan motor iyileşme modelinde, inmeli hastalarda alt ve üst ekstremitelerde motor iyileşmenin sinerji paternleri içinde geliştiği gösterilmiştir (Tablo 2.6). Sinerjilerin artmasıyla birlikte spastisitede artış görülürken, izole hareketler ortaya çıktıkça spastisitede azalma gözlenmektedir (42).

Tablo 2.6. İnme sonrasında görülen sinerji paternleri (42)

Üst Ekstremite	
Fleksör sinerji	**Ekstansör sinerji**
Omuz retraksiyonu	Omuz protraksiyonu
Omuz abdüksiyonu	Omuz abdüksiyonu
Omuz eksternal rotasyonu	Dirsek ekstansiyonu
Dirsek fleksiyonu	Ön kol pronasyonu
Ön kol supinasyonu	El bilek ekstansiyonu
El bilek fleksiyonu	Parmak fleksiyonu
Parmak fleksiyonu	
Alt Ekstremite	
Fleksör sinerji	**Ekstansör sinerji**
Kalça fleksiyonu	Kalça ekstansiyonu
Kalça abdüksiyonu	Kalça addüksiyonu
Kalça eksternal rotasyonu	Diz ekstansiyonu
Diz fleksiyonu	Ayak bileği inversiyonu
Ayak bileği eversiyonu	Ayak bileği plantar fleksiyonu
Ayak bileği dorsifleksiyonu	Parmak fleksiyonu
Parmak ekstansiyonu	

2.1.12. İnme Rehabilitasyonunda Genel İlkeler

İnme rehabilitasyonu genel olarak engelliliği en aza indirmeyi, günlük yaşam aktivitelerine katılımı teşvik etmeyi ve kişinin fiziksel, psikolojik, sosyal ve finansal açıdan mümkün olan en yüksek bağımsızlık seviyesine ulaşmasını sağlamayı amaçlayan bir süreçtir (69). İnme sonrasında rehabilitasyona başlama zamanlaması konusunda genel bir görüş birliği bulunmamaktadır. Ancak, hastanın uzun süre yatakta

kalması, bası yaraları, aspirasyon pnömonisi, derin ven trombozu gibi immobilizasyona bağlı komplikasyon riskini artırır (70).

2.1.12.1. Akut dönemde rehabilitasyon

Akut dönem, inmeden sonraki ilk haftalık süreci kapsar (71). Bu dönemde, komplikasyonların kontrolü hedeflenir. Fonksiyonel pozisyonlandırma ve pasif eklem hareket açıklığı egzersizleri ile başlanır. Hastanın durumu stabil ise erken mobilizasyon; derin ven trombozu, bası yaraları, kontraktürler, ortostatik hipotansiyon gibi birçok komplikasyonun önlenmesine yardımcı olur. Ayrıca bu dönemde yerleştirilen kalıcı üretral kateter, enfeksiyon riskini azaltmak amacıyla en kısa sürede çıkarılmalı ve spontan işeme takip edilmelidir (2).

Genellikle, inme sonrası ilk haftada rehabilitasyon çalışmaları sınırlıdır. Ancak, bu dönemde rehabilitasyona başlamanın faydalı olduğuna dair kanıtlar giderek artmaktadır. Dünya genelindeki birçok klinik kılavuz, inme sonrası erken mobilizasyonu önermektedir (72). Rehabilitasyon başlangıcı açısından en uygun zamanı belirlemeye yönelik yapılan bir çalışmada, inme sonrası ilk 30 gün içerisinde rehabilitasyona başlanan hastaların, 30 günden sonra başlananlara kıyasla daha fazla fonksiyonel kazanım elde ettikleri ve hastanede kalış sürelerinin daha kısa olduğu gösterilmiştir (73). Akut rehabilitasyonun zamanlaması kadar yoğunluğu da inme sonrası fonksiyonel sonuçlar açısından önemlidir, ancak bu konular hâlâ tartışmalıdır (74).

2.1.12.2. Subakut dönemde rehabilitasyon

Hastanın tıbbi durumu stabil hale geldikten sonra, hastanın ihtiyaçlarını belirlemek amacıyla fiziksel ve bilişsel açıdan kapsamlı bir değerlendirme yapılır. Bu değerlendirme, multidisipliner bir ekip tarafından gerçekleştirilir ve değerlendirme sonucunda rehabilitasyon sürecine karar verilir (69). Fiziyatrist rehberliğinde kısa ve uzun vadeli hedefler oluşturulur. Hasta ve ailesinin rehabilitasyon sürecine aktif olarak katılması teşvik edilmelidir (1).

Akut dönemde başlanan tedavilere bu dönemde de devam edilir. Hastanın klinik durumuna uygun olarak yataktan kalkma, oturma, transfer gibi ambulasyon aktiviteleri ile yemek yeme, temizlik, giyinme gibi temel yaşam gereksinimlerinin gelişmesine yönelik eğitimler verilir ve hastaya bu konuda destek olunur. İş ve uğraşı terapisti, hastanın geri kazandığı fonksiyonları günlük yaşamına uyarlamasına yardımcı olmalıdır (2). İmmobil hastalarda, fonksiyonel pozisyonlama bası yaralarının ve kontraktürlerin oluşmasını önlemek için kritik bir öneme sahiptir (75).

2.1.12.3. Kronik dönemde rehabilitasyon

Kronik dönemde, hastanın elde ettiği kazanımları sürdürmesi ve komplikasyonların kontrol altında tutulması amaçlanır (1).

2.1.13. İnme Rehabilitasyonunda Kullanılan Yöntemler

2.1.13.1. Konservatif egzersizler

Egzersiz; fonksiyonel kapasiteyi, günlük yaşam aktivitelerini yerine getirme yeteneğini ve yaşam kalitesini artırır. Erken dönemde eklem hareket açıklığı egzersizleri, aralıklı oturma ve ayakta durma, düşük yoğunluklu yürüyüş çalışmaları ön plandadır. Daha sonraki aşamalarda, hastanın durumuna bağlı olarak güçlendirme egzersizleri, aerobik egzersizler ve germe egzersizleri eklenir (76).

2.1.13.2. Nörofizyolojik yaklaşımlar

Nörofizyolojik yaklaşımlar, motor kontrol ve iyileşmenin nörofizyolojik prensiplere dayanır. Propriyoseptif nöromüsküler fasilitasyon tekniği, Bobath tekniği, Brunnstrom tekniği ve Rood tekniği gibi çeşitli nörofizyolojik yöntemler mevcuttur. Bu tedavi yaklaşımlarının birbirine karşı kanıtlanmış bir üstünlüğü yoktur (77).

2.1.13.2.1. Propriyoseptif nöromüsküler fasilitasyon tekniği

Propriyoseptif nöromüsküler fasilitasyon, kas kasılmasını kolaylaştırmak amacıyla vücudun propriyoseptif sistemini kullanır. Aktif ve pasif hareketlerin çapraz

ve spiral kalıpları üzerinden afferent proprioseptif deşarjların uyarılması teorisine dayanmaktadır. Eklem hareket açıklığı boyunca germe uygulanarak kas aktivitesinin artırılması amaçlanır. Kasın gevşediği noktada, hareket açıklığının sonunda hızlı bir germe daha yapılarak relaksasyon sonrası kas kontraksiyonunun tetiklenmesi hedeflenir (78).

2.1.13.2.2. Brunnstrom tekniği

Brunnstrom yaklaşımı daha önce bahsedilmiş olan sinerji kavramı üzerine kuruludur. Bu yöntemde, hastanın çeşitli refleksler ve anormal hareket kalıplarıyla sinerjik hareketler geliştirmesi amaçlanır. İstemli kontrol sağlandıkça, sinerjik kalıpların inhibisyonu ve izole hareketlerin çıkartılması süreci başlar (79).

2.1.13.2.3. Bobath tekniği (Nörogelişimsel tedavi)

Bertha Bobath tarafından 1943 yılında serebral palsi tedavisi için geliştirilen bu teknik, daha sonra üst motor nöron lezyonlarına sahip tüm hastalara uygulanmaya başlanmıştır (80). Anormal postural refleks aktivitesi ve primitif postural hareketlerin normal hareket kabiliyetini sınırladığı teorisine dayanmaktadır. Bu nedenle, spastisite azaltılarak ve anormal refleksler inhibe edilerek normal hareketlerin ortaya çıkması sağlanmaya çalışılır (79).

2.1.13.2.4. Rood tekniği

Margaret Rood, merkezi sinir sistemi bozukluklarının tedavisi için 1950'lerde Rood tekniğini ontogenetik mekanizma temelinde geliştirmiştir. Bu teknikte taktil uyarı, sıcak-soğuk uyaranlar, germe ve basınç uyarıları olmak üzere dört farklı uyarı yöntemi kullanılmaktadır (79). İlk olarak, total fleksiyon paternlerinin baskın olduğu supin pozisyonunda başlanır. Ardından, ekstansiyon paternlerinin baskın olduğu prone pozisyona geçilir ve ön kol desteğiyle ekstansiyon modeli kırılır. Daha sonra dört ayak üzerinde emekleme gerçekleştirilir ve son olarak ayakta durma ve yürüme aşamasına geçilir (78).

2.1.13.3. Nöromüsküler elektrik stimülasyonu

Nöromüsküler elektrik stimülasyonu (NMES), inme sonrası kasların elektriksel uyarılarla kasılmasını sağlamak için kullanılır. Bu stimülasyonun dalga formu genellikle monofazik, bifazik veya burst (polifazik) dalgalar olabilir. İnme rehabilitasyonunda ise genellikle monofazik dalga formu tercih edilir (81).

Nöromüsküler elektrik stimülasyonunun pek çok faydası bulunmaktadır, bunlar arasında kas güçlendirme, kas atrofisini önleme, spastisiteyi azaltma, eklem hareket açıklığını koruma, arteriyel, venöz ve lenfatik akışı artırma ve endojen analjezik mekanizmaların aktivasyonuna yardımcı olma gibi etkiler yer almaktadır (82).

2.1.13.4. Fonksiyonel elektrik stimülasyonu

Fonksiyonel elektrik stimülasyonu, paretik kaslarda hareket dengesini ve kuvvetini artırabilirken, plejik kaslar üzerinde etkili değildir. FES; aktif hareketi teşvik etmek, pozisyona bağlı olarak oluşan ödemi tedavi etmek, proprioseptif duyuyu geliştirmek, kas gücünü artırmak ve spastisiteyi azaltmak için kullanılmaktadır (83,84).

2.1.13.5. Biyogeribildirim

Biyogeribildirim (BG), kişinin farkında olduğu ya da olmadığı normal ve anormal fizyolojik hareketler hakkında bilgi veren, genellikle elektronik cihazlar ve görsel-işitsel uyarılar kullanarak, kişinin vücut fonksiyonlarının farkındalığını artırmayı ve bu fonksiyonları istemli bir şekilde değiştirmeyi amaçlayan bir tedavi yöntemidir. BG uyarılarıyla fonksiyonların iyileştirilmesi hedeflenir. BG, egzersiz programları ve fizyoterapinin yerini alamaz, ancak bu yöntemlerin motor gelişim hızını ve etkisini artırabilir (85).

2.1.13.6. Ayna tedavisi

Ayna tedavisi, bir ayna kullanılarak kişinin etkilenmemiş vücut kısmının gözlemlenmesiyle beyne görsel uyaranlar göndermeye dayalı bir görsel imgeleme

yöntemidir. Ayna, hastanın orta sagittal düzlemine yerleştirilir ve paretik olmayan tarafın hareketlerini yansıtır. Bu yöntem, premotor korteksin nöroplastisitesi için önemlidir ve görsel uyaranlara tepki verir (79).

2.1.13.7. Ortez uygulamaları

Nöromüsküloskeletal sistemi yapısal ve işlevsel olarak modifiye etmek amacıyla adaptif cihazlar kullanılmaktadır. Bu cihazlar, vücudun ihtiyaç duyulan herhangi bir bölümüne dışarıdan uygulanır. Hemipleji hastalarında ortezler; immobilizasyon sağlamak, segment desteği vererek istenilen pozisyonu korumak, deformiteleri önlemek ve ağrıyı hafifletmek amacıyla kullanılır (86).

2.2. AYNA TEDAVİSİ

Ayna tedavisi, ilk kez Ramachandran ve Rogers tarafından geliştirilen bir tedavi yöntemidir. Bu araştırmacılar, 1996 yılında üst ekstremite amputasyonu sonrası ortaya çıkan fantom ağrısını tedavi etmek için ayna tedavisini uygulamışlardır. Fantom ağrısını hafifletmek amacıyla, hastaların kayıp uzuvlarını varmış gibi hayal etmelerini veya görmelerini sağlayarak, olmayan duyusal girdilerin oluşturulmaya çalışılmasıyla başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Ramachandran ve Rogers, görsel ve proprioseptif geribildirim ile oluşan motor komutlar arasındaki uyumsuzluğun ağrıya neden olduğunu öne sürmüşlerdir. Ayna tedavisi sayesinde, sağlam ekstremiteden gelen duyusal girdiler ve hareket etme isteği, merkezi sinir sisteminde karşılaştırılarak motor yanıtların uyumlu hale gelmesi sağlanmaktadır. Ayrıca, Ramachandran ve Rogers, beyin yapısının düşünüldüğünden çok daha karmaşık ve dinamik olduğunu, bu nedenle ayna tedavisinin çeşitli nörolojik hastalıklarda da uygulanabileceğini ileri sürmüşlerdir. 1999 yılında ise Altschuler ve arkadaşları, inme sonrası üst ekstremite hemiparezisi gelişen hastalarda ayna tedavisini kullanmışlardır. Ayna tedavisinin; inme, fantom ağrısı ve KBAS gibi durumlarda başarılı sonuçlar verdiği rapor edilmiştir. Daha sonra, çoğunluğu nörolojik temelli olan birçok farklı alanda da uygulanmaya başlanmıştır (87-95). İnme hastalarında ayna tedavisi sonrasında, etkilenen hemisferin sensörimotor korteksinde aktivasyonların ortaya çıktığı bildirilmiştir (91,92,96). KBAS hastalarında ayna tedavisi, etkilenen ekstremitenin

normal görsel geribildirimiyle etkilenen ekstremiteden gelen duyusal inputların ortadan kalkmasını sağlamış ve bu sayede duyusal geribildirim ile motor komut arasındaki normal, ağrısız ilişki yeniden kurulmuştur. Bu durumun hastalarda ağrı algısının azalmasına yol açtığı bildirilmiştir (87,97). Ayna tedavisinde, görsel imajinasyon veya illüzyon kullanılarak merkezi sinir sisteminde nörofizyolojik regülasyon amaçlanmaktadır.

Ayna tedavisinin etki mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte altta yatan olası bir mekanizma ayna nöron sistemidir. Ayna nöron sistemi, frontoparyetal bölgede bulunur ve ilk olarak makak maymunlarının ventral premotor korteksindeki (F5 alanı), ardından da inferior paryetal lobüldeki (PFG alanı) keşfedilmiştir (98,99). Bu nöronlar, kişi bir hareketi izlerken, yaparken veya hayal ederken aktif hale gelen bimodal vizüomotor nöronlardır (100). Hareketi izlerken, sanki hareketi kendisi yapıyormuş gibi bu nöronlar aktive olur ve görsel duyusal temsili motor temsile dönüştürerek kişinin motor eylemini veya performansını tetiklerler. Son çalışmalar, propriyosepsiyonun yanı sıra görsel ve motor emirlerin de ayna nöronların aktive olabilmesi için gerekli olduğunu göstermiştir (101,102).

Günümüz teknolojisi ve bilimsel yöntemleri; insanlarda bulunan ayna nöronlarla ilgili verileri, sınırlı sayıda ve nitelikte nörofizyolojik görüntüleme çalışmaları ile elde etmemizi sağlamaktadır. İnsanlar üzerinde yapılan beyin görüntüleme çalışmalarına göre, bir aktivite yaparken uyarılan bölgelerin, elektroensefalogram sonuçlarına göre, aynı aktiviteyi izlerken de aktif hale geldiği gözlemlenmiştir (103,104).

İnsanlarda motor sistemler üzerindeki ayna nöronlarını doğrudan kanıtlayan çalışmalar, transkraniyal manyetik stimülasyon kullanılarak yapılmıştır. Bu araştırmalarda, bireylerin karşı ekstremite kaslarından motor uyarılmış potansiyeller kaydedilmiştir. İnsanlardaki ayna nöron mekanizması üzerine yapılan çalışmalar, maymunlarla yapılanlardan farklı sonuçlar ortaya koymuştur. Birinci fark, taklit özelliğindeki hareketlerin maymunlarda aktivasyona neden olmamasına rağmen insanlarda ayna nöronları ateşleyebilmesidir. İkinci fark ise, kortikal uyarılabilirliğin hareketleri izlerken artması ve bu süreçte hareketlerin oluşumuna dair yeni kodlamaların yapıldığının gösterilmesidir (103,104).

Bir diğer mekanizma ise primer motor korteks sistemidir. Fonksiyonel beyin görüntüleme çalışmaları, tek taraflı elin hareketinin gözlemlenmesiyle karşı elin bağlı olduğu primer motor korteksin uyarılabildiğini göstermiştir. Ayna tedavisinin, primer motor korteksin uyarılabilirliğini modüle ettiği ve bu uyarılabilirlikteki eş zamanlı değişikliklerin kortikal reorganizasyonu desteklediği bildirilmiştir. Bu durum da fonksiyonel iyileşmeyi kolaylaştırmaktadır (100,105). İpsilateral sağlam yollar, etkilenmiş ekstremitenin motor fonksiyonunu destekleyebilir ve sağlam ekstremitenin hareketi, etkilenmiş ekstremitenin fonksiyonel iyileşmesine katkı sağlayabilir (100,106). Nöropsikolojik bir fenomen olan hareket illüzyonu algısı, lezyonlu beynin nöral aktivasyonunu indükleyebilir ve ilişkili motor iyileşmeyi artırabilir (107).

Ayna tedavisinde, ayna hastanın ekstremiteleri arasına yerleştirilir. Sağlam ekstremite aynanın yansıtan yüzey tarafına, etkilenmiş ekstremite ise aynanın yansıtıcı olmayan yüzey tarafına hastanın görmeyeceği şekilde konumlandırılır. Hastanın postürünü koruyarak rahat bir izlem yapabileceği ve sağlam tarafın görüntüsünün, etkilenmiş ekstremitenin izdüşümüne denk gelecek şekilde aynaya açısal bir düzenleme yapılır. Hastadan sağlam ekstremite ile hareketler yaparken aynaya bakması ve aynadaki görüntüye odaklanması istenir. Bu sayede, etkilenmiş ekstremitenin hareket yeteneğinin arttığı bir görsel illüzyon oluşturulur. Hasta sağlam tarafın hareketlerini yaparken, etkilenmiş ekstremitede normal ve ağrısız bir hareket hissi deneyimler.

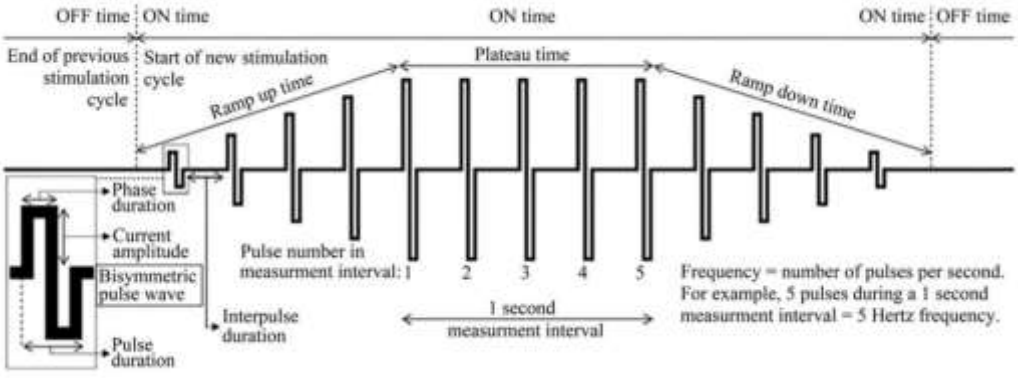
Ayna tedavisinin uygulanmasında üç farklı yöntem kullanılmaktadır. İlk yöntem, hastanın sağlam ekstremite hareketlerini aynada izleyerek aynı hareketleri eş zamanlı olarak etkilenmiş ekstremite ile yapmaya çalışmasıdır. İkinci yöntemde, hasta sağlam ekstremiteyi aynada izlerken, etkilenmiş ekstremiteyi hareket ettirmeden, zihinsel olarak istenilen şekilde hareket ettiğini hayal eder. Üçüncü yöntemde ise, hasta sağlam ekstremitenin aynadaki hareketlerini izlerken, terapistin yardımıyla etkilenmiş ekstremite pasif olarak hareket ettirilir (105,108).

Sonuç olarak; ayna tedavisi görsel yollarla proprioseptif duyuları artırmayı hedefleyen, motor performansa yönelik görsel geribildirim sağlayan ve terapinin etkinliğini artıran nöroplastisite temelli bir tedavi yöntemidir (109,110).

2.3. FONKSİYONEL ELEKTRİK STİMÜLASYONU

Fonksiyonel elektrik stimülasyonu, NMES'in bir alt tipi olarak innerve kaslarda uygulanarak belirli hareketlerin gerçekleştirilmesini amaçlayan bir yöntemdir (111). NMES, çeşitli klinik uygulamalarda kasların yeniden eğitimi, kullanılmama atrofisinin önlenmesi, spastisite ve ağrı yönetimi, nörolojik yaralanmalar sonrası motor iyileşmenin desteklenmesi gibi terapötik ve fonksiyonel amaçlarla merkezi sinir sistemi tarafından üretilen aksiyon potansiyellerini taklit ederek kasları elektriksel olarak uyarmaya yarayan bir yöntemdir (111,112). NMES, bir kasın motor sinir aracılığıyla uyarılarak çalıştırılmasını sağlayan alçak frekanslı bir akım türüdür. Alçak frekanslı akımlar, uygulandığı dokuda ani iyon değişimleri oluşturarak motor ve duyusal sinirlerde uyarım sağlar. Uygun impuls formu ve amplitüd kullanıldığında, kas ve sinir hücrelerinde senkronize aksiyon potansiyeli tetiklenir. Terapötik NMES, eklem hareket açıklığında azalma, motor kuvvet kaybı, kas tonusunda artış, fiziksel ve kardiyovasküler kondisyonda azalma gibi durumlarda, tekrarlayıcı uyarılarla paralize kasların stimülasyonunu içeren bir yöntemdir (111).

Elektriksel stimülasyonun dalganın şekli, uyarı süresi, uyarı frekansı, uyarı amplitüdü, uyarının rampa yükselme süresi, uyarının rampa düşme süresi, uyarı verilme ve dinlenme süresi gibi bileşenleri vardır (Şekil 2.1) (111,113)



Şekil 2.1. Elektrik stimülasyonunun bileşenleri (113)

- Dalganın şekli: Elektrik akımının dalgaları simetrik ya da asimetrik; tek fazlı veya iki fazlı olabilir.

- Uyarı süresi: Tek bir uyarı süresini ifade eder. 1 ila 300 mikrosaniye pulse genişliğine sahip elektrik stimülasyonları kas kasılmasını tetiklemek için kullanılmaktadır.
- Uyarı frekansı: Birim zamanda uygulanan uyarıların sayısını belirtir.
- Uyarı amplitüdü: Kasın kasılmasını tetiklemek için gerekli olan uyarı yoğunluğudur.
- Uyarının rampa yükselme süresi: Uyarının sıfırdan maksimum amplitüde ulaşmasına kadar geçen süredir.
- Uyarının rampa düşme süresi: Uyarının maksimum amplitüdden sıfıra inmesine kadar geçen süredir.
- Uyarı verilme ve dinlenme süresi: Her kas kasılması bir gevşeme dönemi izler. Kas yorgunluğunu önlemek amacıyla uyarı süresi, dinlenme süresinden daha kısa tutulmalıdır.

Nöromüsküler elektrik stimülasyonu çeşitlerinden biri olarak kabul edilen FES, aktiviteyi düzeltmeye yönelik ve fonksiyonel amaçlarla uygulanan, nispeten daha düşük frekansta bir elektrik stimülasyonu türüdür. Bu yöntem, kasları senkronize bir şekilde elektrik akımı ile uyararak, günlük yaşam aktivitelerini destekleyici fonksiyonel yararlı hareketlerin ortaya çıkmasını sağlar. Planlanan hareketin gerçekleşmesi, hareketi sağlayan eklemle ilişkili kas veya kasların FES ile uyarılması sonucunda olur (85,114,115). Kas aktivasyonunun sağlanabilmesi için motor ünitenin sağlam olması gerektiğinden, FES spinal kord hasarı, travmatik beyin hasarı, serebrovasküler olay gibi periferik sinirlerin sağlam kaldığı birinci motor nöron hasarlarına sahip hastalarda kullanılır (111). FES ile kas kasılmasının sağlanabilmesi için sağlam bir alt motor nöron, nöromüsküler kavşak ve kas dokusu gereklidir. Ayrıca, FES duyusal yolları da etkileyerek refleks mekanizmalar aracılığıyla duyu-motor entegrasyonunu destekler. Bu süreçte FES'in afferent etkisi önemlidir. Spinal refleks mekanizmalar ve grup Ia liflerin aracılığıyla, geç latanslı ve indirekt zayıf yanıtlar şeklinde agonist kaslarda fasilitasyon, antagonist kaslarda inhibisyon ve sinerjist kaslarda ko-kontraksiyon gerçekleşir. FES'in efferent etkisiyle oluşan kas

kontraksiyonu ise motor sinirlerin doğrudan uyarılması sonucu gerçekleşir. Bu mekanizmaların etkisiyle, inmeli hastalarda spastisitenin azalması ve istemli hareketlerin kontrolünün artması sağlanır. FES uygulamasında, kasın seri kasılmasını sağlayacak ancak yorulmaya neden olmayacak en düşük frekans tercih edilmelidir (85,114-116).

Fonksiyonel elektrik stimülasyonu cihazlarında; stimülasyon üreten stimülatör, uyarının özelliklerini ayarlamak için kontrol bölümü, hareket algılamayı sağlayan geribildirim bölümü ve elektrotlar bulunur. Elektrotlar, yerleşimlerine göre implante, yüzeyel veya perkütan olabilir (85). Tek kanallı, iki kanallı ve çok kanallı uygulama türleri bulunmaktadır. Klinik uygulamalarda genellikle 20 ila 30 dakikalık seanslar şeklinde kullanılmaktadır (114).

Fonksiyonel elektrik stimülasyonu uygulamasında elde edilmek istenen kas gücüne bağlı olarak stimülasyonun süresi, amplitüdü ve frekansı ayarlanır. Koordineli bir kasılma sağlayan en düşük frekans, optimum frekans düzeyini temsil eder. Yüksek frekans kullanıldığında güçlü kasılmalar elde edilebilir, ancak bu durum kas yorgunluğuna yol açar (85). FES uygulaması sırasında uyarının amplitüdü ve süresinin artırılması, aktifleşen motor ünite sayısını artırır ve bu da elde edilen motor kuvvetin artmasını sağlar (117,118).

Fonksiyonel aktivite sırasında kas kasılmasını tetikleyen elektriksel stimülasyon, hasta tarafından manuel olarak başlatılabilir veya stimülatörün otomatik olarak açma-kapama döngüleri tetiklenecek şekilde ayarlanabilir. FES, bisiklet sürme ve yürüme gibi aktiviteler için bir bilgisayar sistemi ile programlanabilir (111). Hedef organın işlevini iyileştirmek için kullanılan FES cihazları, giyilebilir şekilde de tasarlanabilir (85).

Bisikletli FES, istemli kol veya bacak hareketi olsun ya da olmasın, kişilerin sabit bir egzersiz bisikletinde pedal çevirmelerini ve döngüsel bir hareket yapmalarını sağlar. Bu sistem, elektrotları ve sıralı stimülasyonu kontrol etmek amacıyla bir stimülatör bisiklet yazılımı kullanır (119,120). Bu rehabilitasyon cihazı, temel olarak alt ekstremite veya üst ekstremite bisiklet ergometrisi ile entegre edilmiş bir FES ünitesi ve 12 çift elektrottan oluşur. Ayrıca, hastanın önünde konumlandırılmış bir ekran aracılığıyla görsel geribildirim sağlar. Bu cihaz, tekrarlayan aktiviteleri mümkün

kılan motorlu bir ergometri bisikleti ile FES tekniğini bir araya getirir. FES, sensörler aracılığıyla bir bilgisayara sürekli geribildirim gönderirken, bilgisayar tarafından üretilen düşük seviyeli elektrik uyarımları kullanarak kasların koordineli bir şekilde kasılmasını sağlar. Bu süreç, kasların bisikleti hareket ettirecek şekilde yumuşak ve doğal bir pedal çevirme gücü kazandırır (121). Alt ekstremite uygulamalarında, pedalın hızına ve açısına göre değişen bir sırayla kuadriseps, hamstringler, gluteus grupları, gastroknemiuslar ve tibialis anterior kasları, hangi kas grupları hedefleniyorsa uygun bir biçimde aktive edilir (120). Pedal çevirme hareketi, yürüme fizyolojisine benzer dinamikleri içerir. Her iki hareket de döngüsel bir yapıya sahiptir ve alt ekstremite eklemlerinin sırasıyla fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerini, agonist ve antagonist kasların koordineli bir şekilde çalışmasını gerektirir (122). Deri üstü elektrotlara ek olarak, implante edilmiş elektrotlar da kullanılabilir. Bu yöntem, cilt hassasiyetini azaltmasına rağmen, invaziv bir yöntem olduğu için daha az tercih edilir (123).

Bisikletli FES tedavisinin birçok fizyolojik etkisi rapor edilmiştir. Bu etkiler arasında kemik mineral yoğunluğundaki kaybın azalması, spastisitenin hafiflemesi, kas atrofisinin önlenmesi, kan dolaşımının iyileşmesi ve basınç ülserlerinin azalması gibi çeşitli avantajlar yer almaktadır (114,123). Alt ekstremite FES bisiklet egzersizinde tekrarlı hareketlerin uygulanması, hedef odaklı bir yaklaşımın benimsenmesi ve FES'in kortikal ve spinal düzeydeki etkileri, nöroplastisiteyi uyararak uzun vadeli iyileşmeye katkıda bulunduğunu gösteren çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (124). Bisikletli FES uygulaması, inmeli hastalarda motor nöronların antidromik ateşlenmesini ve görevle ilişkili duyusal girdilerin sağlanması ile organize hareket oluşumuna yönelik gerekli sinaptik kontrolün yeniden kazanılmasına yardımcı olabilir. Etkilenmiş tarafın alt ekstremite kaslarında uygun bir aktivasyon sırası ile egzersiz yapılmasını sağlar. Cihazın motoru, pasif hareketler sağlarken hastanın aktif kas gücüyle pedal çevirme işlevine de katkıda bulunmasına imkan tanır. Bisikletli FES uygulamasının nöroplastisiteyi artırma potansiyeline sahip olduğu düşünülmektedir (125,116). Santral motor nöroplastisite üzerine yapılan klinik çalışmalar, inme hastalarında paretik uzuvlar için aktif ve tekrarlayan hareketlerin motor iyileşmeyi hızlandırabileceğini, aerobik kapasiteyi ve fonksiyonel performansı artırabileceğini göstermiştir (126).

Bisikletli FES sistemi, hastaların tekerlekli sandalyede otururken eğitime katılabilmelerini sağlar. Bu özellik, henüz bağımsız gövde dengesi gelişmemiş hastaların, konvansiyonel rehabilitasyon programlarında yapamayacakları bazı egzersizleri düşme riski olmadan gerçekleştirmelerine olanak tanır (127,128). Bisikletli FES ergometri cihazının entegre ekranı sayesinde hastalar, tedavi sürecini skor tabanlı oyunlarla gerçekleştirebilirler. Cihazın sağladığı geribildirim, hastaların motivasyonunu artırarak tedavi programına daha istekli katılmalarını destekler. Ayrıca, tamamen fizyoterapiste bağımlı uygulamalara kıyasla, insan faktörlerini minimize ederek daha standart bir çalışma programı sunar. Bisikletli FES sistemi, hastanın kazanımlarını ve klinik seyrini daha düzenli bir şekilde takip etmeye olanak tanır. Sistem, özel bir değerlendirme protokolüne sahip olup, bu protokolün sonuçlarını bir diyagram üzerinde görselleştirir. Bu özellik sayesinde, hastalar tedavi sürecindeki gelişimlerini somut bir şekilde görebilir ve tedavi programının etkinliği objektif bir şekilde değerlendirilir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma prospektif, randomize kontrollü bir klinik araştırmadır. Araştırmada Ekim 2023-Ağustos 2024 tarihleri arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi (SBÜ) Ankara Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne başvurup inme tanısı ile yatarak fizik tedavi ve rehabilitasyon programı planlanmış hastalar değerlendirildi. Dahil edilme kriterlerini karşılayan 45 hasta araştırmaya alındı.

Araştırmaya başlamadan önce tez konusu onayı alınmıştır (Ek-1). Tez konusu onayını müteakiben Gülhane Tıp Fakültesi Tez İnceleme ve Değerlendirme Kurulu'nun 05.10.2023 tarihli ve E-86241737-100—289159 sayılı tezin kabulü (Ek-2) ve Ankara Bilkent Şehir Hastanesi 1 No'lu Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı'nın 20 Eylül 2023 tarihli ve E1-23-4032 sayılı onayı (Ek-3) ile araştırmaya başlanmıştır. Araştırmaya dahil edilen tüm hastalardan, araştırmaya katılmadan önce bilgilendirilmiş gönüllü onam formu alındı (Ek-4). Araştırma Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak yürütülmüştür.

Araştırma dahilinde herhangi bir finansal ve kişisel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Çalışmanın tasarımı EQUATOR (Enhancing the Quality and Transparency of Research) Network internet sayfasındaki kılavuzlara göre gözlemsel çalışma tipine uygundur (129).

Çalışmamızın Clinical Trials onayı NCT06558721 ID kodu ile alınmıştır.

3.1. ARAŞTIRMAYA DAHİL EDİLME KRİTERLERİ

1. 18-85 yaş aralığında olması
2. BT/MRG ile belgelenmiş ve ilk kez inme tanısı konulmuş tek taraf etkilenimi olması
3. İnme süresinin ≤ 6 ay olması
4. Alt ekstremite Brunnstrom evresinin 2-4 olması
5. Alt ekstremite kaslarında spastisitenin MAS'a göre < 3 olması

6. Oturma dengesinin olması
7. Bilişsel durumun çalışma yönergelerini anlayacak düzeyde olması (MMT skoru > 23)
8. Araştırmaya katılmayı kabul ettiğine dair bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun imzalanması

3.2. ARAŞTIRMADAN DIŞLANMA KRİTERLERİ

1. Bilateral hemisfer lezyonu olması
2. Ek nörolojik veya psikiyatrik hastalığı olması (Parkinson, multiple skleroz, alzheimer, şizofreni, bipolar bozukluk vb.)
3. Alt ekstremitede ortopedik hastalığı olması (ampütasyon, kontraktür vb.)
4. Görme veya işitme sorunu olması
5. İhmalin olması
6. Ciddi afazi varlığı (Ölçeklerdeki sorulara cevap verilemeyecek, çalışma yönergelerini anlayamayacak durum)
7. Elektrik stimülasyonu uygulamasına engel olabilecek kalp pili vb. durumlar
8. Genel durumunu bozacak stabil olmayan hastalık durumu (KOAH, kalp yetmezliği, ciddi kalp hastalığı, kontrolsüz hipertansiyon, aktif malignite, ciddi enfeksiyon tablosu)
9. Epilepsi varlığı
10. Aktif derin ven trombozu varlığı
11. Uygulama bölgesinde lokal enfeksiyon varlığı
12. Son üç ayda alt ekstremite kaslarına yönelik botulinum toksin uygulaması yapılmış olması

3.3. TEDAVİ ÖNCESİ DEĞERLENDİRME

Tedavi öncesi ilk değerlendirmede hastalar detaylı anamnez ve fizik muayene ile değerlendirilerek demografik veriler ve klinik özellikler (yaş, cinsiyet, boy, kilo, Vücut Kitle İndeksi (VKİ), meslek, eğitim düzeyi, medeni durum, komorbid hastalıklar, sigara, alkol kullanımı, mini mental durum değerlendirmesi, lezyon yeri, etkilenen vücut tarafı, inme tipi) hasta takip formuna kaydedilmiştir (Ek-5).

Hastalar, tedavi öncesinde MMT kullanılarak kognitif durumları açısından değerlendirildi. Yaygın olarak kullanılan bu test hastaların yönelim, dikkat, dil, hatırlama, hesaplama ve kayıt hafızalarını değerlendirmek için kullanılır (34).

Hastaların alt ekstremite motor iyileşme düzeyleri, hareket paternleri değerlendirilerek oluşturulan Brunnstrom evrelemesi kullanılarak tedavi öncesinde değerlendirildi (44).

Kriterlere uygun olan hastalar araştırmaya dahil edildi.

3.4. TEDAVİ PROTOKOLÜ

Araştırma randomize kontrollü olarak planlanmıştır. Araştırma tek merkezli olarak planlanmış olup SBÜ Ankara Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesinde yatarak tedavi gören ve dahil edilme kriterlerini karşılayan toplam 45 inme hastası bilgisayar temelli randomizasyon şemasına göre üç gruba ayrıldı.

Birinci gruba (Kontrol grubu) konvansiyonel rehabilitasyon programı, ikinci gruba (Ayna tedavisi grubu) konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak ayna tedavisi, üçüncü gruba (FESBE grubu) ise konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak FESBE tedavisi uygulandı. Hastaların tedavileri SBÜ Ankara Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesinde uygulanmıştır.

Kontrol grubuna motor, duyusal ve fonksiyonel gelişimlerini artırmak için konvansiyonel rehabilitasyon programı uygulanmıştır. Bu program; denge koordinasyon, eklem hareket açıklığı, germe, güçlendirme egzersizleri, aktif asistif egzersizler, progresif dirençli egzersizler, postür ve yürüme eğitimi, kardiyovasküler kapasiteyi artırmaya yönelik aerobik egzersizler, ergoterapi, dil, konuşma ve yutma terapisi, bilişsel terapi, ortez uygulamaları, elektroterapi ve hidroterapi gibi tedavi yöntemlerinden oluşan rehabilitasyon programının hastaların ihtiyacına göre düzenlenmiş halini içermektedir. Konvansiyonel rehabilitasyon programı süresi tüm gruplar için standart olup 2-3 saat/gün, haftada 5 gün, toplam 6 haftadır.

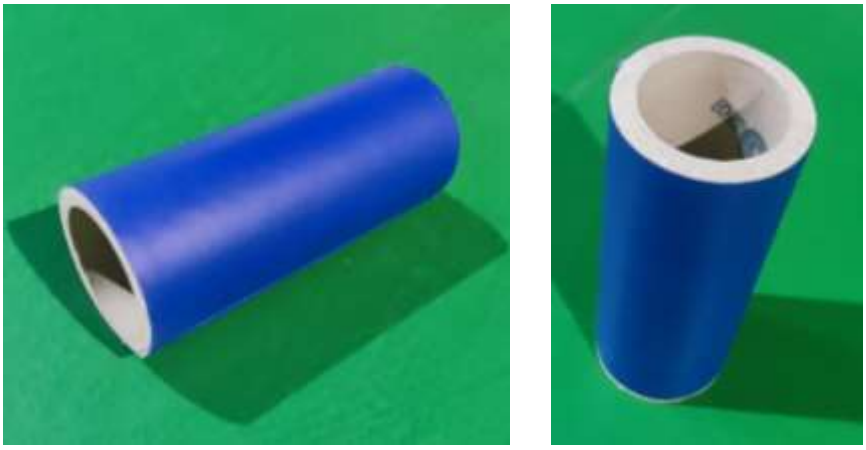
Ayna tedavisi grubunda kontrol grubundaki konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak ayna tedavisi uygulanmıştır. Ayna tedavisi SBÜ Ankara Gaziler

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesinde bulunan özel aynalar kullanılarak, tüm hastalar için tek bir fizyoterapist gözetiminde uygulanmıştır. Çerçeveli boyutu 120×55 cm, çerçevesiz boyutu 114×49 cm olan aynanın dik durmasını sağlayacak standı bulunmaktadır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Tedavilerde kullanılmış olan ayna

Ayna tedavisinde aynalarla birlikte çapı 10 cm, iç çapı 8 cm, orta kısmı boş olan, yanal yüzey uzunluğu 25 cm, ağırlığı 0,5 kg olan sert malzemeden yapılmış ve yanal yüzeyi deri malzeme ile kaplanmış standart silindirler kullanılmıştır (Şekil 3. 2).



Şekil 3.2. Tedavilerde kullanılmış olan silindir

Ayna tedavisi uygulaması sırasında hastalar sandalyede oturur pozisyonda iken ayna hastanın alt ekstremiteleri arasında, yansıtıcı yüzey hastanın sağlam alt ekstremitesine bakacak şekilde yerleştirilmiştir. Hastanın ayakkabı ve çorapları çıkarılarak tedaviler çıplak ayakla yapılmıştır ve tedavide kullanılan, hastaların

ayaklarının temas ettiği silindirler tedaviler arasında dezenfektan ile temizlenmiştir. Ayna, hastanın etkilenmiş alt ekstremitesini göremeyeceği ve yansıtıcı yüzeyde sağlam alt ekstremitesini rahatlıkla izleyebileceği şekilde konumlandırılmış; uygulama sırasında postür bozukluğuna neden olmamak için hastaya uygun şekilde açılandırılmıştır. Hastaya tedavi öncesinde ve gerekirse tedavi sırasında da aynadaki sağlam ekstremitesinin görüntüsüne odaklanması konusunda uyarıda bulunulmuştur. Hastanın dikkatinin dağılmaması için hasta duvara dönük olarak konumlandırılmış ve refakatçiler de bu konuda uyarılmış ve hastanın dikkatini dağıtacak davranışlardan kaçınmaları istenmiştir; tedavi sırasında hastanın dikkatinin dağıldığı fark edilirse hasta uygulayıcı fizyoterapist tarafından uyarılmıştır. Tedavi sırasında hastanın sağlam alt ekstremitesine çeşitli görev odaklı aktivitelerle hareketler yaptırılmış ve bu sırada aynanın yansıtıcı olmayan tarafındaki etkilenmiş alt ekstremitesiyle de benzer aktiviteleri eş zamanlı olarak yapabildiği ölçüde yapması istenmiştir. İlk olarak hastanın ayaklarının altına yanal yüzeyi sagittal düzleme dik olacak şekilde bir silindir konularak hastadan silindiri ayak altında yuvarlayarak vücuttan uzaklaştırıp vücuda yaklaştırılması istenmiştir. Bu görev odaklı aktiviteyle hastanın kalça ve diz fleksiyonu-ekstansiyonu, ayak bileği dorsifleksiyonu-plantar fleksiyonu hareketlerini gerçekleştirmesi hedeflenmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Ayna tedavisi uygulaması (İlk aktivite)

İkinci aktivite olarak hastanın ayaklarının altındaki silindirler yuvarlandığında aynaya yaklaşıp uzaklaşacak şekilde yani silindirin yanal yüzeyi frontal düzleme dik olacak şekilde konumlandırılır. Hastadan ayağının altındaki silindiri yuvarlayarak aynaya yaklaştırıp uzaklaştırma hareketi yapması istenir bu görev odaklı aktiviteyle hastanın kalça iç-dış rotasyonu, ayak bileği eversiyon-inversiyonu hareketlerini gerçekleştirmesi hedeflenmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Ayna tedavisi uygulaması (İkinci aktivite)

Üçüncü aktivite olarak hastadan ayaklarını aynaya yaklaştırıp uzaklaştırması istenir bu aktiviteyle hastanın kalça abdüksiyonu-addüksiyonu hareketlerini gerçekleştirmesi hedeflenmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Ayna tedavisi uygulaması (Üçüncü aktivite)

Bu üç aktivite 10'ar dakikalık 3 set, 2'şer dakikalık dinlenme araları olacak şekilde yapılmıştır. Toplamda tedavi 30 dk/gün (Dinlenme ile birlikte toplam süre 34 dk/gün), 6 hafta, haftada 5 gün şeklinde uygulanmıştır.

Fonksiyonel elektrik stimülasyonlu bisiklet ergometrisi grubunda kontrol grubundaki konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak SBÜ Ankara Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi bünyesinde bulunan FESBE (RT 300-SLSA; Restorative Therapies Inc, Baltimore, Maryland, ABD) cihazı kullanılmıştır. FESBE uygulaması tüm hastalar için tek bir fizyoterapist gözetiminde hastalar oturur pozisyonda her iki alt ekstremitesi cihaza uygun şekilde konumlandırılmış ve velkro bant ile sabitlenmiştir. Hastanın etkilenmiş alt ekstremitesindeki kuadriseps ve tibialis anterior kaslarına yönelik iki kanalla kendinden yapışkanlı ikişer, toplamda dört yüzey elektrot olacak şekilde sabitlenmiştir. Kuadriseps kası için 7,5×10 cm, tibialis anterior kası için ise 5×9 cm'lik yüzey elektrotlar kullanılmıştır. Kuadriseps kas grubunun uyarımı için; elektrot uçları lateralde kalacak şekilde, proksimal elektrot inguinal çizgiden 5-6 cm aşağıda orta hatta, distal elektrot ise patellanın üst kenarından 3-4 cm yukarıda, yine orta hatta olacak şekilde konumlandırıldı (Şekil 3.6). Tibialis anterior kasının uyarımı için; elektrot uçları aşağıya bakacak şekilde, proksimal elektrot, fibula başının üst kısmına, krurisin lateraline ve tibiaya paralel şekilde konumlandırılır. Distal elektrot ise proksimal elektrotun 3-4 cm kadar altına yerleştirilir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Yüzey elektrotların yerleşim yerleri

Stimülasyon frekansı 40 Hz, pulse genişliği 250 μs, stimülasyon şiddeti her kasla ilgili kanal için ayrı ayrı olmak üzere hastanın duyusal toleransına uygun olarak tolere edebileceği, herhangi bir rahatsızlık oluşturmayan maksimum düzeyde 15-45 mA arasında olan bir aralık olarak belirlendi. FESBE sistemi, seans boyunca stimülasyonun şiddetini hasta için belirlenen aralıkta hastanın pedal çevirme yeteneğine göre otomatik olarak ihtiyaca göre artırıp azalttı. Stimülasyon; tedavi başlangıcında hangi kasın hangi kanala yerleştirildiği tanıtılmış olan FESBE sistemi tarafından, pedaldan gelen açısal geribildirime göre pedal hareketleriyle senkronize, kasların devreye giriş kronolojisine uygun olarak belli bir düzen içerisinde uygulandı. Bisikletin temposu 45 RPM (Revolutions Per Minute) olarak belirlendi. RPM, bir dakikadaki pedal devir sayısını ifade etmektedir. Cihaz, hastanın kaslarını dakikada 45 devirlik bir hedef ritim korunacak şekilde uyarır. Ancak, maksimum uyarıma ve minimum dirence rağmen hastanın pedal çevirebilme hızı iki saniyelik izlemde dakikada 35 devrin altına düştüğünde, cihaz yorgunluğu otomatik olarak algılar ve motoru devreye sokarak hastanın pasif olarak hareketi sürdürmesini sağlar. Cihazın, hastanın pedal çevirme hareketine ters yönde direnç uygulayabilme özelliği de mevcuttur. Bu direnç seans boyunca 0,5 ile 20,5 Nm arasında cihaz tarafından hastanın anlık pedal çevirme kabiliyetine uygun bir şekilde otomatik olarak ayarlandı. Hastanın pedal çevirebilme hızı, uygulanan maksimum dirence rağmen hedeflenen ritmin üzerine çıktığı durumda cihaz hastanın kendi kas gücüyle pedal çevirebilecek kapasitede olduğunu algılamakta ve stimülasyon şiddetini minimuma düşürmektedir. Bu durumda cihaz, hasta için normal bir bisiklet sürmeye benzer bir deneyim oluşturmaktadır. Tedavi süresince hastaya, karşısındaki ekranda pedal çevirmeye başladığında hareket eden bir bisiklet animasyonu gösterilerek görsel BG sağlanmıştır (Şekil 3.7). Hastanın seans boyunca dikkatinin tedavide olması sağlanmaya çalışıldı. Hasta refakatçisi bu konuda uyarılarak hastanın dikkatini dağıtacak davranışlardan kaçınması istendi. Tedavi sırasında hastanın dikkatinin dağıldığı fark edilirse hasta fizyoterapist tarafından uyarıldı. Uygulama 10’ar dakikalık 3 set şeklinde aralarda 2’şer dakikalık dinlenme olacak şekilde toplam 30 dk/gün (Dinlenme ile birlikte toplam süre 34 dk/gün), 6 hafta, haftada 5 gün uygulanmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.7. Fonksiyonel elektrik stimülasyonlu bisiklet ergometrisi uygulama ekranı



Şekil 3.8. Fonksiyonel elektrik stimülasyonlu bisiklet ergometrisi uygulaması

3.5. DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ

Araştırmada primer sonuç ölçütü olarak alt ekstremitede motor iyileşmeyi değerlendirmek için FMDÖ-AEMS kullanıldı. Sekonder sonuç ölçütleri ise; alt ekstremite motor iyileşme düzeyleri için Brunnstrom evreleme sistemi, fonksiyonel

bağımsızlık düzeylerinin değerlendirilmesi için FBÖ-Motor Skor, statik ve dinamik denge yeteneklerinin değerlendirilmesi için BDÖ, ambulasyon düzeylerinin belirlenmesi için FAS, yaşam kalitesinin değerlendirilmesi için İÖYKÖ kullanıldı. Hastalar tedavi başlamadan hemen önce ve tedavinin sonunda (6. hafta) değerlendirildi. Değerlendirmede kullanılan parametrelerin tamamı bütün hastalar için aynı hekim tarafından gerçekleştirildi. Değerlendirmelerde hastalar yan etki açısından sorgulandı.

3.5.1. Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeği

Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeği, Brunnstrom motor iyileşme basamaklarını temel alan, inme sonrası sensörimotor iyileşmeyi değerlendiren kantitatif bir ölçektir (Ek-6). İnme hastalarında mükemmel güvenilirlik, yapı geçerliliği ve değişime duyarlılık gösterir (130). Bu skala, motor fonksiyon (üst ve alt ekstremiteler), denge, eklem hareket açıklığı, duyu fonksiyonu ve eklem ağrısı olmak üzere beş bölümden oluşmaktadır. Ölçeğin tam versiyonunda, tüm alt skalalar (duysal fonksiyon 24 puan, denge 14 puan, eklem hareket açıklığı 44 puan, eklem ağrısı 44 puan ve motor fonksiyon 100 puan) toplandığında elde edilen maksimum toplam skor 226'dır. Motor fonksiyon alt skalası, üst ekstremite için maksimum 66 puan, alt ekstremite için ise maksimum 34 puan olarak belirlenmiştir. Yüksek skorlar daha iyi motor fonksiyonu işaret etmektedir. Araştırmamızda bu skalanın alt ekstremite motor fonksiyonlarının değerlendirildiği alt ekstremite motor subskalası kullanıldı. Değerlendirmede her maddeye 0 ile 2 arasında bir puan verilmektedir. Hareket gerçekleştirilemiyorsa 0, kısmen yapılabiliyorsa 1, tam olarak yapılabiliyorsa 2 puan verilir. Ölçeğin yönergelerine göre, hastanın etkilenen ekstremitesini değerlendirmeden önce, aynı hareketler karşı ekstremite ile kontrol edildi (130,131). Her hareket için hastaya üç deneme hakkı verildi, ancak hareket ilk denemede tam olarak başarıldığında tekrar yapılması istenmedi (130). Testin sonunda tüm puanlar toplandı ve skor kaydedildi.

3.5.2. Brunnstrom Evrelemesi

Hastaların alt ekstremite motor iyileşme düzeyleri, hareket paternleri değerlendirilerek oluşturulan Brunnstrom evrelemesi kullanılarak tedavi öncesinde ve sonrasında kaydedildi (Tablo 3.1) (44).

Tablo 3.1. Brunnstrom evrelemesi (44)

Evre	Özellikler
Evre 1	Ekstremitede aktif hareket yoktur (Flask dönem).
Evre 2	Minimal istemli hareket mevcuttur.
Evre 3	Spastisite belirgindir. Otururken ve ayakta kalça, diz ve ayak bileği fleksiyonu istemli yapabilir.
Evre 4	Otururken ayağını arkaya koyarak 90°'yi aşan diz fleksiyonu yapabilir. Topuğu yerden kalkmadan ayak bileği dorsifleksiyonu yapabilir.
Evre 5	Ayakta o bacağa ağırlık vermeden izole diz fleksiyonu ile beraber kalça ekstansiyonu, kalça ve diz ekstansiyonu ile izole ayak bileği dorsifleksiyonu yapabilir.
Evre 6	Otururken ve ayakta dururken kalça abdüksiyonu, otururken ayak bileği inversiyonu ve eversiyonu ile beraber dizin içe ve dışa rotasyonunu başarabilir.

3.5.3. Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği

Hastaların fonksiyonel bağımsızlık seviyeleri, 2001 yılında Türkçe versiyonunun güvenilirliği ve geçerliliği gösterilmiş olan FBÖ (Ek-7) kullanılarak, tedavi öncesi ve sonrasında ölçülmüştür (60,132). FBÖ, iki ana alt grup olan motor ve kognitif fonksiyonları içeren toplam 18 maddeden oluşur. Motor skorunun alt grupları kendine bakım, sfinkter kontrolü, transfer ve yer değiştirme; kognitif skorunun alt grupları ise iletişim ve sosyal algılama olarak ayrılır. Ölçek, hastanın belirtilen aktivitelerdeki bağımsızlık seviyesine göre 1 (tam yardım) ile 7 (tamamen bağımsız) arasında puanlanır. Motor skor toplamı maksimum 91, kognitif skor toplamı maksimum 35 olmak üzere en yüksek skor 126'dır. Araştırmamızda FBÖ'nün motor fonksiyon bölümü kullanılmıştır.

3.5.4. Berg Denge Ölçeği

Hastaların denge ve düşme riskleri, BDÖ kullanılarak tedavi öncesi ve sonrasında değerlendirilmiştir (Ek-8). BDÖ, ilk olarak yaşlı bireylerin denge durumunu değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir (56). Sistematik derlemeler, BDÖ'nün inme geçiren bireylerin denge değerlendirilmesinde etkili olduğunu ve inme

rehabilitasyonunda oldukça yaygın olarak kullanıldığını ortaya koymuştur (57). BDÖ'nün inmeli hastalarda Türkçe versiyonunun geçerlilik ve güvenilirliği, Şahin ve ark. tarafından doğrulanmıştır (133). BDÖ, denge ve düşme riskini değerlendirmek için kullanılan 14 maddeden oluşur. Sandalye, kronometre, cetvel ve basamak dışında ek bir ekipmana ihtiyaç duyulmaz. Her bir aktivite, belirlenen süre ve mesafe koşulları çerçevesinde, hastanın performansına göre 0 ile 4 arasında puanlanır. 4 puan, aktivitenin tamamen bağımsız olarak tamamlanmasını ifade eder. Bu ölçekte en yüksek puan 56'dır. 0-20 arası puanlar denge bozukluğunu, 21-40 arası puanlar kabul edilebilir dengeyi, 41-56 arası puanlar ise dengenin iyi olduğunu işaret eder.

3.5.5. Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması

Ambulasyon düzeyinin değerlendirmesi, hastanın çeşitli zeminlerde ve koşullarda nasıl yürüdüğünü inceleyen bir sınıflandırma sistemidir. Bu değerlendirme, hastanın düzgün veya engebeli yüzeylerde, yokuşlarda veya merdivenlerde yürüme yetisini, yardımcı cihaz kullanımı gerekip gerekmediğini, yardım eden kişi sayısını ve bu yardımın derecesini dikkate alır. Ambulasyon düzeyi, 0'dan 5'e kadar olan beş farklı evrede derecelendirilir (Ek-9) (134). İnmeli hastaların değerlendirilmesinde geçerli ve güvenilir bir ölçümdür (135).

3.5.6. İnmeye Özgü Yaşam Kalitesi Ölçeği

Hastaların yaşam kalitesi İÖYKÖ (Ek-10) ile değerlendirildi. Bu ölçek, Williams ve ark. (136) tarafından 1999 yılında geliştirilmiş olup, 2012 yılında Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır (137). İÖYKÖ, 12 farklı alanda toplam 49 maddeden oluşur ve her madde 5 puanlık bir Likert tipi ölçek ile değerlendirilir. Ölçek, enerji, aile rolleri, lisan, mobilite, ruh hali, kişilik, öz bakım, sosyal roller, düşünme, üst ekstremite fonksiyonu, görme ve iş/üretkenlik başlıklarını içerir. Her madde, 1 ile 5 arasında uygun görülen duruma göre puanlanır. Yüksek puanlar, daha iyi bir yaşam kalitesini ifade eder.

3.6. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

3.6.1. Örneklem Büyüklüğü Hesaplama

Primer sonuç ölçümü olan FMDÖ-AEMS değerlendirmesi dikkate alınarak yapılan örneklem büyüklüğü hesaplaması, inmeli hastalarda daha önce yayınlanmış bir çalışmadaki ortalama ve standart sapma benimsenerek yapıldı (9). Buna göre G Power yazılımında (v 3.1), üç grupta, FMDÖ-AEMS ölçümünde en az iki grup ortalaması arasında Cohen's d etki büyüklüğü 0,59 (9), maksimum 0,05 α hatası, minimum 0,95 güç ile her bir grupta çalışmaya dahil edilmesi gereken kişi sayısı 13 ve toplamda 39 kişi olarak hesaplandı. Ancak; takip sırasında yaklaşık %10 oranında hasta kaybı olabileceği göz önünde bulundurulduğunda her gruba 15 hasta, toplamda 45 hasta dahil edilmesi planlanmıştır.

3.6.2. Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 27.0 İstatistik Paket Programı kullanılarak yapılmıştır. İstatistiksel anlamlılığın değerlendirilmesinde p değeri <0,05 olarak kabul edildi. Tanımlayıcı istatistiklerin analizinde ortalama±standart sapma, medyan, sayı (n), yüzde (%), minimum ve maksimum değerleri kullanılmıştır.

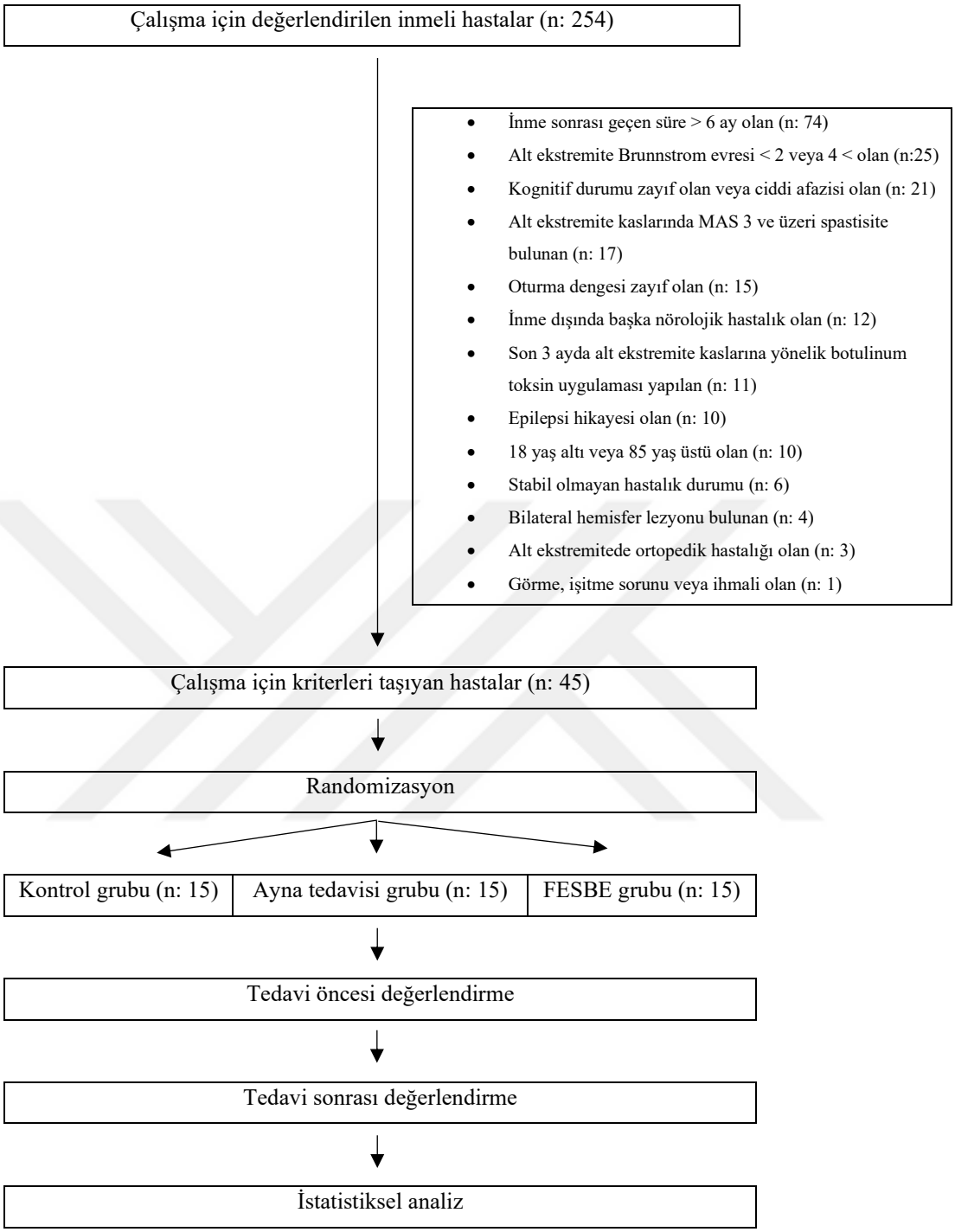
Sürekli ve kesikli değişkenlerin normal dağılıma uyup uymadığı Shaphiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir.

Tedavi başlangıcı ve tedavi sonu grup içi değişimlerinin karşılaştırmasında; değişkenler normal dağılıma uyuyor ise bağımlı gruplar t testi, normal dağılıma uymuyor ise Wilcoxon testi kullanıldı.

Gruplar arası nominal parametrelerin karşılaştırılmasında Pearson Ki-kare testi veya Fisher's exact testi kullanıldı. Sürekli değişkenlerin karşılaştırılmasında; değişkenler normal dağılıma uyuyor ise ANOVA, normal dağılıma uymuyor ise Kruskal Wallis testi kullanıldı. Sürekli değişkenlerde farklılık saptanan parametrelerin ikili grup karşılaştırmalarında Tip I hatayı kontrol edebilmek amacıyla Bonferroni düzeltmesi uygulandı. Bonferroni düzeltmesi uygulandıktan sonra, p<0,017 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışma için inme tanısı almış olan toplam 254 hasta değerlendirmeye alındı. Bu hastalardan 209'u dahil edilme kriterlerini karşılamadığı için çalışmaya dahil edilmedi. Dahil edilme kriterlerini karşılayan toplam 45 hasta (14 kadın, 31 erkek) bilgisayar temelli randomizasyon şemasına göre üç gruba ayrıldı. Konvansiyonel rehabilitasyon programı uygulanan gruba (Kontrol grubu) 15 hasta, konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak ayna tedavisi uygulanan gruba (Ayna tedavisi grubu) 15 hasta ve konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak FESBE tedavisi uygulanan gruba (FESBE grubu) 15 hasta alındı. Araştırma akış şeması Şekil 4.1'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Araştırma akış şeması

Araştırmaya dahil edilen hastaların kontrol grubunda bulunanların 9'u erkek (%60), 6'sı kadın (%40); ayna tedavisi grubunda bulunanların 12'si erkek (%80), 3'ü kadın (%20); FESBE grubunda bulunanların 10'u erkek (%66,7), 5'i kadındı (%33,3).

Yaş ortalamaları kontrol grubundaki hastalarda 65,80±10,04; ayna tedavisi grubundaki hastalarda 57,66±8,73; FESBE grubundaki hastalarda 62,20±10,78 yıldı. Ortalama VKİ, kontrol grubunda 26,00±3,83; ayna tedavisi grubunda 26,49±2,94; FESBE grubunda 27,53±4,00 idi. Medeni durum, kontrol grubunda bulunanların 10'u evli (%66,7), 5'i bekar (%33,3); ayna tedavisi grubunda bulunanların 9'u evli (%60), 6'sı bekar (%40); FESBE grubunda bulunanların 11'i evli (%73,3), 4'ü bekardı (%26,7). Meslek, kontrol grubunda bulunanların 4'ü çalışıyor (%26,7), 11'i çalışmıyor (%73,3); ayna tedavisi grubunda bulunanların 6'sı çalışıyor (%40), 9'u çalışmıyor (%60); FESBE grubunda bulunanların 5'i çalışıyor (%33,3), 10'u çalışmıyordu (%66,7). Yaş, cinsiyet, VKİ ve medeni durum, eğitim düzeyi, meslek açısından gruplar arasında farklılık saptanmadı (p>0,05) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Gruplara göre yaş, cinsiyet, VKİ, medeni durum, eğitim düzeyi, meslek dağılımı

Değişkenler	Kontrol grubu (n: 15)	Ayna tedavisi grubu (n: 15)	FESBE grubu (n: 15)	p
Yaş (yıl), Ort±ss **Med (min-max)**	65,80±10,04 68 (52-81)	57,66±8,73 55 (47-76)	62,20±10,78 64 (47-83)	0,085[a]
Cinsiyet, n (%)				0,611[b]
Kadın	6 (40)	3 (20)	5 (33,3)	
Erkek	9 (60)	12 (80)	10 (66,7)	
VKİ (kg/m^2), Ort±ss **Med** **(min-max)**	26,00±3,83 24,69 (20,2-33,2)	26,49±2,94 26,44 (22,85-35,15)	27,53±4,00 27,41 (19,1-37,46)	0,640[a]
Medeni durum, n (%)				0,741[c]
Evli	10 (66,7)	9 (60)	11 (73,3)	
Bekar	5 (33,3)	6 (40)	4 (26,7)	
Eğitim düzeyi, n (%)				0,426 [b]
Okuryazar değil	4 (26,7)	0 (0,0)	2 (13,3)	
İlk ve orta öğrenim	8 (53,3)	9 (60)	8 (53,3)	
Lise	0 (0,0)	2 (13,3)	1 (6,7)	
Üniversite ve üstü	3 (20)	4 (26,7)	4 (26,7)	
Meslek, n (%)				0,741[c]
Çalışıyor	4 (26,7)	6 (40)	5 (33,3)	
Çalışmıyor	11 (73,3)	9 (60)	10 (66,7)	

a: Kruskal Wallis Testi, b: Fisher's Exact Test, c: Pearson Ki-kare, VKİ: Vücut Kitle İndeksi

Araştırmaya dahil edilen hastaların hastalık süresi kontrol grubundaki hastalarda ortalama 92,6±49,95; ayna tedavisi grubundaki hastalarda ortalama 91,2±53,78; FESBE grubundaki hastalarda ortalama 62,93±26,47 gündü. İnme tipi, kontrol grubunda bulunanların 13'ü iskemik (%86,7), 2'si hemorajik (%13,3); ayna

tedavisi grubunda bulunanların 9'u iskemik (%60), 6'sı hemorajik (%40); FESBE grubunda bulunanların 12'si iskemik (%80), 3'ü hemorajik (%20) olduğu görüldü. Etkilenen vücut tarafı, kontrol grubunda 8'i sağ (%53,3), 7'si sol (%46,7); ayna tedavisi grubunda bulunanların 6'sı sağ (%40), 9'u sol (%60); FESBE grubunda bulunanların 8'i sağ (%53,3), 7'si sol (%46,7) idi. Lezyon yeri, kontrol grubunda bulunanların 6'sı kortikal (%40), 9'u subkortikal (%60); ayna tedavisi grubunda bulunanların 5'i kortikal (%33,3), 10'u subkortikal (%66,7); FESBE grubunda bulunanların 4'ü kortikal (%26,7), 11'i subkortikal (%73,3) idi. Hastalık süresi, inme tipi, etkilenen vücut tarafı, lezyon yeri açısından gruplar arasında farklılık saptanmadı (p>0,05) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Gruplara göre hastalık süresi, inme tipi, etkilenen vücut tarafı ve lezyon yeri dağılımı

Değişkenler	Kontrol grubu (n: 15)	Ayna tedavisi grubu (n: 15)	FESBE grubu (n: 15)	p
Hastalık süresi (gün), Ort±ss	92,6±49,95	91,2±53,78	62,93±26,47	0,067[a]
İnme tipi, n (%)				0,311[b]
İskemik	13 (86,7)	9 (60)	12 (80)	
Hemorajik	2 (13,3)	6 (40)	3 (20)	
Etkilenen vücut tarafı, n (%)				0,701[c]
Sağ	8 (53,3)	6 (40)	8 (53,3)	
Sol	7 (46,7)	9 (60)	7 (46,7)	
Lezyon yeri, n (%)				0,741[c]
Kortikal	6 (40)	5 (33,3)	4 (26,7)	
Subkortikal	9 (60)	10 (66,7)	11 (73,3)	

a: ANOVA, b: Fisher's Exact Test, c: Pearson Ki-kare

Araştırmaya dahil edilen hastalar inme risk faktörleri açısından incelendiğinde kontrol grubundaki 14 hastada (%93,3) hipertansiyon, 8 hastada (%53,3) diabetes mellitus, 5 hastada (%33,3) hiperlipidemi, 2 hastada (%13,3) koroner arter hastalığı, 1 hastada (%6,7) atriyal fibrilasyon, 6 hastada (%40) sigara kullanım hikayesi, 2 hastada (%13,3) alkol kullanım hikayesi; ayna tedavisi grubundaki 15 hastada (%100) hipertansiyon, 6 hastada (%40) diabetes mellitus, 5 hastada (%33,3) hiperlipidemi, 3 hastada (%20) koroner arter hastalığı, 1 hastada (%6,7) atriyal fibrilasyon, 4 hastada (%26,7) aktif sigara kullanımı, 6 hastada (%40) sigara kullanım hikayesi, 1 hastada (%6,7) aktif alkol kullanımı, 3 hastada (%20) alkol kullanım hikayesi, FESBE

grubundaki 13 hastada (%86,7) hipertansiyon, 6 hastada (%40) diabetes mellitus, 6 hastada (%40) hiperlipidemi, 2 hastada (%13,3) koroner arter hastalığı, 2 hastada (%13,3) atriyal fibrilasyon, 1 hastada (%6,7) aktif sigara kullanımı, 6 hastada (%40) sigara kullanım hikayesi, 4 hastada (%26,7) alkol kullanım hikayesi mevcuttu. Hipertansiyon, diabetes mellitus, hiperlipidemi, koroner arter hastalığı, atriyal fibrilasyon, sigara kullanımı ve alkol kullanımı açısından gruplar arasında farklılık saptanmadı (p>0,05) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Gruplara göre inme risk faktörlerinin dağılımı

Değişkenler	Kontrol grubu (n: 15)	Ayna tedavisi grubu (n: 15)	FESBE grubu (n: 15)	p
Hipertansiyon, n (%)				0,762[a]
Var	14 (93,3)	15 (100)	13 (86,7)	
Yok	1 (6,7)	0 (0)	2 (13,3)	
Diabetes mellitus, n (%)				0,698[b]
Var	8 (53,3)	6 (40)	6 (40)	
Yok	7 (46,7)	9 (60)	9 (60)	
Hiperlipidemi, n (%)				0,908 [b]
Var	5 (33,3)	5 (33,3)	6 (40)	
Yok	10 (66,7)	10 (66,7)	9 (60)	
Koroner arter hastalığı, n (%)				1,00[a]
Var	2 (13,3)	3 (20)	2 (13,3)	
Yok	13 (86,7)	12 (80)	13 (86,7)	
Atriyal fibrilasyon, n (%)				1,00[a]
Var	1 (6,7)	1 (6,7)	2 (13,3)	
Yok	14 (93,3)	14 (93,3)	13 (86,7)	
Sigara, n (%)				0,22[a]
Var	0 (0)	4 (26,7)	1 (6,7)	
Yok	9 (60)	5 (33,3)	8 (53,3)	
Bırakmış	6 (40)	6 (40)	6 (40)	
Paket/yıl, Ort±ss **Med (min-max)**	15,53±20,44 0 (0-55)	31,06±31,50 35 (0-100)	17,80±26,19 0 (0-80)	0,257 [c]
Alkol, n (%)				0,734 [a]
Var	0 (0)	1 (6,7)	0 (0)	
Yok	13 (86,7)	11 (73,3)	11 (73,3)	
Bırakmış	2 (13,3)	3 (20)	4 (26,7)	

a: Fisher's Exact Test, b: Pearson Ki-kare, c: Kruskal Wallis Testi

Araştırmaya dahil edilen hastalar FMDÖ-AEMS ile alt ekstremite motor fonksiyonlar, Brunnstrom evreleme sistemi ile motor iyileşme düzeyleri, FBÖ-Motor Skor ile fonksiyonel bağımsızlık düzeyleri, BDÖ ile statik ve dinamik denge yetenekleri, FAS ile ambulasyon düzeyleri, İÖYKÖ ile yaşam kalitesi açısından değerlendirildi. Değerlendirmeler tedavi başlamadan hemen önce ve tedavi sonunda

(6. hafta) gerçekleştirildi. Tedavi öncesi yapılan başlangıç değerlendirmelerinde ölçeklerin sonuçlarına göre gruplar arasında farklılık saptanmadı (p>0,05) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Tedavi gruplarına göre başlangıç FMDÖ-AEMS, Brunnstrom, FBÖ, BDÖ, FAS ve İÖYKÖ değerleri (ortalama±standart sapma [median (minimum-maksimum)])

	Kontrol grubu (n: 15)	**Ayna tedavisi grubu (n: 15)**	**FESBE grubu (n: 15)**	**p**
FMDÖ-AEMS	14,8±7,9 [17 (5-28)]	12,06±6,56 [10 (4-24)]	15,26±6,35 [16 (5-25)]	0,406[a]
Brunnstrom-Alt	2,93±0,79 [3 (2-4)]	2,66±0,72 [3 (2-4)]	3±0,84 [3 (2-4)]	0,487[b]
FBÖ-Motor	44,2±17,92 [44 (17-75)]	48,93±14,15 [48 (29-76)]	52,8±14,23 [59 (33-78)]	0,326 [a]
BDÖ	13±16,7 [5 (3-52)]	18,06±19,08 [5 (3-52)]	18,66±17,6 [6 (3-46)]	0,762[b]
FAS	1,13±1,5 [0 (0-4)]	1,46±1,55 [1 (0-4)]	1,4±1,4 [2 (0-3)]	0,782[b]
İÖYKÖ	122±19,49 [127 (86-148)]	141,13±31,34 [142 (88-194)]	140,33±31,06 [143 (79-180)]	0,116[a]

a: ANOVA, b: Kruskal Wallis Testi, FESBE: Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonlu Bisiklet Ergometrisi, FMDÖ-AEMS: Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeği – Alt Ekstremite Motor Subskalası, FBÖ: Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği, BDÖ: Berg Denge Ölçeği, FAS: Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması, İÖYKÖ: İnmeye Özgü Yaşam Kalitesi Ölçeği

FMDÖ-AEMS, Brunnstrom, FBÖ, BDÖ, FAS ve İÖYKÖ parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlerin grup içi karşılaştırılması sonucunda her bir parametre için üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptanmıştır (p<0,05) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Grup içi; FMDÖ-AEMS, Brunnstrom, FBÖ, BDÖ, FAS ve İÖYKÖ parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması (ortalama±standart sapma [median (minimum-maksimum)])

	Tedavi Başlangıcı (0. hafta)	**Tedavi Sonu (6. hafta)**	**p**
FMDÖ-AEMS			
Kontrol grubu	14,8±7,9 [17 (5-28)]	18,66±7,36 [22 (6-30)]	**0,004**[a]
Ayna tedavisi grubu	12,06±6,56 [10 (4-24)]	18,53±5,98 [17 (10-29)]	**<0,001**[a]
FESBE grubu	15,26±6,35 [16 (5-25)]	22,13±6,54 [22 (9-32)]	**<0,001**[a]
Brunnstrom-Alt			
Kontrol grubu	2,93±0,79 [3 (2-4)]	3,4±1,12 [3 (2-5)]	**0,008**[b]
Ayna tedavisi grubu	2,66±0,72 [3 (2-4)]	3,66±1,23 [3 (2-6)]	**0,002**[b]
FESBE grubu	3±0,84 [3 (2-4)]	4,26±1,27 [4 (2-6)]	**<0,001**[b]
FBÖ-Motor			
Kontrol grubu	44,2±17,92 [44 (17-75)]	57,93±16,98 [59 (23-78)]	**<0,001**[b]
Ayna tedavisi grubu	48,93±14,15 [48 (29-76)]	68,73±10,7 [70 (40-80)]	**<0,001**[b]
FESBE grubu	52,8±14,23 [59 (33-78)]	69,06±13,88 [74 (41-82)]	**<0,001**[b]
BDÖ			
Kontrol grubu	13±16,78 [5 (3-52)]	23,93±17,94 [21 (5-54)]	**<0,001**[b]
Ayna tedavisi grubu	18,06±19,08 [5 (3-52)]	34,06±16,11 [39 (5-56)]	**<0,001**[b]
FESBE grubu	18,66±17,6 [6 (3-46)]	35,73±18,43 [39 (5-54)]	**<0,001**[b]
FAS			
Kontrol grubu	1,13±1,5 [0 (0-4)]	1,93±1,48 [2 (0-4)]	**0,01**[b]
Ayna tedavisi grubu	1,46±1,55 [1 (0-4)]	3,06±1,22 [3 (0-4)]	**0,002**[b]
FESBE grubu	1,4±1,4 [2 (0-3)]	3,13±1,55 [4 (0-5)]	**0,001**[b]
İÖYKÖ			
Kontrol grubu	122±19,49 [127 (86-148)]	149,2±28,07 [150 (96-195)]	**<0,001**[a]
Ayna tedavisi grubu	141,13±31,34 [142 (88-194)]	180,66±34,71 [180 (118-227)]	**<0,001**[a]
FESBE grubu	140,33±31,06 [143 (79-180)]	186,93±29,76 [188 (127-232)]	**<0,001**[a]

a: Bağımlı gruplar t testi, b: Wilcoxon Testi, FESBE: Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonlu Bisiklet Ergometrisi, FMDÖ-AEMS: Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeği – Alt Ekstremite Motor Subskalası, FBÖ: Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği, BDÖ: Berg Denge Ölçeği, FAS: Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması, İÖYKÖ: İnmeye Özgü Yaşam Kalitesi Ölçeği

Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeği Alt Ekstremite Motor Subskalası, tedavi başlangıcı (T0) ve tedavi sonu (T1) değişim değerlerinin (delta değerleri) istatistiksel olarak gruplar arası karşılaştırılması sonucu tedavi başlangıcı ve tedavi sonu arasındaki ölçek skor değerleri değişim miktarı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. FMDÖ-AEMS skorlarındaki değişimlerin gruplar arası karşılaştırması (ortalama±standart sapma [median (minimum-maksimum)])

	Kontrol grubu (n: 15)	**Ayna tedavisi grubu (n: 15)**	**FESBE grubu (n: 15)**	**p**
FMDÖ-AEMS	3,86±4,29 [2 (1-14)]	6,46±3,04 [6 (2-13)]	6,86±3,18 [7 (2-11)]	**0,006**[a]

a: Kruskal-Wallis Testi, FESBE: Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonlu Bisiklet Ergometrisi, FMDÖ-AEMS: Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeği – Alt Ekstremite Motor Subskalası

Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunan tedavi sonu ile tedavi başlangıcı arasındaki FMDÖ-AEMS değişim miktarları açısından yapılan ikili grup karşılaştırmalarında, değişim miktarı ayna tedavisi grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuş bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Post Hoc Analiz Bonferroni Düzeltmesi, p değeri 0,004; Tablo 4.7); FESBE grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuş bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Post Hoc Analiz Bonferroni Düzeltmesi, p değeri 0,008; Tablo 4.7); FESBE grubunda ayna tedavisi grubuna göre daha yüksek bulunmuş ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Post Hoc Analiz Bonferroni Düzeltmesi, p değeri 0,646; Tablo 4.7).

Tablo 4.7. FMDÖ-AEMS skorlarındaki değişimlerin ikili grup karşılaştırmaları (ortalama±standart sapma [median (minimum-maksimum)])

	Gruplar	Ort±ss Med (min-max)	p
FMDÖ-AEMS (T1-T0)	**Kontrol grubu**	3,86±4,29 [2 (1-14)]	**0,004**[a]
	Ayna tedavisi grubu	6,46±3,04 [6 (2-13)]	
	Kontrol grubu	3,86±4,29 [2 (1-14)]	**0,008**[a]
	FESBE grubu	6,86±3,18 [7 (2-11)]	
	Ayna tedavisi grubu	6,46±3,04 [6 (2-13)]	0,646[a]
	FESBE grubu	6,86±3,18 [7 (2-11)]	

a: Post Hoc Analiz Bonferroni Düzeltmesi, FESBE: Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonlu Bisiklet Ergometrisi, FMDÖ-AEMS: Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeği – Alt Ekstremite Motor Subskalası

Brunnstrom evreleme sistemine göre alt ekstremite evresi, tedavi başlangıcı (T0) ve tedavi sonu (T1) değişim değerlerinin istatistiksel olarak gruplar arası karşılaştırılması sonucu tedavi başlangıcı ve tedavi sonu arasındaki değişim değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Alt ekstremite Brunnstrom değerlerindeki değişimlerin gruplar arası karşılaştırması (ortalama±standart sapma [median (minimum-maksimum)])

	Kontrol grubu (n: 15)	Ayna tedavisi grubu (n: 15)	FESBE grubu (n: 15)	p
Brunnstrom-Alt	0,46±0,51 [0 (0-1)]	1±0,84 [1 (0-3)]	1,26±0,88 [1 (0-3)]	**0,021**[a]

a: Kruskal-Wallis Testi, FESBE: Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonlu Bisiklet Ergometrisi

Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunan tedavi sonu ile tedavi başlangıcı arasındaki Brunnstrom alt ekstremite evresi değişim miktarları açısından yapılan ikili grup karşılaştırmalarında, değişim miktarı ayna tedavisi grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuş ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Post Hoc Analiz Bonferroni Düzeltmesi, p değeri 0,062; Tablo 4.9); FESBE grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuş bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Post Hoc Analiz Bonferroni Düzeltmesi, p değeri 0,007;

Tablo 4.9); FESBE grubunda ayna tedavisi grubuna göre daha yüksek bulunmuş ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Post Hoc Analiz Bonferroni Düzeltmesi, p değeri 0,393; Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Brunnstrom alt ekstremite evrelerindeki değişimlerin ikili grup karşılaştırmaları (ortalama±standart sapma [median (minimum-maksimum)])

	Gruplar	Ort±ss Med (min-max)	p
Brunnstrom-Alt (T1-T0)	**Kontrol grubu**	0,46±0,51 [0 (0-1)]	0,062[a]
	Ayna tedavisi grubu	1±0,84 [1 (0-3)]	
	Kontrol grubu	0,46±0,51 [0 (0-1)]	**0,007**[a]
	FESBE grubu	1,26±0,88 [1 (0-3)]	
	Ayna tedavisi grubu	1±0,84 [1 (0-3)]	0,393[a]
	FESBE grubu	1,26±0,88 [1 (0-3)]	

a: Post Hoc Analiz Bonferroni Düzeltmesi, FESBE: Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonlu Bisiklet Ergometrisi

Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği Motor skoru, tedavi başlangıcı (T0) ve tedavi sonu (T1) değişim değerlerinin istatistiksel olarak gruplar arası karşılaştırılması sonucu tedavi başlangıcı ve tedavi sonu arasındaki değişim değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p>0,05) (Tablo 4.10). Ayna tedavisi ve FESBE grubunda kontrol grubuna göre, ayna tedavisi grubunda FESBE grubuna göre daha yüksek bulunmuş ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.10. FBÖ Motor skorlarındaki değişimlerin gruplar arası karşılaştırması (ortalama±standart sapma [median (minimum-maksimum)])

	Kontrol grubu (n: 15)	Ayna tedavisi grubu (n: 15)	FESBE grubu (n: 15)	p
FBÖ-Motor	13,73±11,97 [13 (2-37)]	19,8±9,87 [20 (4-44)]	16,26±11,52 [12 (4-42)]	0,136[a]

a: Kruskal-Wallis Testi, FESBE: Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonlu Bisiklet Ergometrisi, FBÖ: Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği

Berg Denge Ölçeği skoru, tedavi başlangıcı (T0) ve tedavi sonu (T1) değişim değerlerinin istatistiksel olarak gruplar arası karşılaştırılması sonucu tedavi başlangıcı

ve tedavi sonu arasındaki değişim değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p>0,05) (Tablo 4.11). Ayna tedavisi ve FESBE grubunda kontrol grubuna göre, FESBE grubunda ayna tedavisi grubuna göre daha yüksek bulunmuş ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.11. BDÖ skorlarındaki değişimlerin gruplar arası karşılaştırması (ortalama±standart sapma [median (minimum-maksimum)])

	Kontrol grubu (n: 15)	**Ayna tedavisi grubu (n: 15)**	**FESBE grubu (n: 15)**	**p**
BDÖ	10,93±12,7 [6 (0-37)]	16±12,84 [11 (1-40)]	17,06±14,4 [12 (2-46)]	0,207[a]

a: Kruskal-Wallis Testi, FESBE: Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonlu Bisiklet Ergometrisi, BDÖ: Berg Denge Ölçeği

Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması, tedavi başlangıcı (T0) ve tedavi sonu (T1) değişim değerlerinin istatistiksel olarak gruplar arası karşılaştırılması sonucu tedavi başlangıcı ve tedavi sonu arasındaki değişim değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p>0,05) (Tablo 4.12). Ayna tedavisi ve FESBE grubunda kontrol grubuna göre, FESBE grubunda ayna tedavisi grubuna göre daha yüksek bulunmuş ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.12. FAS değerlerindeki değişimlerin gruplar arası karşılaştırması (ortalama±standart sapma [median (minimum-maksimum)])

	Kontrol grubu (n: 15)	**Ayna tedavisi grubu (n: 15)**	**FESBE grubu (n: 15)**	**p**
FAS	0,8±0,94 [1 (0-3)]	1,6±1,12 [2 (0-3)]	1,73±1,22 [1 (0-4)]	0,054[a]

a: Kruskal-Wallis Testi, FESBE: Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonlu Bisiklet Ergometrisi, FAS: Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması

İnmeye Özgü Yaşam Kalitesi Ölçeği, tedavi başlangıcı (T0) ve tedavi sonu (T1) değişim değerlerinin istatistiksel olarak gruplar arası karşılaştırılması sonucu tedavi başlangıcı ve tedavi sonu arasındaki değişim değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p<0,05) (Tablo 4.13).

Tablo 4.13. İÖYKÖ skorlarındaki değişimlerin gruplar arası karşılaştırması (ortalama±standart sapma [median (minimum-maksimum)])

	Kontrol grubu (n: 15)	Ayna tedavisi grubu (n: 15)	FESBE grubu (n: 15)	p
İÖYKÖ	27,2±16,27 [26 (6-61)]	39,53±18,18 [37 (9-77)]	46,6±19,14 [50 (8-72)]	**0,017**[a]

a: ANOVA, FESBE: Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonlu Bisiklet Ergometrisi, İÖYKÖ: İnmeye Özgü Yaşam Kalitesi Ölçeği

Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunan tedavi sonu ile tedavi başlangıcı arasındaki İÖYKÖ skoru değişim miktarları açısından yapılan ikili grup karşılaştırmalarında, değişim miktarı ayna tedavisi grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuş ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Post Hoc Analiz Bonferroni Düzeltmesi, p değeri 0,199; Tablo 4.14); FESBE grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuş bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Post Hoc Analiz Bonferroni Düzeltmesi, p değeri 0,015; Tablo 4.14); FESBE grubunda ayna tedavisi grubuna göre daha yüksek bulunmuş ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Post Hoc Analiz Bonferroni Düzeltmesi, p değeri 0,858; Tablo 4.14)

Tablo 4.14. İÖYKÖ skorlarındaki değişimlerin ikili grup karşılaştırmaları (ortalama±standart sapma [median (minimum-maksimum)])

	Gruplar	Ort±ss Med (min-max)	p
İÖYKÖ (T1-T0)	**Kontrol grubu**	27,2±16,27 [26 (6-61)]	0,199[a]
	Ayna tedavisi grubu	39,53±18,18 [37 (9-77)]	
	Kontrol grubu	27,2±16,27 [26 (6-61)]	**0,015**[a]
	FESBE grubu	46,6±19,14 [50 (8-72)]	
	Ayna tedavisi grubu	39,53±18,18 [37 (9-77)]	0,858[a]
	FESBE grubu	46,6±19,14 [50 (8-72)]	

a: ANOVA-Post Hoc Analiz Bonferroni Düzeltmesi, FESBE: Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonlu Bisiklet Ergometrisi, İÖYKÖ: İnmeye Özgü Yaşam Kalitesi Ölçeği

5. TARTIŞMA

Çalışmamız sonucunda subakut dönemdeki inmeli hastalarda konvansiyonel fizik tedavi ve rehabilitasyon tedavisine ek olarak uygulanan ayna tedavisinin FMDÖ-AEMS ile değerlendirilen alt ekstremite motor iyileşmesi üzerine anlamlı düzeyde olumlu etkisinin olduğu saptandı. Ayrıca aynı hasta grubunda konvansiyonel fizik tedavi ve rehabilitasyon tedavisine ek olarak uygulanan FESBE tedavisinin FMDÖ-AEMS ve Brunnstrom evreleme sistemi ile değerlendirilen alt ekstremite motor iyileşmesi üzerine ve İÖYKÖ ile değerlendirilen yaşam kalitesi üzerine anlamlı düzeyde olumlu etkisinin olduğu saptandı.

İnme ile ilgili epidemiyolojik verilerde son yıllarda izlenen değişimler, rehabilitasyon yaklaşımlarının fonksiyonelliğini ön plana çıkarmıştır. Çünkü inme, dünya genelinde yetişkinlerde en önemli engellilik nedenlerinden biri olmayı sürdürürken görülme sıklığı artmakta ve sık rastlanan yaş aralığı, günlük hayatta daha üretken olan daha genç yaş grubuna doğru kaymaktadır (138). Bu durum daha etkili yeni rehabilitasyon yöntemleri geliştirme çabalarını artırmıştır. Geliştirilen nispeten yeni yaklaşımların etkinliğinin ve mevcut konvansiyonel rehabilitasyon uygulamalarına katkılarının incelenmesi; bireylerin ve toplumların, iş gücü ve ekonomisi bakımından önem taşımaktadır.

İnme sonrasında denge bozukluğu, hareket kısıtlılığı, yorgunluk gibi durumlar bireyi en çok etkileyen sorunlar arasında yer almaktadır (139,140). İnme sonrasında hastaların tedavisinde erken dönemde başlanan konvansiyonel rehabilitasyonun önemi oldukça büyüktür. Konvansiyonel rehabilitasyon, hastanın ihtiyaçlarına göre düzenlenmekte olup; denge koordinasyon, eklem hareket açıklığı, germe, güçlendirme egzersizleri, aktif asistif egzersizler, progresif dirençli egzersizler, postür ve yürüme eğitimi, kardiyovasküler kapasiteyi artırmaya yönelik aerobik egzersizler, ergoterapi, dil, konuşma ve yutma terapisi, bilişsel terapi, ortez uygulamaları, elektroterapi ve hidroterapi gibi uygulamaları içermektedir (1,76). Bununla birlikte tedaviyi desteklemek amacıyla konvansiyonel rehabilitasyona ek olarak farklı yöntemler de kullanılabilmektedir (141). Ayna tedavisi ve FES uygulamaları da nispeten yeni tedavi yöntemleri arasında sayılabilecek bu uygulamalar arasındadır (2). Bahsi geçen bu

tedavilerin inme rehabilitasyonunda erken dönemden itibaren uygulamalarının terapötik faydaları gösterilmiştir (3,142).

Ayna tedavisinin etkinliği konusunda çeşitli teoriler öne sürülmüştür. Ayna tedavisi sırasında oksipital lob, dorsal frontal korteks, serebellum ve korpus kallozum gibi beyin bölgeleri aktive olur. Hareketli uzvun kontralateralindeki serebral hemisfer, hemisferler arası veya hemisfer içi iletişimi düzenleyen primer motor kortekste aktivite göstermiştir. Bilateral primer motor ve somatosensöriyal korteksler, lezyonlu beynin işlevini artırmak için reorganize olur. Ayna nöronlar da ayna tedavisi ile nöral aktivasyonun tetiklenmesinde önemli bir rol oynayabilir (9,107). İnmeli hastalarda alt ekstremite motor fonksiyonları üzerinde ayna tedavisinin etkisini inceleyen ilk araştırma, Sütbeyaz ve ark. tarafından yapılmıştır. Çalışmada, hem ayna tedavisi grubuna hem de kontrol grubuna inme için standart rehabilitasyon programı uygulanmıştır. Motor fonksiyon iyileşmesinin, tedavi sonunda ve uzun vadeli takipte ayna tedavisi grubunda daha iyi olduğu görülmüş, ancak spastisite ve yürüme yeteneği açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (5). Ayna tedavisinin alt ekstremite için elektrik stimülasyonu gibi diğer rehabilitasyon teknikleriyle kombinasyonu da araştırılmıştır. Ayna tedavisinin NMES'le birleştirilmesinde motor iyileşme, kas gücü, denge ve yürüme hızı açısından olumlu sonuçlar gözlemlenmiştir (143,144). İnme hastalarında ayna tedavisinin FES ile birlikte uygulanmasının yürümeye etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, kombine tedavinin yürüme hızı ve adım uzunluğu üzerinde, yalnızca ayna tedavisi uygulanan gruba kıyasla daha olumlu sonuçlar verdiği bulunmuştur (145).

Szecsi J. ve ark. inme sonrası subakut dönemdeki hastalarda yaptıkları çalışmada paretik alt ekstremite üzerinde FES destekli bisiklet uygulamasının etkilerini değerlendirmiş. FES destekli bisiklet egzersizinin etkilenen ekstremitenin güçlendirilmesi, kuvvet dengesinin yeniden kurulması ve pedal çevirmenin iyileştirilmesi ile ilişkili olumlu sonuçları olduğu gösterilmiştir (146). Lo HC ve ark. ise yaptıkları bir çalışmada hemiparetik alt ekstremite üzerinde FES destekli bisiklet egzersizinin subakut inme hastalarında ekstremitelerin pozisyonel kontrolü ve spastisite üzerine olumlu etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir. Bisiklet egzersizi sırasında etkilenen alt ekstremiteye FES uygulanmasının, özellikle artmış kas tonusu olan hastalar için ek faydaları olduğu öne sürülmüştür (126). Subakut dönemdeki inme

hastalarında FES destekli bisiklet egzersizinin, alt ekstremite kas gücünü, motor kontrolünü, motor iyileşmeyi, motrisite indeksi, gövde kontrol testi, dik motor kontrol testi ve maksimum izometrik istemli kasılma gibi yürüme becerilerini sadece bisiklet egzersizine kıyasla önemli ölçüde geliştirdiği ortaya koyulmuştur (147). Bu sonuçlar, inme hastalarına subakut dönemde uygulanan FES destekli bisiklet egzersizinin motor iyileşmeyi kolaylaştırmada ve hızlandırmada önemli bir rol oynayabileceğini desteklemektedir. Araştırmacılar, gözlemledikleri iyileşmelerin FES tarafından beyne sağlanan duyusal girdinin artmasından kaynaklandığı sonucuna varmışlardır. Fakat tedavi protokollerindeki farklılıklar ve hasta sayısının yetersizliği, mevcut çalışmaların sınırlayıcı faktörleri arasında yer almaktadır. Ancak, alt ekstremiteye yönelik FES destekli bisiklet egzersizinin hastalarda motor ve fonksiyonel kazanım sağlamadığını gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (148,149).

Bu çalışma tasarlanırken inme tedavisinde konvansiyonel rehabilitasyon, konvansiyonel rehabilitasyona ek olarak uygulanan ayna tedavisi ve konvansiyonel rehabilitasyona ek olarak uygulanan FESBE tedavisinin hemiplejik hastaların alt ekstremite motor iyileşmesi, ambulasyon düzeyi, denge, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi üzerine etkinliklerinin, birbirlerine göre üstünlükleri ve konvansiyonel tedavilere göre ek bir fayda sağlayıp sağlamadıklarını araştırmak amaçlandı.

Görev odaklı ayna tedavisi, inmede alt ekstremite rehabilitasyonu için nispeten yeni bir protokoldür. Lee HJ ve ark.'nın (150) çalışmasında ayna tedavisi protokolünde diz ekstansiyonu ve ayak bileği dorsifleksiyonu, diz fleksiyonu ve ayak bileği dorsifleksiyonu, kalça-diz fleksiyonu ve ayak bileği dorsifleksiyonu olmak üzere üç aşamalı eğitim verilmiş. Ayna tedavisi grubunda yürüyüşle ilgili işlevlerde önemli ölçüde gelişme sağlanmıştır. Ancak, çalışmada paretik alt ekstremitenin motor fonksiyonları ayrıca değerlendirilmemiştir. Crosby ve ark. (151) uzun oturma pozisyonunda kalça fleksiyonu ve ekstansiyonu hareketlerini kullanmış, Mohan ve ark. (152) ek olarak kalça abdüksiyonu, addüksiyonu, dış ve iç rotasyon hareketlerini uygulamış. Sütbeyaz ve ark. (5) ise ayna tedavisi için sadece ayak bileği dorsifleksiyonu hareketini kullanmıştır. Çalışmamızın ayna tedavisi protokolünde kullanılan aktiviteleri daha önceki çalışmalarda kullanılan aktivitelerin çoğunu içermektedir. Daha önceki çalışmalara benzer şekilde çalışmamızda ayna tedavisi sırasında hasta oturur pozisyondaydı (5,152). Oturur pozisyondayken örneğin tam

kalça ekstansiyonu, kalça nötral pozisyondayken diz fleksiyonu gibi bazı hareketler hastanın yüzüstü yatmasını veya ayakta olmasını gerektirdiği için tam olarak sağlanamamaktadır. Ayna çerçevesinin konumu ve ayna tedavisi uygulaması göz önünde bulundurulduğunda bu duruşlarda ayna tedavisi uygulaması sağlanamamakta ya da hasta ve uygulayıcı açısından çok belirgin zorluklar ortaya çıkarmaktadır (9).

İnmeli hastalarda ayna tedavisine başlamak için en uygun zamanın subakut dönem olduğu araştırmalarla belirtilmiştir (5,91,105). Kronik dönemdeki hastalarda ise bu tedavinin etkinliğine dair kanıtlar sınırlıdır (105). Biz de çalışmamıza akut-subakut dönemdeki inme hastalarını almayı planladık, ancak çalışmaya alabildiğimiz hastaları göz önünde bulundurduğumuzda akut dönemde olan herhangi bir hasta çalışmaya dahil olamadı. Dolayısıyla çalışmamız subakut dönemdeki inmeli hastalar üzerinde gerçekleşmiş oldu.

Önerilen tedavi süresi, haftada en az 5 seans ve her bir seansın minimum 30 dakika olması şeklindedir (105). Biz de çalışmamızı dizayn ederken daha önce bu konuda yapılmış olan çalışmaları ve önerilerini dikkate aldık ve haftada 5 seans, her seans 30 dakika olacak şekilde planladık. Çalışmamıza benzer şekilde, araştırmacıların çoğu her seansta 30 dakikalık ayna tedavisi süresi uygulamıştır (5,151,152).

Literatür incelendiğinde inmeli hastalarda alt ekstremiteye uygulanan ayna tedavisi ile ilgili çalışmalarda tedaviler 2 hafta-3 ay gibi sürelerde uygulanmıştır. Biz de çalışmamızda daha önce yapılan çalışmalar doğrultusunda ve hastanemizde inme hastalarının ortalama kalış süresini de göz önünde bulundurarak tedavi süresini 6 hafta olarak belirledik. İnmeli hastalara uygulanan ayna tedavisi konusunda yapılan çalışmalar göz önüne alındığında yan etki bildirimi olmamıştır, ancak akut dönemdeki hastalarda medikal durumlarında meydana gelebilecek değişiklikler nedeniyle tedavi bırakılabilmektedir.

Güncel literatür incelendiğinde, inmeli hastalarda alt ekstremiteye yönelik FES destekli bisiklet egzersizinin etkinliğini araştıran çalışmalarda farklı protokoller kullanıldığı ve standart bir tedavi protokolü üzerinde uzlaşmaya varılamadığı anlaşılmaktadır. Bazı çalışmalarda FES her iki alt ekstremiteye uygulanırken (124,147,153), bazı çalışmalarda ise yalnızca etkilenmiş taraftaki alt ekstremiteye uygulanmıştır (6,154). Ayrıca, FES destekli bisiklet egzersizi alan inmeli hasta

grubunun karşılaştırıldığı kontrol gruplarına yönelik tedaviler konusunda da literatürde görüş birliği bulunmamaktadır. Bazı çalışmalarda kontrol grubundaki hastalara yalnızca konvansiyonel rehabilitasyon programı uygulanırken, bazı çalışmalarda konvansiyonel rehabilitasyona ek olarak FES olmadan alt ekstremite bisiklet egzersizi tedavisi verilmiştir. Bunların yanı sıra, çalışmalarda FES'in uygulandığı kas grupları, tedavi süreleri ve elektrik stimülasyon parametrelerinde de çeşitlilik olduğu gözlenmiştir. Çalışmamızda tedavi uyguladığımız kas gruplarını, tedavi süresini ve elektrik stimülasyon parametrelerini belirlerken bu konuda daha önce yapılmış olan çalışmaları, hastanemizde uygulanan protokolleri, inme hastalarının hastanemizde ortalama kalış süresini göz önünde bulundurduk ve mümkün olduğunca ayna tedavisi ve FESBE tedavisi uygulama sürelerinin benzer olmasını hedefledik.

Tedavi öncesinde gruplar arasında demografik ve klinik özellikler açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır. Bu homojen dağılım sayesinde, tedavi sonuçlarının tedavi öncesi hasta özelliklerinden etkilenmediği sonucuna varılmıştır.

Yaptığımız literatür taraması sonucuna göre çalışmamız ayna tedavisi ve FESBE tedavilerinin inmeli hastalarda alt ekstremite motor iyileşmesi, ambulasyon, denge, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesine etkilerini karşılaştıran ilk çalışma olma özelliği taşımaktadır.

Alt ekstremite motor fonksiyonlarının FMDÖ-AEMS ile değerlendirildiği araştırmamızda her üç grupta da tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre alt ekstremite motor fonksiyonlarında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptanmıştır. Gruplar arasındaki karşılaştırmalarda ise, alt ekstremite motor fonksiyonlarında ayna tedavisi ve FESBE grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla iyileşme olduğu saptanmıştır. İyileşme FESBE grubunda ayna tedavisi grubuna göre daha yüksek saptanmış ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Araştırmamızda FMDÖ-AEMS ile değerlendirdiğimiz alt ekstremite motor fonksiyonlarında, görev odaklı ayna tedavisinden sonra önemli olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Bulgular, ayna tedavisi protokolünün yapısına ve altında yatan nöral mekanizmaya bağlanabilir (107). Protokoldeki aktiviteler FMDÖ-AEMS

koordinasyon öğelerini geliştirmiştir. Ayna tedavisi protokolü, FMDÖ-AEMS öğelerini dikkate alan hareketlerden oluşmuştur.

Zhang ve ark.'nın (155) 2023 yılında yapmış oldukları bir çalışmada, inmeli hastalarda görev odaklı konvansiyonel rehabilitasyon programıyla kombine ayna tedavisinin alt ve üst ekstremite fonksiyonlarına olan etkisi incelenmiştir. Hastalık süresi 6 aydan kısa, yaş aralığı 50-75 olan 304 inmeli hasta kontrol ve ayna tedavisi grubu olmak üzere iki gruba ayrılarak günde 30 dk olmak üzere üç ay boyunca tedavi uygulanmıştır. FMDÖ-AEMS skorlarında grup içi karşılaştırmada her iki grupta anlamlı iyileşme saptanırken, gruplar arası karşılaştırmada çalışmamıza benzer şekilde ayna tedavisi grubundaki değişim kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Zhang ve ark.'nın (155) çalışmasında çalışmamıza benzer şekilde subakut dönemdeki inmeli hastalar çalışmaya dahil edilmiş, günlük tedavi süreleri çalışmamıza benzer özellikler göstermekteyken çalışmamızdan farklı olarak hastalar üç ay süreyle tedavi alınmıştır.

İnmeli hastalarda aktivite temelli ayna tedavisinin alt ekstremite motor iyileşmesi ve yürüme üzerine etkisinin araştırıldığı Arya ve ark.'nın (9) 2017 yılında yapmış oldukları randomize kontrollü ve değerlendirici körlüğü olan bir çalışmada; inme sonrası kronik dönemde olan (inme süresi 6 aydan uzun, ortalama 15,89 ± 9,01 ay), yaş aralığı 30-60 (ortalama 46,44 ± 7,89 yıl) olan 36 hasta çalışmaya dahil edilmiş. Hastalar randomize olarak iki gruba ayrılmış. Ayna tedavisi grubuna 30 dakika aktivite temelli ayna tedavisi ve konvansiyonel tedavi, kontrol grubuna ise sadece konvansiyonel tedavi 3 ay boyunca uygulanmış. FMDÖ-AEMS skorları gruplar arası karşılaştırmada skorların tedavi öncesine göre tedavi sonrasındaki değişim değerleri ayna tedavisi grubunda kontrol grubuna göre çalışmamızla benzer şekilde anlamlı derecede yüksek bulunmuş. Arya ve ark.'nın (9) çalışmasında günlük tedavi süresi bizim çalışmamızla benzer özellikler göstermekteyken; değerlendirici körlüğü bulunması, kronik dönemdeki inmeli hastaların çalışmaya dahil edilmiş olması, daha genç yaş grubundaki hastaların çalışmaya dahil edilmesi, tedavi sürelerinin daha uzun olması bizim çalışmamıza göre farklı yönlerini oluşturmaktadır.

Literatürde, ayna tedavisinin inmeli hastalarda alt ekstremite motor fonksiyon iyileşmesi üzerinde etkili olduğunu gösteren çalışmalar olduğu gibi, etkisiz olduğunu

belirten çalışmalar da bulunmaktadır. Akut inmeli hastalarda ayna tedavisinin alt ekstremite motor iyileşmesi, denge ve mobilite üzerindeki etkinliğini araştıran Mohan ve ark.'nın (152) 2013 yılında yapmış oldukları randomize sham kontrollü ve değerlendirici körlüğü olan bir pilot çalışmada; inme sonrası geçen süre iki hafta veya daha az (ortalama 6,41 gün), ortalama yaş 62,95, Brunnstrom iyileşme evresi 2 ve üzeri olan 22 inmeli hasta çalışmaya dahil edilmiş. Araştırma ayna tedavisi ve kontrol grubu olmak üzere iki grup kurularak tasarlanmış. Hastalar gruplara eşit olarak dağıtılmış. Ayna tedavisi grubuna 30 dk boyunca non-paretik alt ekstremite fonksiyonel sinerji hareketleri uygulanırken kontrol grubuna benzer süreyle ayna tedavisi grubundakine benzer şekilde hareketlerin non-paretik ekstremiteye uygulandığı fakat aynanın yansıtıcı olmayan yüzeyinin non-paretik ekstremiteye dönük olduğu sham tedavisi uygulanmış. Ayrıca her iki gruba da konvansiyonel inme rehabilitasyon programı uygulanmış. Her iki gruba da iki hafta boyunca haftada altı gün, günde toplam 90 dakikalık tedavi seansları uygulanmış. FMDÖ-AEMS skorlarında grup içi karşılaştırmada her iki grupta anlamlı iyileşme saptanırken, gruplar arası karşılaştırmada ise bizim çalışmamızdan farklı olarak anlamlı bir değişim gösterilememiştir. Bu durumun tedavi süresinin kısa olmasına bağlı olabileceği konusunda görüş bildirilmiştir. Mohan ve ark.'nın (152) çalışmasında günlük tedavi süresi bizim çalışmamızla benzer özellikler göstermekteyken; kontrol grubundaki hastalara taklit uygulama yapılmış olması, değerlendirici körlüğü bulunması, inme sonrası ilk iki haftalık dönemde olan hastalar üzerinde çalışılmış olması, daha az sayıda hastanın çalışmaya dahil edilmesi, iki haftalık tedavi uygulanmış olması bizim çalışmamıza göre farklı yönlerini oluşturmaktadır.

Araştırmamızda FESBE tedavisinin FMDÖ-AEMS ve Brunnstrom evreleme sistemi ile değerlendirilen alt ekstremite motor iyileşmesi üzerine anlamlı düzeyde olumlu etkisinin olduğu saptanmıştır.

İnme sonrası erken dönemde FES'in alt ekstremite motor fonksiyonu ve günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlığa olan etkisini araştıran You ve ark.'nın (73) 2014 yılında yapmış oldukları randomize kontrollü ve değerlendirici körlüğü olan bir çalışmada; son 3 ayda inme geçirmiş, yaşları 45 ila 80 arasında olan 42 hasta çalışmaya dahil edilmiş. Hastalar bilgisayar temelli randomizasyon şemasına göre konvansiyonel rehabilitasyon grubu ve FES grubu olmak üzere iki gruba ayrılmış. Çeşitli nedenlerden

ötürü toplam 5 hasta çalışmayı tamamlayamamış ve konvansiyonel rehabilitasyon grubunda 18, FES grubunda 19 hasta olmak üzere toplam 37 hasta çalışmayı tamamlamış. Her iki gruba 3 hafta boyunca haftada 5 gün, günde 60 dakika süren fizyoterapi ve ergoterapi uygulanmış. FES grubundaki hastalara ek olarak 3 hafta boyunca haftada 5 gün, günde 30 dakika çift kanallı stimülatör ile uyaran yoğunluğu ayak dorsifleksiyonu ve eversiyonunu indükleyecek kadar güçlü olacak şekilde tibialis anterior, peroneus brevis ve peroneus longus kaslarına yönelik, 30 Hz ve 200 µs olacak şekilde ve tolere edilebilen maksimum yoğunlukta FES uygulanmış. Değerlendirmeler tedavi başlangıcında, 2. ve 3. hafta sonunda yapılmış. FMDÖ-AEMS skorlarında tedavi öncesiyle kıyaslandığında tedavinin 2. ve 3. haftasındaki değerlendirmelerde grup içi karşılaştırmada her iki grupta her iki değerlendirme noktasında da anlamlı iyileşme saptanırken, gruplar arası karşılaştırmada FES grubundaki değişimler kontrol grubuna göre çalışmamızla uyumlu olarak anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur. You ve ark.'nın (73) çalışmasında çift kanallı stimülatör kullanılması, tibialis anterior kasına ve sadece paretik ekstremiteye yönelik elektrik stimülasyonu uygulanmış olması bizim çalışmamızla benzer özellikler göstermekteyken; daha farklı bir FES cihazının kullanılmış olması, değerlendirici körlüğü bulunması, son 3 ayda inme geçiren hastaların çalışmaya dahil edilmesi, daha kısa tedavi süresinin olması, daha düşük frekans ve stimülasyon süresi kullanılması, peroneus brevis ve peroneus longus kaslarına yönelik de elektrik stimülasyonu uygulanmış olması bizim çalışmamıza göre farklı yönlerini oluşturmaktadır.

Ayak bileği dorsifleksiyon zayıflığı olan inmeli hastalarda tibialis anterior kasına uygulanan FES'in ayak bileği dorsifleksör kas gücü, plantar fleksör spastisitesi ve motor iyileşme üzerine etkisini araştıran Sabut ve ark.'nın (156) 2011 yılında yapmış oldukları bir çalışmada; inme sonrası 3 aydan uzun zaman geçmiş olan yaşları 37 ile 65 arasında değişen 51 hasta çalışmaya dahil edilmiş. Hastalar sırayla kontrol (24 hasta) ve FES grubu (27 hasta) olmak üzere iki gruba ayrılmış. Her iki gruptaki hastalara 12 hafta boyunca haftada 5 gün günde 1 saat konvansiyonel rehabilitasyon programı uygulanmış. FES grubundaki hastalara ek olarak peroneal sinir ve tibialis anterior kasına yönelik 20-30 dakika süreyle yüzey elektrotları aracılığıyla hastanın tolerans seviyesi dahilinde sabit modda 35 Hz frekansında, 0,28 ms'lik uyarılarla genliği hastanın konforunu etkilemeden kas kasılması üretecek şekilde ayarlanan FES

uygulanmış. Tedavi sonunda FMDÖ-AEMS skorlarında grup içi karşılaştırmada her iki grupta anlamlı iyileşme saptanırken, gruplar arası karşılaştırmada FES grubundaki değişimler kontrol grubuna göre çalışmamıza benzer şekilde anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur. Sabut ve ark.'nın (156) çalışmasında tibialis anterior kasına yönelik FES uygulanmış olması bizim çalışmamızla benzer özellikler göstermekteyken; inme sonrası 3 aydan daha uzun zaman geçmiş olan hastaların çalışmaya dahil edilmesi, daha fazla sayıda hasta üzerinde çalışılmış olması, daha uzun tedavi süresinin olması, peroneal sinire yönelik de stimülasyon uygulanmış olması, daha düşük frekans ve daha uzun pulse genişliği kullanılması bizim çalışmamıza göre farklı yönlerini oluşturmaktadır.

İnmeli hastalarda alt ekstremite rehabilitasyonunda FES'li bisiklet sisteminin etkilerini araştıran Wang ve ark.'nın (157) 2018 yılında yapmış oldukları çalışmada; inme sonrası kronik dönemde olan, FAS skorları 4'ün altı olan 6 hasta çalışmaya dahil edilmiş. Hastaların etkilenen ekstremitesindeki kuadriseps, hamstring, tibialis anterior ve gastroknemius kaslarına yönelik dört kanallı, 40 Hz frekans, 420 µs pulse genişliği, 0-100 mA aralığında yoğunluk ile FES uygulaması gerçekleştirilmiş. FES uygulaması haftada 3 seans ve her seansta 3 kere 7 dakikalık FES'li bisiklet egzersizi toplamda 20 seans uygulanmış. FMDÖ-AEMS skorlarında çalışmamızdan farklı olarak anlamlı iyileşme saptanmamıştır. Bu durum çalışmanın kronik dönemdeki hastalar üzerinde yapılmış olmasından kaynaklanmış olabilir. Kronik dönemde tedavinin subakut dönemdeki kadar etkili olamayabileceği ve iyileşmenin çok daha yavaş olması bu sonuca neden olmuş olabilir. Ek olarak çalışmaya çok daha az sayıda hastanın dahil edilmiş olması anlamlı bir farklılık bulmak için yeterli olmamış olabilir. Ayrıca çalışmada bizim çalışmamıza göre daha az sayıda ve kısa süreli seanslar uygulanmıştır, bu da çalışmamızdan farklı sonuçlar elde etmelerine neden olmuş olabilir. Wang ve ark.'nın (157) çalışmasında benzer frekansta stimülasyon uygulanmış olması bizim çalışmamızla benzer özellikler göstermekteyken; inme sonrası kronik dönemde olan hastaların çalışmaya dahil edilmesi, daha az sayıda hasta üzerinde çalışılmış olması, seans süresi ve toplam alınan seans bakımından daha az tedavi verilmiş olması, hamstring, gastroknemius kaslarına yönelik de stimülasyon uygulanmış olması, daha uzun pulse genişliği kullanılması, kontrol grubunun olmaması bakımından bizim çalışmamızdan farklı özellikler göstermektedir.

Araştırmamızda alt ekstremite motor iyileşme düzeyleri Brunnstrom evrelemesi kullanılarak değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmelerde tüm gruplarda grup içi karşılaştırmada tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre Brunnstrom alt ekstremite evrelemesine göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptanmıştır. Gruplar arasındaki karşılaştırmalarda ise; FESBE grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla iyileşme saptanmıştır. Ayna tedavisi grubunda kontrol grubuna göre, FESBE grubunda ayna tedavisi grubuna göre daha fazla iyileşme saptanmış ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

İnmeli hastalarda ayna tedavisinin alt ekstremite motor iyileşmesi ve işlevselliği üzerine etkisini araştıran Sütbeyaz ve ark.'nın (5) 2007 yılında yapmış oldukları randomize kontrollü ve değerlendirici körlüğü olan bir çalışmada; son 12 ayda inme geçirmiş olan (inme sonrası ortalama geçen süre 3,7 ay), ortalama yaşları 63,5 olan, Brunnstrom alt ekstremite evresi 1 ila 3 (dahil) arasında olan, 40 hasta çalışmaya dahil edilmiş. Hastalar plasebo ve ayna tedavisi grubu olmak üzere iki gruba ayrılmış. Her iki gruba konvansiyonel inme rehabilitasyon programı haftada 5 gün, günde 2 ila 5 saat olmak üzere 4 hafta boyunca uygulanmış, ayna tedavisi grubundaki hastalar ek olarak günde 30 dakika süreyle non-paretik ekstremiteye ve aynada hastanın bu görüntüyü izleyeceği şekilde ayak bileği dorsifleksiyon hareketi uygulamış. Plasebo grubunda ise yine günde 30 dakika non-paretik ekstremite aynı hareketi uygulamış fakat bu sefer aynanın yansıtıcı olmayan yüzeyi kullanılmış. Değerlendirmeler tedavi başlangıcında, tedavi sonunda (1. ay) ve tedavi başlangıcından 6 ay sonra yapılmış. Tedavi sonrası yapılan değerlendirmede, Brunnstrom alt ekstremite evrelerinde tedavi öncesiyle kıyaslandığında grup içi karşılaştırmada her iki grupta anlamlı iyileşme saptanmış ve takipte de bu iyileşme devam etmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada ise ayna tedavisi grubu hastalarındaki değişim değerleri plasebo grubuna göre çalışmamızdan farklı olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Bu farklılık çalışmaya dahil edilen hastaların motor evrelerinin bizim çalışmamıza dahil ettiğimiz hastalara göre daha düşük düzeylerde olması sonucu meydana gelmiş olabilir. Ayrıca bu çalışma inme sonrası 12 aya kadar olan hastalar üzerinde gerçekleşmiştir. Sütbeyaz ve ark.'nın (5) çalışmasında günlük tedavi süresi bizim çalışmamızla benzer özellikler göstermekteyken; son 12 ayda inme geçirmiş olan hastalar üzerinde çalışılmış olması, Brunnstrom evreleri 1 ila 3 (dahil) arasında

olan hastaların çalışmaya alınmış olması, kontrol grubunda taklit uygulama bulunması, tedavi uygulanan seans sayısı bizim çalışmamıza göre farklı yönlerini oluşturmaktadır.

İnme sonrası hastalarda ayna tedavisinin alt ekstremite motor fonksiyonu ve ambulasyon üzerindeki etkisini araştıran İkizler May ve ark.'nın (158) 2020 yılında yapmış oldukları prospektif randomize kontrollü bir çalışmada; ortalama yaşı 58 olan, son 1 yıl içerisinde inme geçirmiş olan, başlangıç alt ekstremite Brunnstrom evresi 1-4 olan toplam 42 hasta çalışmaya dahil edilmiş. Hastalar bilgisayar yardımıyla sayı verilerek rastgele kontrol ve ayna tedavisi grubu olmak üzere iki gruba ayrılmış. Kontrol grubu günde 60 ila 120 dakika haftada 5 gün olmak üzere 4 hafta boyunca konvansiyonel rehabilitasyon programı tedavisi almış. Ayna tedavisi grubu ise konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak günde 30 dakika haftada 5 gün toplam 4 hafta boyunca ayna tedavisi almış. Ayna tedavisi sırasında hastalardan non-paretik alt ekstremitesine ayak bileği dorsifleksiyonu ve plantar fleksiyonu yapmaları ve bu sırada alt ekstremiteleri arasına yerleştirilmiş olan aynadan bu hareketlerin yansımasını izlemeleri istenmiş. Tedavi başlangıcında, tedavi sonunda (4. hafta) ve tedavi bitiminden sekiz hafta sonra (12. hafta) değerlendirilme yapılmış. Brunnstrom alt ekstremite evrelerinde tedavi öncesiyle kıyaslandığında tedavi sonunda grup içi karşılaştırmada her iki grupta anlamlı iyileşme saptanmış ve takipte de bu iyileşme devam etmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada ise ayna tedavisi grubu hastalarındaki değişim değerleri plasebo grubuna göre çalışmamızdan farklı şekilde anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. İnme sonrası nispeten farklı dönemdeki hastalar üzerinde çalışılmış olması ve tedavi sırasında kullanılan aktivitelerdeki farklılıklar bu sonuca neden olmuş olabilir. İkizler May ve ark.'nın (158) çalışmasında günlük tedavi süresi, kontrol grubundaki hastalara taklit uygulama yapılmamış olması bizim çalışmamızla benzer özellikler göstermekteyken; son 1 yıl içerisinde inme geçirmiş olan hastaların çalışmaya dahil edilmiş olması, ayna tedavisi sırasında kullanılan aktiviteler, tedavi uygulanan seans sayısı bizim çalışmamıza göre farklı yönlerini oluşturmaktadır.

Arya ve ark.'nın (9) çalışmasında tedavi sonrası yapılan değerlendirmede, Brunnstrom alt ekstremite skorları gruplar arası karşılaştırmada skorların tedavi öncesine göre tedavi sonrasındaki değişim değerleri ayna tedavisi grubunda kontrol grubuna göre çalışmamızın sonuçlarından farklı şekilde anlamlı derecede yüksek bulunmuş. Çalışmada değerlendirici körlüğünün bulunması, daha genç yaş grubundaki

hastalar üzerinde çalışılmış olması ve tedavi sürelerinin daha uzun olması bu sonuçlara neden olmuş olabilir.

Araştırmamızda hastaların fonksiyonel bağımsızlık seviyeleri FBÖ-Motor Skor kullanılarak değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmelerde tüm gruplarda grup içi karşılaştırmada tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre FBÖ-Motor skorlarına göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptanmıştır. Gruplar arasındaki karşılaştırmalarda ise; FBÖ-Motor skorlarının tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre değişim değerlerinin karşılaştırılmasında, iyileşmenin ayna tedavisi grubunda ve FESBE grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu saptanmış ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Benzer şekilde ayna tedavisi grubundaki iyileşme FESBE grubuna göre daha yüksek saptanmış ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Sütbeyaz ve ark.'nın (5) çalışmasında tedavi sonrası yapılan değerlendirmede, FBÖ skorlarında tedavi öncesiyle kıyaslandığında tedavi sonunda grup içi karşılaştırmada her iki grupta anlamlı iyileşme saptanmış ve takipte de bu iyileşme devam etmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada ise skorların değişim değerleri ayna tedavisi grubundaki hastalarda, plasebo grubuna göre çalışmamızdan farklı olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Bu farklılık çalışmaya dahil edilen hastaların motor evrelerinin bizim çalışmamıza dahil ettiğimiz hastalara göre daha düşük düzeylerde olması sonucu meydana gelmiş olabilir. Ayrıca bu çalışma inme sonrası 12 aya kadar olan hastalar üzerinde gerçekleşmiştir.

İkizler May ve ark.'nın (158) çalışmasında, FBÖ skorlarında tedavi öncesiyle kıyaslandığında tedavi sonunda grup içi karşılaştırmada her iki grupta anlamlı iyileşme saptanmış ve takipte de bu iyileşme devam etmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada ise skorların değişim değerleri ayna tedavisi grubundaki hastalarda, plasebo grubuna göre çalışmamızdan farklı olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. İnme sonrası nispeten farklı dönemdeki hastalar üzerinde çalışılmış olması ve tedavi sırasında kullanılan aktivitelerdeki farklılıklar bu sonuca neden olmuş olabilir.

İnmeli hastalarda alt ekstremiteye uygulanan FES destekli aktif bisiklet egzersizinin etkinliğinin araştırıldığı Peri ve ark.'nın (124) 2016 yılında yapmış oldukları değerlendirici körlüğü bulunan randomize kontrollü bir çalışmada; inme

süresi 6 aydan daha kısa olan, 18 yaşından büyük, MAS'a göre herhangi bir alt ekstremite kasında 2 dereceden fazla spastisite olmayan 16 hasta çalışmaya dahil edilmiş. Hastalar FES ve kontrol grubu olmak üzere rastgele iki gruba ayrılmış. FES grubundaki hastalara 3 hafta boyunca, haftanın 5 günü, 25 dakikalık, 15 seanstan oluşan FES destekli bisiklet egzersizi ve 50 dakika konvansiyonel rehabilitasyon programı uygulanmış. Bisiklet egzersizi sırasında her iki alt ekstremitenin kuadriseps, hamstring, tibialis anterior ve gastroknemius lateralis kaslarına hasta tarafından tolere edilebilen maksimum yoğunlukta 8 kanallı stimülatör kullanılarak FES uygulanmış. Kontrol grubundaki hastalara ise 3 hafta boyunca haftada 5 gün, 75 dakika konvansiyonel rehabilitasyon programı uygulanmış. FBÖ skorlarında tedavi öncesiyle kıyaslandığında tedavi sonundaki değerlendirmelerde grup içi karşılaştırmada her iki grupta anlamlı iyileşme saptanırken, gruplar arası karşılaştırmada çalışmamıza benzer şekilde anlamlı bir farklılık gösterilememiştir. Peri ve ark.'nın (124) çalışmasında inme sonrası subakut dönemdeki hastalarla çalışılmış olması, tedaviye alınan yaş grubunun benzer olması bizim çalışmamızla benzer özellikler göstermekteyken; daha az sayıda hasta üzerinde çalışılmış olması, daha az sayıda seans uygulamaları ve seans sayısının daha kısa olması, her iki alt ekstremite kaslarına yönelik FES uygulanması, bizim çalışmamıza göre farklı yönlerini oluşturmaktadır.

Araştırmamızda hastaların denge ve düşme riskleri BDÖ kullanılarak değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmelerde tüm gruplarda grup içi karşılaştırmada tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre BDÖ skorlarına göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptanmıştır. BDÖ skorlarının tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre değişim değerlerinin karşılaştırılmasında; ayna tedavisi ve FESBE grubunda kontrol grubuna göre, FESBE grubunda ayna tedavisi grubuna göre daha yüksek olduğu saptanmış ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Zhang ve ark.'nın (155) çalışmasında, BDÖ skorlarında tedavi öncesiyle kıyaslandığında tedavi sonunda grup içi karşılaştırmada her iki grupta anlamlı iyileşme saptanmış. Gruplar arası karşılaştırmada ise ayna tedavisi grubundaki değişim kontrol grubuna göre çalışmamızın sonuçlarından farklı olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada hastalar 3 ay gibi uzun bir süre ayna tedavisi almışlardır. BDÖ skorlarında bu sayede anlamlı bir değişim meydana gelmiş olabilir.

İkizler May ve ark.'nın (158) çalışmasında tedavi sonrası yapılan değerlendirmede, BDÖ skorlarında tedavi öncesiyle kıyaslandığında tedavi sonunda grup içi karşılaştırmada her iki grupta anlamlı iyileşme saptanmış ve takipte de bu iyileşme devam etmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada ise skorların değişim değerleri ayna tedavisi grubunda plasebo grubuna göre çalışmamızdan farklı olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. İnme sonrası nispeten farklı dönemdeki hastalar üzerinde çalışılmış olması ve tedavi sırasında kullanılan aktivitelerdeki farklılıklar bu sonuca neden olmuş olabilir.

İnmeli hastalarda görev odaklı egzersizle entegre ayna tedavisinin denge fonksiyonu üzerine etkilerini araştıran Cha ve ark.'nın (159) 2016 yılında yapmış oldukları randomize kontrollü değerlendirici körlüğü bulunan bir pilot çalışmada; inme sonrası 6 aydan uzun zaman geçmiş olan 20 hasta çalışmaya dahil edilmiş. Hastalar randomize bir şekilde müdahale ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmış. Her iki gruptaki hastalara da alt ekstremitenin güçlendirilmesine ve denge ile ilgili fonksiyonel görevlerin uygulanmasına odaklanan görev odaklı bir egzersiz programı verilmiştir. Müdahale grubunda farklı olarak hastalar egzersizleri gerçekleştirirken kendi hareketleri için görsel geribildirim sağlamak üzere ön ve yan duvar aynaları kullanılmıştır. Çalışmamızdan farklı olarak ayna ekstremiteler arasına konumlandırılmamıştır. Program 4 hafta boyunca günde iki kez, haftada beş gün, 30 dakika süreyle uygulanmıştır. Değerlendirmede kullanılan ölçümler tedavi başlangıcında ve tedavi sonunda değerlendirilmiş. BDÖ skorlarında tedavi öncesiyle kıyaslandığında tedavi sonunda grup içi karşılaştırmada her iki grupta anlamlı iyileşme saptanmış. Gruplar arası karşılaştırmada skorların tedavi öncesine göre tedavi sonrasındaki değişim değerleri müdahale grubunda kontrol grubuna göre bizim çalışmamızdan farklı olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. İnme sonrası farklı dönemdeki hastalar üzerinde çalışılmış olması ve aynanın farklı bir yöntemle kullanılmış olması bu sonuçlara neden olmuş olabilir. Cha ve ark.'nın (159) çalışmasında her iki gruba da konvansiyonel rehabilitasyon programı uygulanmış olması, seans sürelerinin benzer olması bizim çalışmamızla benzer özellikler göstermekteyken; inme sonrası kronik dönemde olan hastalarla çalışılmış olması, daha az sayıda hastanın çalışmaya dahil edilmiş olması, ekstremiteler arasına koyulan bir ayna yerine hastanın kendini izlediği görsel geribildirim amaçlanan duvar aynalarının

kullanılmış olması, daha az sayıda seans uygulanmış olması bizim çalışmamıza göre farklı yönlerini oluşturmaktadır.

You ve ark.'nın (73) çalışmasında, BDÖ skorlarında tedavi öncesiyle kıyaslandığında tedavinin 2. ve 3. haftasındaki değerlendirmelerde grup içi karşılaştırmada her iki grupta her iki değerlendirme noktasında da anlamlı iyileşme saptanmıştır. Gruplar arası karşılaştırmada FES grubundaki değişimler; 2. hafta sonunda kontrol grubuna göre yüksek bulunmuş ancak bu fark anlamlı bulunmamış, 3. hafta sonunda ise kontrol grubuna göre bizim çalışmamızdan farklı olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Son 3 ayda inme geçiren hastaların çalışmaya dahil edilmiş olması bu farklılığa neden olmuş olabilir. İnmeli hastalarda subakut dönemde FES ile bisiklet egzersizinin egzersiz kapasitesi ve fonksiyonel yetenek üzerine etkilerinin araştırıldığı Lee SY ve ark.'nın (6) 2013 yılında yapmış oldukları bir çalışmada; inme süresi 6 aydan kısa olan 16 hasta çalışmaya dahil edilmiş. Hastalar FES grubu ve kontrol grubu olmak üzere rastgele iki gruba ayrılmış. Tüm hastalara günde 30 dakika, haftada 5 gün ve 4 hafta boyunca alt ekstremiteye yönelik 30 RPM pedal çevirme hızında bisiklet egzersizi verilmiş. FES grubundaki hastalara ek olarak, bisiklet egzersizi sırasında paretik alt ekstremite kuadriseps, hamstring, gluteus maksimus ve tibialis anterior kaslarına yönelik bisiklet ergometre cihazıyla senkronize bir şekilde stimülasyon protokolü 60 Hz frekansında, simetrik bifazik kare pulse, 300 μs sabit pulse genişliğinde, rahatça tolere edilebilen maksimum yoğunlukta (0-100 mA) FES uygulanmış. Değerlendirmede kullanılan ölçümler tedavi başlangıcında ve tedavi sonunda değerlendirilmiş. BDÖ skorlarında tedavi öncesiyle kıyaslandığında tedavi sonunda grup içi karşılaştırmada her iki grupta anlamlı iyileşme saptanmış. Gruplar arası karşılaştırmada skorların tedavi öncesine göre tedavi sonrasındaki değişim değerleri arasında çalışmamızla uyumlu bir şekilde anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Lee SY ve ark.'nın (6) çalışmasında hastaların subakut dönemde olması ve seans süreleri bizim çalışmamızla benzer özellikler göstermekteyken; toplam seans sayısı, hastaların pedal çevirme hızının daha düşük bir seviyeye ayarlanmış olması, farklı frekans, yoğunluk ve pulse genişliği kullanılması bizim çalışmamıza göre farklı yönlerini oluşturmaktadır.

Araştırmamızda hastaların ambulasyon durumları FAS kullanılarak değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmelerde tüm gruplarda grup içi

karşılaştırmada tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre FAS skorlarına göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptanmıştır. Gruplar arasındaki karşılaştırmalarda ise, FAS skorlarının tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre değişim değerlerinin karşılaştırılmasında; ayna tedavisi ve FESBE grubunda kontrol grubuna göre, FESBE grubunda ayna tedavisi grubuna göre daha yüksek olduğu saptanmış ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Mohan ve ark.'nın (152) çalışmasında tedavi sonrası yapılan değerlendirmede, FAS skorlarında tedavi öncesiyle kıyaslandığında tedavi sonunda grup içi karşılaştırmada her iki grupta anlamlı iyileşme saptanmış. Gruplar arası karşılaştırmada ise çalışmamızdan farklı olarak ayna tedavisi grubundaki değişim kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Çalışmada inme sonrası ilk iki haftalık dönemdeki hastalar üzerinde çalışılmış olması bu sonuca neden olmuş olabilir.

İkizler May ve ark.'nın (158) çalışmasında tedavi sonrası yapılan değerlendirmede, FAS skorlarında tedavi öncesiyle kıyaslandığında tedavi sonunda grup içi karşılaştırmada her iki grupta anlamlı iyileşme saptanmış ve takipte de bu iyileşme devam etmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada ise çalışmamızdan farklı olarak skorların değişim değerleri ayna tedavisi grubunda plasebo grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. İnme sonrası nispeten farklı dönemdeki hastalar üzerinde çalışılmış olması ve tedavi sırasında kullanılan aktivitelerdeki farklılıklar bu sonuca neden olmuş olabilir.

Sütbeyaz ve ark.'nın (5) çalışmasında ise tedavi sonrası yapılan değerlendirmede, FAS skorlarında tedavi öncesiyle kıyaslandığında tedavi sonunda grup içi karşılaştırmada her iki grupta anlamlı iyileşme saptanmış ve takipte de bu iyileşme devam etmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada çalışmamızla benzer şekilde ayna tedavisi grubundaki skor değişimleri plasebo grubuna göre daha yüksek olduğu saptanmış ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

İnme sonrası subakut dönemdeki hastalarda alt ekstremiteye uygulanan FES destekli bisiklet egzersizinin FES desteği olmaksızın uygulanan bisiklet egzersizine göre terapötik etkileri açısından farklılıklarını araştıran Bauer ve ark.'nın (154) 2015 yılında yapmış oldukları değerlendirici körlüğü olan randomize kontrollü bir pilot

çalışmada; inme süresi 7 gün-6 ay arasında, 18 yaş ve üzeri, kuadriseps kas gücü 3/5'ten düşük, FAS değeri 2 veya daha düşük olan 40 hasta çalışmaya dahil edilmiş. Hastalar FES ve kontrol olmak üzere rastgele iki gruba ayrılmış. Tüm hastalara 4 hafta boyunca, haftada 3 kez, her seansta 20 dakika, toplamda 12 seans alt ekstremite bisiklet egzersiz programı uygulanmış. FES grubundaki hastalara farklı olarak bisiklet egzersizi sırasında bisiklet hareketleriyle senkronize bir şekilde paretik alt ekstremitenin kuadriseps kaslarından vastus medialis ve rektus femoris ile hamstring kaslarından biseps femoris ve semitendinosusa yönelik bifazik, 25 Hz frekansında, pulse genişliği 250 μs, yoğunluğu hastanın tolere edebildiği en yüksek seviye olacak şekilde ayarlanmış olan [Kuadriseps üzerine ortalama 36 mA (24-60 mA), hamstringler üzerine ortalama 35 mA (18-60 mA)] FES uygulanmış. Değerlendirmede kullanılan ölçümler tedavi başlangıcında, tedavi sonunda (4. hafta) ve tedavi bitiminden iki hafta sonra (6. hafta) değerlendirilmiş. Kontrol grubunda tedavi sonrası 18 ve takipte 12 hasta, FES grubunda ise tedavi sonrası 19 ve takipte 9 hasta yer almıştır. Tedavi sonrası yapılan değerlendirmede, FAS evrelerinde tedavi öncesiyle kıyaslandığında tedavi sonunda grup içi karşılaştırmada her iki grupta anlamlı iyileşme saptanmış fakat takipte anlamlı bir farklılık saptanmamış. Gruplar arası karşılaştırmada FES grubu hastalarındaki değişim değerleri kontrol grubuna göre tedavi sonunda yapılan değerlendirme sonucuna göre çalışmamızdan farklı olarak anlamlı derecede yüksek bulunurken takipte yapılan değerlendirme sonucuna göre anlamlı farklılık saptanmamış. Çalışmada takipte anlamlı farklılık bulunmayışı hastaların önemli bir kısmının takip değerlerinin olmayışına yani eksik verilerin bulunmasına bağlanmış. Bauer ve ark.'nın (154) çalışmasında inme sonrası subakut dönemdeki hastalar üzerinde çalışılmış olması, benzer yaş grubu hastalar üzerinde çalışılmış olması, uygulanan stimülasyonun süresi bizim çalışmamızla benzer özellikler göstermekteyken; toplam seans sayısının daha az olması, FES uygulanan kas gruplarında bazı farklılıkların olması, uygulanan akımın frekansı ve yoğunluğu bizim çalışmamıza göre farklı yönlerini oluşturmaktadır.

Araştırmamızda hastaların yaşam kalitesi düzeyleri İÖYKÖ kullanılarak değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmelerde tüm gruplarda grup içi karşılaştırmada tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre İÖYKÖ skorlarına göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptanmıştır. Gruplar arasındaki karşılaştırmalarda

ise, İÖYKÖ skorlarının tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre değişim değerlerinin ikili karşılaştırılmasında; ayna tedavisi grubunda kontrol grubuna göre ve FESBE grubunda ayna tedavisi grubuna göre daha yüksek olduğu saptanmış ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ancak FESBE grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu saptanmış ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Zhang ve ark.'nın (155) çalışmasında tedavi sonrası yapılan değerlendirmede, İÖYKÖ skorlarında tedavi öncesiyle kıyaslandığında tedavi sonunda grup içi karşılaştırmada her iki grupta anlamlı iyileşme saptanmış. Gruplar arası karşılaştırmada ise ayna tedavisi grubundaki değişim kontrol grubuna göre çalışmamızın sonuçlarından farklı olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada hastaların 3 ay gibi uzun bir süre tedavi almış olmaları bu sonuca neden olmuş olabilir.

Çalışmamıza dahil olan hastaların yaşları göz önünde bulundurulduğunda dahil edilme kriterimize göre daha dar bir aralık (47-83) sağlanmış olmasına rağmen yine de nispeten geniş bir yaş aralığını oluşturması; hastalara verilen konvansiyonel rehabilitasyon programının hastanın gelişim düzeyine göre düzenlenmesi ve dolayısıyla farklı düzeydeki hastalara uygulanan tedaviler arasında tam manasıyla standardizasyonun sağlanamamış olması bazı parametrelerde anlamlı sonuçlar bulamayışımızın nedeni olabilir.

Çalışmamızda tüm gruplara yönelik uygulanan konvansiyonel rehabilitasyon programıyla ilgili olarak; programın hastaların ihtiyaçlarına göre farklılık içermesi çalışmamızın sonuçlarını etkilemiş olabileceği gibi bu farklılıklar inme rehabilitasyonu prensipleri göz önünde bulundurulduğunda tüm hastalar için kolaylıkla standardize edilebilecek unsurlar değildi. Örneğin yutma ile ilgili sorunu olan veya bir başka örnek olarak ortez ihtiyacı olan hasta bu alanda spesifik tedaviler almış olduğu gibi bu ve benzeri konularda spesifik tedavi ihtiyacı olmayan hastalar da mevcut olup o hastalara ilgili tedaviler verilmedi. Ayrıca konvansiyonel rehabilitasyon programındaki bu farklılıklardan bazılarının tedavi sonuçlarında anlamlı bir etki oluşturma potansiyeli de oldukça düşüktü; örneğin elektroterapi uygulamaları hastalara çoğunlukla hemiplejik omuz tedavisine yönelik uygulanmış olup alt ekstremite ağırlıklı değerlendirme sonuçlarına ciddi düzeyde bir etki oluşturması

beklenmemektedir. Dahil edilme kriterleri belirlenirken bu farklılıkların önüne geçmek amacıyla hastaların mümkün olduğunca benzer özellikler göstermelerine dikkat edilmesine rağmen tüm hastaların aynı özellikler göstermeleri de tabii olarak mümkün olmamıştır.

Hastalara çalışma hakkında genel bilgi verildiğinde; istisnalar hariç tutulacak olursa, genel olarak FESBE grubu üyelerine yapılan tedavi hastalar tarafından daha çok yarar görecekleri düşüncesiyle daha ilgi çekici bulunmaktaydı. Bunun da nedenleri arasında, FESBE cihazının zor erişilebilir olması ve elektrik stimülasyonu gibi bir modaliteyi bünyesinde barındırmasıydı. Ayrıca diğer gruptaki özellikle de kontrol grubundaki hastalarda, bu tedavilerden mahrum kaldığı ve rehabilitasyon sürecinden yeterince faydalanamayacağı düşüncesi oluşmuş olabilir. Bunun sonucunda; her ne kadar hastalar bu durumu kabul ederek çalışmaya katılmaya rıza göstermiş olsalar da arzu etmedikleri bir grupta tedavi gören hastalarda görülen nispi memnuniyetsizlik tedavi sonuçlarını, özellikle de yaşam kalitesi ölçeği gibi değerlendirmelerde etkilemiş olabilir. Diğer taraftan arzu ettiği gruba yerleşmiş hastalarda bu durum nispi daha fazla memnuniyet sonucu aynı şekilde tedavi sonuçlarını etkilemiş olabilir. Bu duruma çalışmamızın doğası gereğince hastalar tarafında körlük sağlanamayışı etkili olmuştur. Çalışmamıza dahil edilen inmeli hastalardan oluşan kontrol, ayna ve FESBE gruplarında, araştırma süresi boyunca ve bildiğimiz kadarıyla sonrasında da, konvansiyonel rehabilitasyon uygulamaları, ayna ve FESBE tedavisine bağlı herhangi bir yan etkiye rastlanmamıştır.

Yaptığımız bu çalışmada inmeli hastalarda konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak uygulanan ayna tedavisi ve FESBE tedavisinin alt ekstremite motor iyileşmesi, ambulasyon düzeyi, denge, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi üzerine etkinliklerinin, birbirlerine göre üstünlükleri ve konvansiyonel tedavilere göre ek bir fayda sağlayıp sağlamadıkları değerlendirilmiştir. Elde edilen verilere bakıldığında motor iyileşme ve yaşam kalitesi bakımından FESBE tedavisinin subakut dönemde inmeli hastaların konvansiyonel rehabilitasyon programına eklenmesinin ek katkı sağladığı; motor iyileşme bakımından ayna tedavisinin subakut dönemde inmeli hastaların konvansiyonel rehabilitasyon programına eklenmesinin ek katkı sağladığı; konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak uygulanan ayna tedavisi ve FESBE tedavisinin birbirleriyle karşılaştırılmasında değerlendirdiğimiz

parametrelere göre subakut dönemde inmeli hastaların rehabilitasyon sonuçlarında anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna varılmıştır.

Çalışmamızın güçlü yönleri arasında; yaptığımız literatür taramasında araştırabildiğimiz kadarıyla inmeli hastalarda alt ekstremiteye yönelik;

- Fonksiyonel elektrik stimülasyonlu bisiklet ergometrisi ve ayna tedavisi etkinliğini karşılaştıran bir çalışmanın olmaması ve
- Fonksiyonel elektrik stimülasyonlu bisiklet ergometrisi uygulaması konusunda yapılmış oldukça az sayıdaki çalışmada Brunnstrom evrelemesi, İÖYKÖ gibi parametreler kullanılarak değerlendirme yapılmamış olması sayılabilir.

Çalışmamızın kısıtlılıkları;

- Hastaların 6 haftadan sonraki uzun dönem takiplerinin yapılmamış olması,
- Değerlendirici körlüğünün bulunmaması,
- Fonksiyonel yeteneği etkileyebilecek, kas kütlesi ve spastisitesindeki değişikliklerin değerlendirilmemiş olması,
- Fonksiyonel elektrik stimülasyonlu bisiklet ergometrisi tedavisinin hem uygulama kolaylığı açısından hem de hastanemizdeki rutin uygulama nedeniyle dört yerine iki kanallı olarak yapılmış olması,
- Hastalara verilen konvansiyonel rehabilitasyon programının hastanın gelişim düzeyine göre oluşturulması ve dolayısıyla farklı hastalara uygulanan tedaviler arasında tam olarak standardizasyonun sağlanamamış olması,
- Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş aralığının nispeten geniş olması,
- Tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde nörogörüntüleme tekniklerinin kullanılmamış olması.

6. SONUÇ

- Kontrol, ayna tedavisi ve FESBE tedavisi gruplarında alt ekstremite motor iyileşmesi, fonksiyonel ambulasyon, fonksiyonel bağımsızlık, denge ve yaşam kalitesi açısından tedavi öncesine kıyasla tedavi sonunda anlamlı iyileşmeler sağlandı.
- Konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak uygulanan görev odaklı ayna tedavisinin ve FESBE tedavisinin, inme sonrası subakut dönemdeki hastalarda motor iyileşmeye katkısı saptandı.
- Fonksiyonel elektrik stimülasyonlu bisiklet ergometrisi tedavisinin yaşam kalitesi üzerine olumlu etkileri görüldü.
- Ayna ve FESBE tedavilerinin fonksiyonel ambulasyon, fonksiyonel bağımsızlık ve denge üzerine anlamlı bir etkisi saptanmadı.
- Ayna ve FESBE tedavilerinin, subakut dönemdeki inmeli hastaların konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak uygulanması düşünülebilir.
- Konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak uygulanan FESBE tedavisi ve ayna tedavisi gruplarının ikili karşılaştırmasında tüm parametrelerde gruplar arası anlamlı farklılık oluşturmaması ekonomik anlamda tedavilerin maliyetleri göz önüne alındığında ayna tedavisini öne çıkaran bir sonuç olarak yorumlanabilir. Ayrıca ayna tedavisi uygulaması basit ve ucuz bir tedavi yöntemi olarak hastaların taburculuk sonrası kendi evlerinde tedaviye devam etmesi açısından da uygun bir yöntemdir.
- Tedaviler kronik dönemdeki inmeli hastalar için de test edilebilir.
- Müdahalelerin uzun dönem etkilerini araştırmak için uzun dönem takipleri olan çalışmalara ihtiyaç vardır.
- Ayna ve FESBE tedavisi uygulama protokolleri açısından literatürde görüş birliği bulunmamaktadır. Bu nedenle bu tedavilerin farklı protokollerinin karşılaştırıldığı ve daha standardize protokoller oluşturmaya yönelik çalışmalar yapılabilir.

7. KAYNAKLAR

1. Çevikol A, Çakcı A. İnme rehabilitasyonu,Tıbbi Rehabilitasyon, 3. Basım. H. EO, editor. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2015. p. 419-448.
2. Karataş GK. İnme Rehabilitasyonu. In Beyazova M, Gökçe Kutsal Y (Editörler): Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Ankara, Güneş Tıp Kitabevi, 2016, p. 2267-2289.
3. Doğan Aslan M, Biçer Alakoç S, Nakipoğlu Yüzer GF, Özgirgin N Ayna Terapisi ve Hemipleji Rehabilitasyonunda Kullanımı. J PMR Sci 2017;20(3):159-160.
4. Ramachandran VS, Rogers-Ramachandran D. Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. Proc Biol Sci 1996;263(1369): 377-86.
5. Sütbeyaz S, Yavuzer G, Sezer N, Koseoglu BF. Mirror therapy enhances lower-extremity motor recovery and motor functioning after stroke: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil. 2007 May;88(5):555-9.
6. Lee SY, Kang SY, Im SH, Kim BR, Kim SM, Yoon HM, Han EY. The effects of assisted ergometer training with a functional electrical stimulation on exercise capacity and functional ability in subacute stroke patients. Ann Rehabil Med. 2013 Oct;37(5):619-27.
7. Lee D, Lee G. Effect of afferent electrical stimulation with mirror therapy on motor function, balance, and gait in chronic stroke survivors: a randomized controlled trial. Eur J Phys Rehabil Med. 2019 Aug;55(4):442-449.
8. Kim DH, Jang SH. Effects of Mirror Therapy Combined with EMG-Triggered Functional Electrical Stimulation to Improve on Standing Balance and Gait Ability in Patient with Chronic Stroke. Int J Environ Res Public Health. 2021 Apr 2;18(7):3721.
9. Arya KN, Pandian S, Kumar V. Effect of activity-based mirror therapy on lower limb motor-recovery and gait in stroke: A randomised controlled trial. Neuropsychol Rehabil. 2019 Sep;29(8):1193-1210.
10. Stroke--1989. Recommendations on stroke prevention, diagnosis, and therapy. Report of the WHO Task Force on Stroke and other Cerebrovascular Disorders. Stroke. 1989;20 (10):1407-31.
11. Sacco RL, Kasner SE, Broderick JP, Caplan LR, Connors J, Culebras A, et al. An updated definition of stroke for the 21st century: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. 2013;44 (7):2064-89.
12. Foulkes MA, Wolf PA, Price TR, Mohr JP, Hier DB. The Stroke Data Bank: design, methods, and baseline characteristics. Stroke. 1988;19 (5):547-54.
13. Mackay J, Mensah GA, Greenlund K. The atlas of heart disease and stroke: World Health Organization; 2004.
14. Johnson CO, Nguyen M, Roth GA, Nichols E, Alam T, Abate D, et al. Global, regional, and national burden of stroke, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. The Lancet Neurology. 2019;18(5):439-58.
15. Başaran B, Dirimeşe V, Özkan E, Varol Ö. T.C. Sağlık Bakanlığı, Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı, Hıfzıssıhha Mektebi Müdürlüğü, Türkiye hastalık yükü çalışması 2004.
16. Virani SS, Alonso A, Benjamin EJ, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, et al. Heart disease and stroke statistics—2020 update: a report from the American Heart Association. 2020:E139-E596.

17. Koton S, Schneider AL, Rosamond WD, Shahar E, Sang Y, Gottesman RF, et al. Stroke incidence and mortality trends in US communities, 1987 to 2011. 2014;312 (3):259-68.

18. Feigin VL, Lawes CM, Bennett DA, Anderson CSJTln. Stroke epidemiology: a review of population-based studies of incidence, prevalence, and case-fatality in the late 20th century. 2003;2(1):43-53.

19. Öncel Ç, Tokgöz F, Bozkurt AI, Erdoğan C. Prevalence of cerebrovascular disease: a door-to-door survey in West Anatolia. Neurol Sci. 2014;35(3):373-7.

20. Faiz KW, Sundseth A, Thommessen B, Rønning OM. Patient knowledge on stroke risk factors, symptoms and treatment options. Vascular health and risk management. 2018;14:37-40.

21. Balkan S. Serebral vasküler anatomi. Balkan S (Editör). Serebrovasküler Hastalıklar. Ankara: Güneş Kitabevi; 2005.s.1-14. .

22. Ringelstein EB, Stögbauer F. Borderzone infarctions. In Stroke Syndromes-Second edition; Volume 1 edt by Bogousslavsky J and Caplan LR, Cambridge Press NY 2001;564-82.

23. Caplan LR. Introduction and perspective. In: Caplan LR, editor. Caplan's Stroke: A Clinical Approach. 5th ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2016. p.34-80.

24. Deb P, Sharma S, Hassan KM. Pathophysiologic mechanisms of acute ischemic stroke: An overview with emphasis on therapeutic significance beyond thrombolysis. Pathophysiology. 2010;17(3):197-218.

25. Ay H, Dalkara T. İskemik Penumbra ve Terapötik Zaman Aralığını Etkileyen Faktörler. Balkan S (Editör). Serebrovasküler Hastalıklar. Ankara: Güneş Kitabevi; 2005.s.29-37.

26. Utku U, Çelik Y. İnmede Etyoloji, Sınıflandırma ve Risk Faktörleri. Balkan S (Editör). Serebrovasküler Hastalıklar. Ankara: Güneş Kitabevi; 2005.s.57-71.

27. Caplan LR. Basic pathology, anatomy, and pathophysiology of stroke. In: Caplan's Stroke: A Clinical Approach, 4th ed, Saunders Elsevier, Philadelphia 2009. p.22.

28. Mohr JP, Caplan LR, Melski JW, Goldstein RJ, Duncan GW, Kistler JP, vd. The Harvard Cooperative Stroke Registry: A Prospective Registry. Neurology. 15 Kasım 2011;77(20):1811-1811.

29. Brandstater M, Stein J. Stroke rehabilitation. Frontera WR, DeLisa JA, editors. DeLisa's physical medicine & rehabilitation: principles and practice. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. p. 551-74.

30. Braddom RL, Buschbacher RM. Physical medicine and rehabilitation. Philadelphia, Pa.: W.B. Saunders; 1996. p. 1053-87.

31. Kelly PJ, Furie KL, Shafqat S, Rallis N, Chang Y, Stein J. Functional recovery following rehabilitation after hemorrhagic and ischemic stroke. Arch Phys Med Rehabil. 2003;84 (7):968-72.

32. Roth EJ, Harvey RL. Rehabilitation of stroke syndromes. In: Braddom RL, editor. Physical medicine and rehabilitation. 1st ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company; 1996. p. 1053-87.

33. Fisher CM. The posterior cerebral artery syndrome. Can J Neurol Sci. 1986;13(3):232-9.

34. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. “Mini-mental state”: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. J Psychiatr Res. 1975;12(3):189-98.

35. Tombaugh TN, McIntyre NJ. The mini-mental state examination: a comprehensive review. J Am Geriatr Soc. 1992;40(9):922-35.

36. Gülçin KK. İnme rehabilitasyonu. In: Y GK, M B, editors. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2011. p. 2761-88.

37. Heilman KM, Watson RT, Valenstein E. Neglect and related disorders. In: Heilman KM, Valenstein E, editors. Clinical neuropsychology. New York: Oxford Univ Pr; 1993. p 279-336.

38. Stone SP, Halligan PW, Greenwood RJ. The incidence of neglect phenomena and related disorders in patients with an acute right or left hemisphere stroke. Age Ageing. 1993 Jan;22(1):46-52.

39. Pedersen PM, Jørgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, Olsen TS. Hemineglect in acute stroke--incidence and prognostic implications. The Copenhagen Stroke Study. Am J Phys Med Rehabil. 1997 Mar-Apr;76(2):122-7.

40. Gillen R, Tennen H, McKee T. Unilateral spatial neglect: relation to rehabilitation outcomes in patients with right hemisphere stroke. Arch Phys Med Rehabil. 2005 Apr;86(4):763-7.

41. Sinanović O, Mrkonjić Z, Zukić S, Vidović M, Imamović K. Post-stroke language disorders. Acta Clin Croat. 2011 Mar;50(1):79-94.

42. Twitchell TE. The restoration of motor function following hemiplegia in man. Brain. 1951 Dec;74(4):443-80.

43. Samancı N, Özcan E. İnme Rehabilitasyonu. Balkan S (Editör). Serebrovasküler Hastalıklar. Ankara: Güneş Kitabevi; 2005.s.363-83.

44. Brunnstrom S. Motor testing procedures in hemiplegia: based on sequential recovery stages. Physical therapy. 1966;46 (4):357-75.

45. Fugl-Meyer AR, Jääskö L, Leyman I, Olsson S, Steglind S. The post-stroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance. Scandinavian journal of rehabilitation medicine. 1975;7 (1):13-31.

46. Collin C, Wade D. Assessing motor impairment after stroke: a pilot reliability study. Journal of Neurology, Neurosurgery Psychiatry. 1990;53 (7):576-9.

47. Zorowitz RD, Gillard PJ, Brainin M. Poststroke spasticity: sequelae and burden on stroke survivors and caregivers. Neurology. 2013 Jan 15;80(3 Suppl 2):S45-52.

48. Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. Phys Ther. 1987 Feb;67(2):206-7.

49. Carey LM. Somatosensory loss after stroke. Crit Rev Phys Rehabil Med 1995; 7: 51–91.

50. Sommerfeld DK, von Arbin MH. The impact of somatosensory function on activity performance and length of hospital stay in geriatric patients with stroke. Clin Rehabil. 2004 Mar;18(2):149-55.

51. Loewen SC, Anderson BAJS. Predictors of stroke outcome using objective measurement scales. 1990;21(1):78-81.

52. Wade DT, Skilbeck CE, Hewer RLJAopm, rehabilitation. Predicting Barthel ADL score at 6 months after an acute stroke. 1983;64(1):24-8.

53. Sag S, Buyukavci R, Sahin F, Sag MS, Dogu B, Kuran B. Assessing the validity and reliability of the Turkish version of the Trunk Impairment Scale in stroke patients. North Clin Istanb. 2018;6(2):156.

54. Tyson SF, Hanley M, Chillala J, Selley A, Tallis RC. Balance disability after stroke. Phys Ther. 2006;86(1):30-8.

55. Blum L, Korner-Bitensky N. Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation: a systematic review. Phys Ther. 2008;88(5):559-66.

56. Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. Can J Public Health. 1992;83:S7-11.

57. Korner-Bitensky N, Wood-Dauphinee S, Teasell R, Desrosiers J, Malouin F, Thomas A, et al. Best versus Actual Practices in Stroke Rehabilitation: Results of the Canadian National Survey: 57. 2006;37(2).

58. Ortiz de Mendivil A, Alcalá-Galiano A, Ochoa M, Salvador E, Millán JM. Brainstem stroke: anatomy, clinical and radiological findings. Semin Ultrasound CT MR. 2013 Apr;34(2):131-41.

59. Granger CV, Hamilton BB, Zielezny M, Sherwin FS. Advances in functional assessment in medical rehabilitation. Topics in Geriatric Rehabilitation. 1986;1(3):59–74.

60. Küçükdeveci AA, Yavuzer G, Elhan AH, Sonel B, Tennant A. Adaptation of the Functional Independence Measure for use in Turkey. Clin Rehabil. 2001 Jun;15(3):311-9.

61. Shah S, Vanclay F, Cooper B. Improving the sensitivity of the Barthel Index for stroke rehabilitation. J Clin Epidemiol. 1989;42(8):703-9.

62. Wade DT. Measurement in neurological rehabilitation. Curr Opin Neurol Neurosurg. 1992 Oct;5(5):682-6.

63. Sawner KA, LaVigne JM. Brunnstrom's Movement Theraphy in Hemiplegia. A neurophysiological Approach. 2nd Ed. J.B. Lippincott Company, Philadelphia, 1992.

64. Sanford J, Moreland J, Swanson LR, Stratford PW, Gowland C. Reliability of the Fugl-Meyer assessment for testing motor performance in patients following stroke. Phys Ther. 1993 Jul;73(7):447-54.

65. Stein J, Harvey RL, Macko RF, Winstein RF, Zorowitz RD, Arasıl T, et al. İnme iyileşmesi ve rehabilitasyonu: Pelikan Yayıncılık; 2012.

66. Kaplan M. Plasticity after brain lesions: contemporary concepts. Archives of physical medicine. 1988;69 (11):984-91.

67. Heinemann AW, Roth EJ, Cichowski K, Betts HB. Multivariate analysis of improvement and outcome following stroke rehabilitation. Archives of neurology. 1987;44 (11):1167-72.

68. Wade DT, Hewer RL. Functional abilities after stroke: measurement, natural history and prognosis. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1987 Feb;50 (2):177-82.

69. Langhorne P, Bernhardt J, Kwakkel G. Stroke rehabilitation. Lancet. 2011 May 14;377(9778):1693-702.

70. Belagaje SR. Stroke Rehabilitation. Continuum (Minneap Minn). 2017 Feb;23(1, Cerebrovascular Disease):238-253.

71. Bernhardt J, Hayward KS, Kwakkel G, Ward NS, Wolf SL, Borschmann K, Krakauer JW, Boyd LA, Carmichael ST, Corbett D, Cramer SC. Agreed definitions and a shared vision for new standards in stroke recovery research:. The Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable taskforce. Int J Stroke. 2017 Jul;12(5):444-450.

72. Hebert D, Lindsay MP, McIntyre A, Kirton A, Rumney PG, et al. Canadian stroke best practice recommendations: Stroke rehabilitation practice guidelines, update 2015. Int J Stroke. 2016 Jun;11(4):459-84.

73. You G, Liang H, Yan T. Functional electrical stimulation early after stroke improves lower limb motor function and ability in activities of daily living. NeuroRehabilitation. 2014;35(3):381-9.

74. Winstein CJ, Stein J, Arena R, Bates B, et al; American Heart Association Stroke Council, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, Council on Clinical Cardiology, and Council on Quality of Care and Outcomes Research. Guidelines for Adult Stroke Rehabilitation and Recovery: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. Stroke. 2016 Jun;47(6):e98-e169.

75. Intercollegiate Stroke Working Party. National clinical guideline for stroke, 4th edition. London: Royal College of Physicians, 2012.

76. Billinger SA, Arena R, Bernhardt J, Eng JJ, et al; American Heart Association Stroke Council; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; Council on Epidemiology and Prevention;. Council on Clinical Cardiology. Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. Stroke. 2014 Aug;45(8):2532-53.

77. Bhalerao, G., Shah, H., Bedekar, N., Dabadghav, R.P., & Shyam, A. Perspective of Neuro Therapeutic Approaches Preferred for Stroke Rehabilitation by Physiotherapists. Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy—An International Journal. 2016;10, 47-50.

78. Partridge C, Weerdt W. Different approaches to physiotherapy in stroke. Reviews in Clinical Gerontology, 1995;5, 199-209.

79. Kutlay, Ş. Nörorehabilitasyonda Kullanılan Özel Kinezyoterapi Yöntemleri. In: Beyazova, M, Gökçe Kutsal Y (Editörler): Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Ankara, Güneş Tıp Kitabevi, 2016, p. 939-56.

80. Levin MF, Panturin E. Sensorimotor integration for functional recovery and the Bobath approach. Motor Control. 2011 Apr;15(2):285-301.

81. Takeda K, Tanino G, Miyasaka H. Review of devices used in neuromuscular electrical stimulation for stroke rehabilitation. Med Devices (Auckl). 2017 Aug 24;10:207-213.

82. Koyuncu H, Çidem M. Temel Elektroterapi. In: Oğuz, H. (editör) Tıbbi rehabilitasyon. 3. basım. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2015. p. 259-80.

83. Chantraine A, Baribeault A, Uebelhart D, Gremion G. Shoulder pain and dysfunction in hemiplegia: effects of functional electrical stimulation. Arch Phys Med Reh 1999;80:328-31.

84. Kraft GH, Fitts SS, Hammand MC:Techniques to improve function of the arm and hand in chronic hemiplegia. Arch Phys Med Rehabil 1992;73: 220-226.

85. Dursun E, İnanır M. Fonksiyonel Elektriksel Stimulasyon ve Biogeribildirim. Ed: Oğuz H. Tıbbi Rehabilitasyon. Nobel Tıp Kitapevi. İstanbul; 2015. p. 281-298.

86. Çelik EC, Yılmaz H. Üst Ekstremite ve Alt Ekstremite Ortezleri, Tıbbi Rehabilitasyon, 3. Basım. Oğuz H, editor. İstanbul; Nobel Tıp Kitabevleri; 2015. 359-380 p.

87. McCabe CS, Haigh RC, Ring E, Halligan PW, Wall PD, Blake DR. A controlled pilot study of the utility of mirror visual feedback in the treatment of complex regional pain syndrome (type 1). Rheumatology. 2003;42(1):97-101.

88. Cacchio A, De Blasis E, De Blasis V, Santilli V, Spacca G. Mirror therapy in complex regional pain syndrome type 1 of the upper limb in stroke patients. Neurorehabilitation and neural repair. 2009;23(8):792-9.

89. Brodie EE, Whyte A, Niven CA. Analgesia through the looking-glass? A randomized controlled trial investigating the effect of viewing a 'virtual'limb upon phantom limb pain, sensation and movement. European journal of pain. 2007;11(4):428-36.

90. Diers M, Christmann C, Koeppe C, Ruf M, Flor H. Mirrored, imagined and executed movements differentially activate sensorimotor cortex in amputees with and without phantom limb pain. Pain®. 2010;149(2):296-304.

91. Yavuzer G, Selles R, Sezer N, Sütbeyaz S, Bussmann JB, Köseoğlu F, et al. Mirror therapy improves hand function in subacute stroke: a randomized controlled trial. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2008;89(3):393-8.

92. Dohle C, Püllen J, Nakaten A, Küst J, Rietz C, Karbe H. Mirror therapy promotes recovery from severe hemiparesis: a randomized controlled trial. Neurorehabilitation and neural repair. 2009;23(3):209-17.

93. Başkaya MÇ, Erçalık C, Karataş Kır Ö, Erçalık T, Tuncer T. The efficacy of mirror therapy in patients with adhesive capsulitis: a randomized, prospective, controlled study. Journal of back and musculoskeletal rehabilitation. 2018;31(6):1177-82.

94. Mohamed M, Wong CK. More than meets the eye: clinical reflection and evidence-based practice in an unusual case of adolescent chronic ankle sprain. Physical therapy. 2011;91(9):1395-402.

95. Altschuler EL, Hu J. Mirror therapy in a patient with a fractured wrist and no active wrist extension. Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery. 2008;42(2):110-1.

96. Giraux P, Sirigu A. Illusory movements of the paralyzed limb restore motor cortex activity. Neuroimage. 2003;20:S107-S11.

97. McCabe C. Mirror visual feedback therapy. A practical approach. Journal of hand therapy. 2011;24(2):170-9.

98. Wittkopf PG, Johnson MI. Mirror therapy: A potential intervention for pain management. Rev Assoc Med Bras. 2017;63(11):1000-1005.

99. Rizzolatti G, Camarda R, Fogassi L, Gentilucci M, Luppino G, Matelli M. Functional organization of inferior area 6 in the macaque monkey. II. Area F5 and the control of distal movements. Exp Brain Res. 1988;71(3):491-507.

100. Garry M, Loftus A, Summers J. Mirror, mirror on the wall: viewing a mirror reflection of unilateral hand movements facilitates ipsilateral M1 excitability. Experimental brain research. 2005;163(1):118-22.

101. Ramachandran VS, Altschuler EL. The use of visual feedback, in particular mirror visual feedback, in restoring brain function. Brain. 2009;132(7):1693-710.

102. Pérez-Cruzado D, Merchán-Baeza JA, González-Sánchez M, Cuesta-Vargas AI. Systematic review of mirror therapy compared with conventional rehabilitation in upper extremity function in stroke survivors. Australian occupational therapy journal. 2017;64(2):91-112.

103. Dilek B. Ayna Terapisi. J Exerc Ther Rehabil. 2019;6(2).

104. Gastaut HJ, Bert J. EEG changes during cinematographic presentation; moving picture activation of the EEG. Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 1954;6(3):433-444.

105. Toh SFM, Fong KN. Systematic review on the effectiveness of mirror therapy in training upper limb hemiparesis after stroke. Hong Kong Journal of Occupational Therapy. 2012;22(2):84-95.

106. Stevens JA, Ellen Phillips Stoykov M. Simulation of bilateral movement training through mirror reflection: a case report demonstrating an occupational therapy technique for hemiparesis. Topics in Stroke Rehabilitation. 2004;11(1):59-66.

107. Arya KN. Underlying neural mechanisms of mirror therapy: Implications for motor rehabilitation in stroke. Neurol India. 2016 Jan-Feb;64(1):38-44.

108. Fukumura K, Sugawara K, Tanabe S, Ushiba J, Tomita Y. Influence of mirror therapy on human motor cortex. International Journal of Neuroscience. 2007;117(7):1039-48.

109. Ramachandran VS, Rogers-Ramachandran D, Cobb S. Touching the phantom limb. Nature. 1995;377(6549):489-90.

110. Moseley LG, Gallace A, Spence C. Is mirror therapy all it is cracked up to be? Current evidence and future directions. Pain. 2008;138(1):7-10.

111. Alain Claudel AV, Miguel Garcia,Rossniel Marinas,Rolando T. Lazaro. 31 Electrophysiological testing and electrical stimulation in neurological rehabilitation. Elsevier2020.

112. Stein C, Fritsch CG, Robinson C, Sbruzzi G, Plentz RD. Effects of Electrical Stimulation in Spastic Muscles After Stroke: Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Stroke. 2015 Aug;46(8):2197-205.

113. Juthberg R, Flodin J, Guo L, Rodriguez S, Persson NK, Ackermann PW. Neuromuscular electrical stimulation in garments optimized for compliance. Eur J Appl Physiol. 2023 Aug;123(8):1739-1748.

114. Ardıçoğlu Ö. Fonksiyonel Elektriksel Stimülasyon. In: Beyazova M, Gökçe Kutsal Y. (ed.) Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara, Güneş Tıp Kitabevi, 2016, p. 769-776.

115. Özdemir F, Demirbağ Kabayel D. İnmeli Hastalarda Nöromüsküler Elektriksel Stimülasyon ve Fonksiyonel Elektriksel Stimülasyon Uygulamaları. Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi. 2007;53(Özel Sayı 1):30–4.

116. Sheffler LR, Chae J. Neuromuscular electrical stimulation in neurorehabilitation. Muscle Nerve. 2007 May;35(5):562–90.

117. Bersch I, Fridén J. Role of Functional Electrical Stimulation in Tetraplegia Hand Surgery. Arch Phys Med Rehabil. 2016;97(6 Suppl):S154-9.

118. Gorgey AS, Black CD, Elder CP, Dudley GA. Effects of electrical stimulation parameters on fatigue in skeletal muscle. J Orthop Sports Phys Ther. 2009;39(9):684-92.

119. Van der Scheer JW, Goosey-Tolfrey VL, Valentino SE, Davis GM, Ho CH. Functional electrical stimulation cycling exercise after spinal cord injury: a systematic review of health and fitness-related outcomes. J Neuroeng Rehabil. 2021 Jun 12;18(1):99.

120. Peng CW, Chen SC, Lai CH, Chen CJ, Chen CC, Mizrahi J, Handa Y. Clinical Benefits of Functional Electrical Stimulation Cycling Exercise for Subjects with Central Neurological Impairments. 2011. 31, 1-11.

121. Restorative Therapies. RT300 Clinic User Guide.

122. Raasch CC, Zajac FE. Locomotor strategy for pedaling: muscle groups and biomechanical functions. J Neurophysiol. 1999 Aug;82(2):515–25.

123. Berkelmans R. Fes cycling. Journal of Automatic Control. 2008. 18, 73-76.

124. Peri E, Ambrosini E, Pedrocchi A, Ferrigno G, Nava C, Longoni V, et al. Can FES-Augmented Active Cycling Training Improve Locomotion in Post-Acute Elderly Stroke Patients? Eur J Transl Myol. 2016 Jun 13;26(3):6063.

125. Hamzaid NA, Pithon KR, Smith RM, Davis GM. Functional electrical stimulation elliptical stepping versus cycling in spinal cord-injured individuals. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2012 Aug;27(7):731–7.

126. Lo HC, Hsu YC, Hsueh YH, Yeh CY. Cycling exercise with functional electrical stimulation improves postural control in stroke patients. Gait Posture. 2012 Mar;35(3):506-10.

127. Ferrante S, Pedrocchi A, Ferrigno G, Molteni F. Cycling induced by functional electrical stimulation improves the muscular strength and the motor control of individuals with post-acute stroke. Europa Medicophysica-SIMFER 2007 Award Winner. Eur J Phys Rehabil Med. 2008 Jun;44(2):159–67.

128. Goar J. The Use of a Functional Electrical Stimulation Bike in an Individual with a Left-sided Stroke: A Case Report. 2017.

129. Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP; STROBE Initiative. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. J Clin Epidemiol. 2008 Apr;61(4):344-9.

130. Gladstone DJ, Danells CJ, Black SE. The fugl-meyer assessment of motor recovery after stroke: a critical review of its measurement properties. Neurorehabil Neural Repair. 2002;16 (3):232-40.

131. Duncan PW, Sullivan KJ, Behrman AL, Azen SP, Wu SS, et al; LEAPS Investigative Team. Protocol for the Locomotor Experience Applied Post-stroke (LEAPS) trial: a randomized controlled trial. BMC Neurol. 2007;7:39.

132. Hall KM, Hamilton BB, Gordon WA, Zasler ND. Characteristics and comparisons of functional assessment indices: Disability rating scale, functional independence measure, and functional assessment measure. Journal of Head Trauma Rehabilitation. 1993 Jun;8(2):60-74.

133. Şahin F, Büyükavcı R, Sağ S, Doğu B, Kuran B. Berg Denge Ölçeği'nin Türkçe Versiyonunun İnmeli Hastalarda Geçerlilik ve Güvenilirliği. Journal of Physical Medicine Rehabilitation Sciences/Fiziksel Tup ve Rehabilitasyon Bilimleri Dergisi. 2013;16(3).

134. Holden MK, Gill KM, Magliozzi MR, Nathan J, Piehl-Baker L. Clinical gait assessment in the neurologically impaired: reliability and meaningfulness. Phys Ther 1984;64:35-40.

135. Mehrholz J, Wagner K, Rutte K, Meissner D, Pohl M. Predictive validity and responsiveness of the functional ambulation category in hemiparetic patients after stroke. Arch Phys Med Rehabil 2007;88:1314-9.

136. Williams LS, Weinberger M, Harris LE, Clark DO, Biller J. Development of a stroke-specific quality of life scale. Stroke. 1999;30(7):1362-9.

137. Hakverdioğlu Yönt G, Khorshid L. Turkish version of the stroke-specific quality of life scale. International nursing review. 2012;59(2):274-80.

138. GBD 2019 Diseases and injuries collaborators. global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019, Lancet. 2020, 396(10258):1204-1222.

139. Batchelor FA, Mackintosh SF, Said CM, Hill KD. Falls after stroke. Int J Stroke. 2012 Aug;7(6):482-90.

140. Wu S, Mead G, Macleod M, Chalder T. Model of understanding fatigue after stroke. Stroke. 2015 Mar;46(3):893-8.

141. Stinear CM, Lang CE, Zeiler S, Byblow WD. Advances and challenges in stroke rehabilitation. Lancet Neurol. 2020 Apr;19(4):348-360.

142. Embrey DG, Holtz SL, Alon G, Brandsma BA, McCoy SW. Functional electrical stimulation to dorsiflexors and plantar flexors during gait to improve walking in adults with chronic hemiplegia. Arch Phys Med Rehabil. 2010 May;91(5):687-96.

143. Lee D, Lee G, Jeong J. Mirror Therapy with Neuromuscular Electrical Stimulation for improving motor function of stroke survivors: A pilot randomized clinical study. Technol Health Care. 2016 Jul 27;24(4):503-11.

144. Xu Q, Guo F, Salem HMA, Chen H, Huang X. Effects of mirror therapy combined with neuromuscular electrical stimulation on motor recovery of lower limbs and walking ability of patients with stroke: a randomized controlled study. Clin Rehabil. 2017. 2017 Dec;31(12):1583-1591.

145. Ji SG, Cha HG, Kim MK, Lee CR. The effect of mirror therapy integrating functional electrical stimulation on the gait of stroke patients. J Phys Ther Sci. 2014 Apr;26(4):497-9.

146. Szecsi J, Krewer C, Müller F, Straube A. Functional electrical stimulation assisted cycling of patients with subacute stroke: kinetic and kinematic analysis. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2008 Oct;23(8):1086-94.

147. Ambrosini E, Ferrante S, Pedrocchi A, Ferrigno G, Molteni F. Cycling induced by electrical stimulation improves motor recovery in postacute hemiparetic patients: a randomized controlled trial. Stroke. 2011 Apr;42(4):1068-73.

148. de Sousa DG, Harvey LA, Dorsch S, Leung J, Harris W. Functional electrical stimulation cycling does not improve mobility in people with acquired brain injury and its effects on strength are unclear: a randomised trial. J Physiother. 2016 Oct;62(4):203-8.

149. Janssen TW, Beltman JM, Elich P, Koppe PA, Konijnenbelt H, de Haan A, Gerrits KH. Effects of electric stimulation-assisted cycling training in people with chronic stroke. Arch Phys Med Rehabil. 2008 Mar;89(3):463-9.

150. Lee HJ, Kim YM, Lee DK. The effects of action observation training and mirror therapy on gait and balance in stroke patients. J Phys Ther Sci. 2017 Mar;29(3):523-526.

151. Crosby LD, Marrocco S, Brown J, Patterson KK. A novel bilateral lower extremity mirror therapy intervention for individuals with stroke. Heliyon. 2016 Dec 7;2(12):e00208.

152. Mohan U, Babu SK, Kumar KV, Suresh BV, Misri ZK, Chakrapani M. Effectiveness of mirror therapy on lower extremity motor recovery, balance and mobility in patients with acute stroke: A randomized sham-controlled pilot trial. Ann Indian Acad Neurol. 2013 Oct;16(4):634-9.

153. Ferrante S, Pedrocchi A, Ferrigno G, Molteni F. Cycling induced by functional electrical stimulation improves the muscular strength and the motor control of individuals with post-acute stroke. Europa Medicophysica-SIMFER 2007 Award Winner. Europa Medicophysica-SIMFER 2007 Award Winner. Eur J Phys Rehabil Med. 2008 Jun;44(2):159-67.

154. Bauer P, Krewer C, Golaszewski S, Koenig E, Müller F. Functional electrical stimulation-assisted active cycling--therapeutic effects in patients with hemiparesis from 7 days to 6 months after stroke: a randomized controlled pilot study. Arch Phys Med Rehabil. 2015 Feb;96(2):188-96.

155. Zhang Y, Lyu W, Liu J. [Effects of Mirror Therapy Combined With Task-Oriented Training on Limb Function Recovery in Stroke Patients With Hemiplegia]. Sichuan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban. 2023 Sep;54(5):1046-1051. Chinese.

156. Sabut SK, Sikdar C, Kumar R, Mahadevappa M. Functional electrical stimulation of dorsiflexor muscle: effects on dorsiflexor strength, plantarflexor spasticity, and motor recovery in stroke patients. NeuroRehabilitation. 2011;29(4):393-400.

157. Wang X, Leung KW, Fang Y, Chen S, Tong RK. Design of Functional Electrical Stimulation Cycling System for Lower-Limb Rehabilitation of Stroke Patients. Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc. 2018 Jul;2018:2337-2340.

158. İkizler May H, Özdolap Ş, Mengi A, Sarıkaya S. The effect of mirror therapy on lower extremity motor function and ambulation in post-stroke patients: A prospective, randomized-controlled study. Turk J Phys Med Rehabil. 2020 Mar 9;66(2):154-160.

159. Cha HG, Oh DW. Effects of mirror therapy integrated with task-oriented exercise on the balance function of patients with poststroke hemiparesis: a randomized-controlled pilot trial. Int J Rehabil Res. 2016 Mar;39(1):70-6.

8. ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı : Muhammed Sefa ÇINAR

Doğum yeri ve tarihi :

Uyruğu : T.C.

Yabancı dili : İngilizce

İletişim :

II- Eğitimi (tarih sırasına göre yeniden eskiye doğru)

- Tıpta Uzmanlık Eğitimi: SBÜ Ankara Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi (2021- Halen)
- Lisans: İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi (2014-2020)
- Lise: Konya Atatürk Anadolu Öğretmen Lisesi (2010-2014)
- İlkokul: Hoca Ahmet Yesevi İlköğretim Okulu (2002-2008), Toki Yavuz Selim İlköğretim Okulu (2008-2010)

III- Ünvanları (tarih sırasına göre eskiden yeniye doğru)

- Asistan Doktor

IV- Mesleki Deneyimi

- SBÜ Ankara Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Uzmanlık Öğrencisi (2021- Halen)
- Konya Meram Devlet Hastanesi, Pratisyen Hekim (2021-2021)

V- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

- Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Derneği
- Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Uzman Hekimleri Derneği
- Pediatrik Rehabilitasyon Derneği
- Omurilik Hastalıkları Derneği
- International Pain and Spine Intervention Society
- Türkiye Romatizma Araştırma ve Savaş Derneği
- Türkiye Lenfödem ve Lipödem Derneği

VI- Bilimsel İlgi Alanları

- Poster:

Siyatik Sinir Hasarının Nadir Bir Nedeni: Endometriozis; Muhammed Sefa Çınar, Ayça Uran Şan, Arif Kenan Tan

VII- Bilimsel Etkinlikleri

- 8. Tıbbi Rehabilitasyon Kongresi, 2022
- Kas İskelet Sistemi Hastalıkları Sempozyumu, Bölgesel Ağrılarda Güncellemeler, 2023
- 30. Ulusal Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kongresi, 2024

9. EKLER

EK 1. TEZ KONUSU ONAY FORMU

TEZ KONUSU ONAY FORMU

Uzmanlık Öğrencisinin Adı Soyadı: **Telefon:** **E-Posta:**	Muhammed Sefa ÇINAR
Uzmanlık Dalı:	Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon
Eğitim Kurumu:	Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi / Ankara Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Uzmanlık Eğitimine Başlama Tarihi:	09/02/2021
Uzmanlık Eğitimini Bitirme Tarihi:	09/02/2025
Program Yöneticisinin Adı Soyadı:	Prof. Dr. Arif Kenan TAN
***Tez Danışmanının Adı Soyadı:** **Ünvanı:** **Uzmanlık Dalı:** **Telefon:** **E-Posta:**	Engin KOYUNCU Profesör Doktor Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon

***Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün 05.02.2020 tarihli ve 1544 sayılı yazısına istinaden *aynı disiplinden* ikinci bir tez danışmanı teklif edilmemelidir.**

***Araştırma/Tez Konusu (Study Title)**: İnmeli Hastalarda Alt Ekstremiteye Uygulanan Ayna Tedavisi ve Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonlu Bisiklet Ergometrisi Tedavisinin Etkinliklerinin Karşılaştırılması
1- Araştırma Sorusu (Research problem): Hemipleji tedavisinde konvansiyonel tedaviye ek olarak alt ekstremiteye uygulanacak olan Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonlu (FES) bisiklet ergometrisi ile ayna tedavisinin alt ekstremite motor iyileşme, ambulasyon düzeyi, denge, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesine ne derecede etkili, iki grup arasından etkinlik açısından anlamlı bir fark var mı?
2- Arka Plan ve Gerekçe (Background/rationale): İnmeli hastalar hemiplejik taraf ekstremitelerini kullanmakta zorluk yaşamaktadırlar ve bu durum hastanın günlük yaşam aktivitelerini ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkiler. Bu çalışmada inmeli hastalara uygulanan konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak ayna tedavisi ve FES'li bisiklet ergometrisinin hastaların alt ekstremite motor iyileşme, ambulasyon düzeyi, denge, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesinin artırılmasında etkili olup olmadığı, ne düzeyde etkili oldukları araştırılacaktır.
3- Araştırma amacı (Objectives): Bu araştırmanın amacı; hemipleji tedavisinde konvansiyonel tedaviye ek olarak uygulanacak olan FES'li bisiklet ergometrisi ile ayna tedavisinin alt ekstremite motor iyileşme, ambulasyon düzeyi, denge, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesine etkisini belirlemektir
4- Hipotez (Hypothesis): Hemipleji tedavisinde konvansiyonel tedaviye ek olarak uygulanacak FES'li bisiklet ergometrisi ile ayna tedavisinin alt ekstremite motor iyileşme, ambulasyon düzeyi, denge, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi üzerinde olumlu yönde etkisi olacağı varsayılmıştır.
5-Araştırma türü/tasarım (Study Design): Prospektif, tek merkezli klinik çalışma

6- Araştırma yeri (Study Setting/ Location): Araştırmanın SBÜ Ankara Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde hastane tabanlı, tek merkezli olarak yürütülmesi planlanmaktadır.

7- Araştırmaya katılanlar/denekler (Study Population): Çalışmaya SBÜ Ankara Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde yatarak tedavi alan inmeli hastalar dahil edilecektir.

Dahil edilme kriterleri

- 18-85 yaş aralığında olması
- BT/MRG ile belgelenmiş ve ilk kez inme tanısı konulmuş tek taraf etkilenimi olması
- İnme süresinin < 6 ay olması
- Alt ekstremite Brunnstrom evresinin 2-4 olması
- Alt ekstremite kaslarında spastisitenin MAS'a göre < 3 olması
- Oturma dengesinin olması
- Bilişsel durumun çalışma yönergelerini anlayacak düzeyde olması (MMT skoru > 23)
- Çalışmaya katılmaya razı olduğunu gösteren bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu imzalaması

Dışlama kriterleri

- Bilateral hemisfer lezyonu olması
- Ek nörolojik veya psikiyatrik hastalığı olması (Parkinson, multiple skleroz, alzheimer, şizofreni, bipolar bozukluk vb.)
- Alt ekstremitede ortopedik hastalığı olması (ampütasyon, kontraktür vb.)
- Görme veya işitme sorunu olması
- İhmalin olması
- Ciddi afazi varlığı (Ölçeklerdeki sorulara cevap verilemeyecek, çalışma yönergelerini anlayamayacak durum)
- Elektrik stimülasyonu uygulamasına engel olabilecek kalp pili vb. durumlar
- Genel durumunu bozacak stabil olmayan hastalık durumu (KOAH, kalp yetmezliği, ciddi kalp hastalığı, kontrolsüz hipertansiyon, aktif malignite, ciddi enfeksiyon tablosu)
- Epilepsi varlığı
- Aktif derin ven trombozu varlığı
- Uygulama bölgesinde lokal enfeksiyon varlığı
- Son üç ayda alt ekstremite kaslarına yönelik botulinum toksin uygulaması yapılmış olması

8- Araştırmanın birincil ve ikincil sonuç değişkenleri (Primary and Secondary Outcome):
Birincil sonuç değişkeni olarak, hastaların alt ekstremite iyileşme düzeyini belirlemek amacıyla Fugl Meyer Değerlendirme Ölçeği - Alt Ekstremite Motor Subskalası (FMDÖ-AEMS) kullanılacaktır.
İkincil sonuç değişkeni olarak; hastaların yaşam kalitesini değerlendirmek için inmeye özgü yaşam kalitesi ölçeği, motor iyileşme düzeyleri için Brunnstrom alt ekstremite evrelemesi, fonksiyonel bağımsızlık düzeyini belirlemek için Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FBÖ), ambulasyonunu değerlendirmek için Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması (FAS), denge performanslarını değerlendirmek için Berg Denge Ölçeği (BDÖ) kullanılacaktır

9- Araştırma Süreçleri (Study procedures): Çalışma toplamda 45 hasta, 3 gruba ayrılacak şekilde planlanmıştır.
Hastalar gruplara bilgisayar temelli randomizasyon şemasına göre dağıtılacaktır.

Grup 1 (n: 15) = ***Konvansiyonel rehabilitasyon*** [Fizyoterapi + Ergoterapi + Dil, Konuşma ve Yutma Terapisi, 6 hafta, haftada 5 gün, toplam 2-3 saat/gün]
Grup 2 (n: 15) = ***Konvansiyonel rehabilitasyon*** [Fizyoterapi + Ergoterapi + Dil, Konuşma ve Yutma Terapisi, 6 hafta, haftada 5 gün, toplam 2-3 saat/gün] + ***Ayna tedavisi*** (6 hafta, haftada 5 gün, 30 dakika/gün)
Grup 3 (n: 15) = ***Konvansiyonel rehabilitasyon*** [Fizyoterapi + Ergoterapi + Dil, Konuşma ve Yutma Terapisi, 6 hafta, haftada 5 gün, toplam 2-3 saat/gün] + ***FES'li Bisiklet Ergometrisi*** (6 hafta, haftada 5 gün, 30 dakika/gün)

Kontrol grubuna (Grup 1) motor, duyusal ve fonksiyonel gelişimlerini artırmak için konvansiyonel rehabilitasyon programı uygulanacaktır. Bu program; denge koordinasyon, eklem hareket açıklığı, germe, güçlendirme egzersizleri, aktif asistif egzersizler, progresif dirençli egzersizler, postür ve yürüme eğitimi,

ergoterapi, dil, konuşma ve yutma terapisi, bilişsel terapi, ortez uygulamaları, elektroterapi ve hidroterapi gibi tedavi yöntemlerinden oluşan rehabilitasyon programının hastaların ihtiyacına göre düzenlenmiş halini içermektedir. Konvansiyonel rehabilitasyon programı süresi tüm gruplar için standart olup 2-3 saat/gün, haftada 5 gün, toplam 6 haftadır.

Grup 2'de konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak ayna tedavisi uygulanacaktır. Ayna tedavisi uygulaması sırasında hastalar oturur pozisyonda ayna hastanın alt ekstremiteleri arasında yansıtıcı yüzey hastanın sağlam ekstremitesine bakacak şekilde yerleştirilecektir. Hasta uygulama sırasında etkilenmiş alt ekstremitesini görmeyecek şekilde hastanın baş kısmı aynanın yansıtıcı yüzey tarafında kalacak ve hastaya aynadaki sağlam ekstremitesinin görüntüsüne odaklanması konusunda uyarılarda bulunulacaktır. Tedavi için özel bir ayna kullanılacaktır. Tedavi sırasında hastanın sağlam alt ekstremitesine çeşitli görev odaklı aktivitelerle eklem hareketleri yaptırılacaktır bu sırada aynanın yansıtıcı olmayan tarafındaki etkilenmiş alt ekstremitesiyle de benzer aktiviteleri eş zamanlı olarak yapabildiği ölçüde yapması istenecektir. İlk olarak ayak altına bir silindir konularak hastadan silindiri ayak altında yuvarlayarak vücuttan uzaklaştırıp vücuda yaklaştırılması istenecektir. Bu görev odaklı aktiviteyle hastanın kalça ve diz fleksiyonu-ekstansiyonu, ayak bileği dorsifleksiyonu-plantar fleksiyonu eklem hareketlerini gerçekleştirmesi hedeflenmiştir. İkinci aktivite olarak hastanın ayak altındaki silindir yuvarlandığında aynaya yaklaşıp uzaklaşacak şekilde konumlandırılır. Hastadan ayağının altındaki silindiri yuvarlayarak aynaya yaklaştırıp uzaklaştırma hareketi yapması istenir bu görev odaklı aktiviteyle hastanın kalça iç-dış rotasyonu, ayak bileği eversiyon-inversiyonu eklem hareketlerini gerçekleştirmesi hedeflenmiştir. Üçüncü aktivite olarak hastanın ayağını aynaya yaklaştırıp uzaklaştırması istenecektir bu aktiviteyle hastanın kalça abduksiyonu-adduksiyonu eklem hareketlerini gerçekleştirmesi hedeflenir. Bu üç ana aktivite 10'ar dakikalık 3 set şeklinde aralarda 2'şer dakikalık dinlenme olacak şekilde tamamlanır. Toplamda tedavi 30 dk/gün (Dinlenme ile birlikte toplam süre 34 dk/gün), 6 hafta, haftada 5 gün şeklinde uygulanacaktır.

Grup 3 de kontrol grubundaki konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak FES'li bisiklet ergometrisi (RT 300-SLSA; Restorative Therapies Inc, Baltimore, Maryland, ABD) cihazı kullanılacaktır. FES'li bisiklet ergometrisi uygulaması sırasında hastalar oturur pozisyonda her iki alt ekstremitesi cihaza uygun şekilde konumlandırıldıktan sonra hastanın etkilenmiş alt ekstremitesindeki kuadriseps ve tibialis anterior kaslarına yönelik kendinden yapışkanlı ikişer yüzey elektrot toplamda dört yüzey elektrot olacak şekilde sabitlenecek 40 Hz frekansında, 250 µs pulse genişliğinde, 15-45 mA büyüklüğünde akımla, stimülasyon bisiklet hareketleriyle senkronize olacak şekilde, 10'ar dakikalık 3 set şeklinde aralarda 2'şer dakikalık dinlenme olacak şekilde toplam 30 dk/gün (Dinlenme ile birlikte toplam süre 34 dk/gün), 6 hafta, haftada 5 gün uygulanacaktır.

Tüm hastaların demografik özellikleri kayıt altına alınacaktır. Hastalar tedavi öncesi ve tedaviden sonra (6. hafta) alt ekstremite motor fonksiyonları, ambulasyon düzeyi, denge, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi açısından değerlendirilecek ve 3 gruptaki hastaların değerlendirme sonuçları karşılaştırılacaktır.

10-Örnek büyüklüğü ve istatistiksel güç (Sample size and statistical power): Primer sonuç ölçümü olan FMDÖ-AEMS değerlendirmesi dikkate alınarak yapılan örneklem büyüklüğü hesaplaması, inmeli hastalarda daha önce yayınlanmış bir çalışmadaki ortalama ve standart sapma benimsenerek yapıldı (7). Buna göre G Power yazılımında (v 3.1), üç grupta, FMDÖ-AEMS ölçümünde en az iki grup ortalaması arasında Cohen's d etki büyüklüğü 0,59 (7), maksimum 0,05 α hatası, minimum 0,95 güç ile her bir grupta çalışmaya dahil edilmesi gereken kişi sayısı 13 ve toplamda 39 kişi olarak hesaplandı. Ancak; takip sırasında yaklaşık %10 oranında hasta kaybı olabileceği göz önünde bulundurulduğunda her gruba 15 hasta, toplamda 45 hasta dahil edilmesi planlanmıştır.

11- İstatistiksel yöntemler (Statistical methods): Verilerin değerlendirilmesinde SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 27.0 İstatistik Paket Programı kullanılacaktır. Nicel değişkenler için ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum değerler ile frekansları kullanılacak, nitel değişkenler için yüzdelendirme yapılacaktır.

12-Etik Öngörü (Ethical Considerations): Araştırma Helsinki deklarasyonu, İyi Klinik Uygulama (Good Clinical Practice) ilkelerine uygun olup, denek araştırma etik kuralları ile çelişmemektedir.

13- Anahtar kelimeler (Key words) : İnme, rehabilitasyon, alt ekstremite, ayna tedavisi, fonksiyonel elektrik stimülasyonu, bisiklet ergometrisi

Kaynaklar

1. Doğan Aslan M, Biçer Alakoç S, Nakipoğlu Yüzer GF, Özgirgin N Ayna Terapisi ve Hemipleji Rehabilitasyonunda Kullanımı. J PMR Sci 2017;20(3):159-160.

2. Serap Sütbeyaz, Gunes Yavuzer, Nebahat Sezer, B Füsun Koseoglu. Mirror therapy enhances lower-extremity motor recovery and motor functioning after stroke: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil. 2007;88(5):555-9.

3. Donggeon Lee, Gyuchang Lee. Effect of afferent electrical stimulation with mirror therapy on motor function, balance, and gait in chronic stroke survivors: a randomized controlled trial. Eur J Phys Rehabil Med. 2019;55(4):442-449.

4. Dong-Hoon Kim, Sang-Hun Jang. Effects of Mirror Therapy Combined with EMG-Triggered Functional Electrical Stimulation to Improve on Standing Balance and Gait Ability in Patient with Chronic Stroke. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(7):3721.

5. So Young Lee, Sa-Yoon Kang, Sang Hee Im, Bo Ryun Kim, Sun Mi Kim, Ho Min Yoon, Eun Young Han. The effects of assisted ergometer training with a functional electrical stimulation on exercise capacity and functional ability in subacute stroke patients. Ann Rehabil Med 2013;37(5):619-27.

6. Konvansiyonel Üst Ekstremite Rehabilitasyon Uygulanan İnmeli Hastalarda Fonksiyonel Elektriksel Stimülasyonlu Bisiklet Ergometrisi Ve Sanal Gerçeklik Temelli Ayna Terapisinin Fonksiyonelliğe Katkılarının Klinik Olarak Karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi. Dr. Arif Ahmet Çalıkuşu, Tez Danışmanı Prof. Dr. Gülüzer AYDIN. Ankara 2023.

7. Kamal Narayan Arya, Shanta Pandian & Vikas Kumar (2019) Effect of activity-based mirror therapy on lower limb motor-recovery and gait in stroke: A randomised controlled trial, Neuropsychological Rehabilitation, 29:8, 1193-1210

8. Qun Xu, Feng Guo, Hassan M Abo Salem, Hong Chen and Xiaolin Huang. Effects of mirror therapy combined with neuromuscular electrical stimulation on motor recovery of lower limbs and walking ability of patients with stroke: a randomized controlled study. 2017, Clinical Rehabilitation 1–9

EK 2. GÜLHANE TIP FAKÜLTESİ TEZ İNCELEME VE DEĞERLENDİRME AKADEMİK KURULU KABUL KARARI

Evrak Tarih ve Sayısı: 12.10.2023-289159

T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
Gülhane Tıp Fakültesi Dekanlığı

Sayı : E-86241737-100--289159 12.10.2023
Konu : GTF Tez İnceleme ve Değerlendirme Akademik Kurulu Kararları

DAĞITIM YERLERİNE

Gülhane Tıp Fakültesi Tez İnceleme ve Değerlendirme Akademik Kurulu, 05.10.2023 tarihinde saat 14:00'da Gülhane Tıp Fakültesi Dekan Yardımcısı Prof.Dr.Özhan ÖZDEMİR başkanlığında üyelerin uzaktan dijital ortamda online katılımı ile toplanmıştır.

Toplantıda, Dekanlığımızla afiliye olan SUAM'larda görevli 59 (elli dokuz) uzmanlık öğrencisine ait tez incelenerek değerlendirilmiş olup; tezlerle ilgili Ek'teki kararların alınmasına oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Mehmet Ali GÜLÇELİK
Dekan

Ek:Kurul Kararı

Dağıtım:
Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı Başkanlığına
Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı Başkanlığına
Kulak,Burun ve Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanlığına
Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı Başkanlığına
Plastik Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahisi Anabilim Dalı Başkanlığına
Hava ve Uzay Hekimliği Anabilim Dalı Başkanlığına
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanlığına
İç Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanlığına
Aile Hekimliği Anabilim Dalı Başkanlığına
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Başkanlığına
Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı Başkanlığına
Ankara Atatürk Sanatoryum Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğüne
Ankara Gülhane Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğüne
Ankara Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğüne
Ankara Şehir Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğüne
Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğüne
Adli Tıp Anabilim Dalı Başkanlığına

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :*BSCKF0SC7U* Pin Kodu :11572 Belge Takip Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/sbu-ebys

Adres:Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Yerleşkesi Emrah Mah. 0618 Evlik/Keçiören/ANKARA
Telefon:0 312 304 61 73 Faks:0 312 304 61 90
Web:http://sbu.edu.tr
Kep Adresi:sbu@hs01.kep.tr
Bilgi için: Levent YILDIRIM
Unvanı: Uzman

Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

S NO	ADI SOYADI	GÖREVLİ OLDUĞU SUAM	TEZ KONUSU	SONUÇ
1.	Dr.Dilmeran ŞİMŞEK PARMAKSIZ	Ankara Şehir SUAM	Taavşanda oluşturulan korneal epitel-stromal defektlerde 3D bioprinter ile basılmış antibiyotik ilaveli deselülerize amniyon membranın yara iyileşmesi üzerine etkisinin araştırılması "	Kabul Edildi.
2.	Dr. Dilanur KÖSE	Ankara Şehir SUAM	Çocuk hematoloji polikliniğine anemi nedeni ile başvuran 6 ay ve altı hastalardaki etyolojik nedenlerin ve tetkiklerin değerlendirilmesi '	Kabul Edildi.
3.	Dr. Fatma Seda BİNGÖL	Ankara Şehir SUAM	Prenatal zonisamid maruziyetinin yavru sıçanların motor ve kognitif fonksiyonlarına etkisi	Kabul Edildi.
4.	Dr. Özlem ÖZTEKİN'	Ankara Şehir SUAM	Hastane kaynaklı çoğul ilaca dirençli Klebsiella pneumonia ve pseudomonas aeruginosa suşlarında seftolozan-tazobaktam ve meropenem- vaborbaktam duyarlılıklarının e-test yöntemi ile değerlendirilmesi	Kabul Edildi.
5.	Dr. Sevim Gayenur BÜYÜKBERBER	Ankara Şehir SUAM	Yoğun bakım hastalarından eş zamanlı alınan kan örneklerinde sepsis sendromik paneli ve rutin kan kültür sonuçlarının değerlendirilmesi : sepsis sendromik panelinin hasta yönetimine katkısı	Kabul Edildi.
6.	Dr.Mücahit KAYA	GTF Plastik ve Rekonstrüktif AD.Bşk.lığı	Ratlarda tendon grefti ile tendon onarımında stromal vasküler fraksiyonun tendom iyileşmesi üzerine etkisi	Kabul Edildi.
7.	Dr. Zeynep Begüm ERENSOY KARAGÜL	GTF Çocuk Sağ ve Hst.AD.Bşk.lığı	Yenidoğan yoğun bakım ünitesinde tedavi gören bebeklerde kayıt dışı ve endikasyon dışı ilaç kullanımının kapsam ve niteliğini değerlendirmek	Kabul Edildi.
8.	Dr.Ömer ÇERİ	Ankara Şehir SUAM	Covid 19 nedeniyle yoğun bakım ünitesinde yatan entübe hastalarda covid 19 klinik laboratuvar ve görüntüleme bulgularının mekanik ventilatörden ayrılmadaki rolü '	Kabul Edildi.
9.	Dr. Sevde CEYLAN	Ankara Sağlık SUAM	Aile hekimliği polikliniğine başvuran 30-70 yaş grubu kadınların kanser taramalarına yönelik tutum ve davranışlarının değerlendirilmesi	Kabul Edildi.
10.	Dr. Damla YALÇINKAYA	Ankara Sağlık SUAM	Paroksismal Atriyal Fibrilasyon tanısı ile Medikal takip edilen ve kateter ablasyon uygulanan hastaların sol atriyal fonksiyonlarının ileri ekokardiyografik yöntemler ile değerlendirilmesi	Kabul Edildi.
11.	Dr.Halise MERCAN	Ankara Şehir SUAM	Obez Santral Puberte Prekoks olgularında vücut kitle indeksine göre bazal ve uyarılmış gonadotropin Düzeylerinin Karşılaştırılması	Kabul Edildi.
12.	Dr.Nureddin SERVİ	Ankara Şehir SUAM	2023 Deprem bölgesine giden hastane öncesi acil sağlık çalışanlarının travma sonrası stres durumunun değerlendirilmesi	Kabul Edildi.
13.	Dr.Eda ŞAHİNGÖZ'	Ankara Şehir SUAM	Parsiyel Hepatektomi yapılan ratlarda intraperitoneal pluripotenet Kök Hücre Uygulamasının Karaciğer Rejenerasyonuna Etkisi'	Değerlendirme Yapılamadı: Tez Onay Formu ve 2 adet Hakem Üye Değerlendirme Formu ilgili evrak ekinde olmadığından değerlendirmeye alınamamıştır.
14.	Dr.Esra TAŞALP	GTF Adli Tıp AD. Bşk.lığı	Adölesan ve genç erişkinlerde intiharlar: psikolojik otopsi çalışması	Kabul Edildi.
15.	Dr.Muhammed Sefa ÇINAR	GTF Fiziksel Tıp ve Rek AD.Bşk.lığı	İnmeli hastalarda alt eksemiyete uygulanan ayna tedavisi ve fonksiyonel elektrik stimülasyonla bisiklet ergometrisi tedavisinin etkinliklerinin karşılaştırılması	Kabul Edildi.
16.	Dr.Hayriye Fulya ŞAHAN	GTF Fiziksel Tıp ve Rek AD.Bşk.lığı	Kronik bel ağrısı olan hastalarda farklı frekanslardaki Repetetif transkraninal manyetik simülasyonunun etkinliğinin karşılaştırılması	Kabul Edildi.
17.	Dr. Rabia LAYIK	GTF Fiziksel Tıp ve Rek AD.Bşk.lığı	Diz osteoartritli hastalarda ultrason eşliğinde geniküler sinire uygulanan fenol bloğu ve kortikosteroid-Lokal anestezik bloğunun etkilerinin karşılaştırılması	Kabul Edildi.

Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK 3. ETİK KURUL KARAR FORMU

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

Sayı : E.Kurul –E1-23-4032

4032-no'lu çalışma

Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği'nde yapılması planlanan "İnmeli Hastalarda Alt Ekstremiyete Uygulanan Ayna Tedavisi ve Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonlu Bisiklet Ergometrisi Tedavisinin Etkinliklerinin Karşılaştırılması" konulu çalışma incelenmiş olup, Etik açıdan oy birliğiyle uygun görülmüştür.

Etik Kurul Sekreterliği Üniversiteler Mah. Bilkent Cad. No:1 Çankaya/Ankara İrtibat; Etik Kurul EKadıoğlu

Tel: 0 (312) 552 66 00

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İnmeli Hastalarda Alt Ekstremiyete Uygulanan Ayna Tedavisi ve Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonlu Bisiklet Ergometrisi Tedavisinin Etkinliklerinin Karşılaştırılması
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	-

	ETİK KURULUN ADI	Ankara Bilkent Şehir Hastanesi 1 Nolu Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Etik Kurul Sekreterliği Üniversiteler Mah. Bilkent Cad. No:1 Çankaya/Ankara
	TELEFON	0312 552 66 00
	FAKS	0312 552 99 82
	E-POSTA	ankarash.etikkurul@saglikgov.tr

BİLGİLERİ BAŞVURULU RU ETİK	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Engin Koyuncu			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma 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 Çalışma (Dr. Muhammed Sefa Çınar'ın tezi olan)			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İnmeli Hastalarda Alt Ekstremiyete Uygulanan Ayna Tedavisi ve Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonlu Bisiklet Ergometrisi Tedavisinin Etkinliklerinin Karşılaştırılması
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: E1/4032/2023**	**Tarih:20.09.2023**		
	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.			

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İnmeli Hastalarda Alt Ekstremiyete Uygulanan Ayna Tedavisi ve Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonlu Bisiklet Ergometrisi Tedavisinin Etkinliklerinin Karşılaştırılması
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. Hürrem BODUR**

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *	İmza
Prof. Dr. Hürrem BODUR	Enf. Hast.ve Kl.Mikrobiyoloji	Ankara Şehir Hastanesi	E☒	K☐	E☐	H☒		
Prof. Dr. Süreyya BARUN	Tıbbi Farmakoloji	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi	E☐	K☒	E☐	H☒		
Prof. Dr.Fahriye Tuğba KÖŞ	Tıbbi Onkoloji	Ankara Şehir Hastanesi	E☐	K☒	E☐	H☒		
Prof.Dr.Defne KALAYCI	Göz Hastalıkları	Ankara Şehir Hastanesi	E☐	K☒	E☐	H☒		
Prof.Dr.Seyhan YAĞAR	Anestezi ve Reanimasyon	Ankara Şehir Hastanesi	E☐	K☒	E☐	H☒		
Prof.Dr.Hesna BEKTAŞ	Nöroloji	Ankara Şehir Hastanesi	E☐	K☒	E☐	H☒		
Prof. Dr. Mehmet Salih KAYA	Fizyoloji	AnkaraYıldırım Beyazıt Üniversitesi	E☒	K☐	E☐	H☒		
Prof.Dr.Hatice SELÇUK	Kardiyoloji	Ankara Şehir Hastanesi	E☐	K☒	E☐	H☒		
Doç.Dr.Servet KOCAÖZ	Genel Cerrahi	Ankara Şehir Hastanesi	E☒	K☐	E☐	H☒		
Doç.Dr.Hayrettin Levent MAVİOĞLU	Kalp Damar Cerrahisi	Ankara Şehir Hastanesi	E☒	K☐	E☐	H☒		
Doç.Dr.Alp ŞENER	Acil Tıp	Ankara Şehir Hastanesi	E☒	K☐	E☐	H☒		
Doç.Dr.Nuran SÜNGÜ	Patoloji	Ankara Şehir Hastanesi	E☐	K☒	E☐	H☒		
Uzm. Dr. Dilek KANYILMAZ	Halk Sağlığı	Ankara Şehir Hastanesi	E☐	K☒	E☐	H☒		
Avukat Buket ÖZBEK	Hukuk	Ankara Barosu	E☐	K☒	E☐	H☒		
Çiğdem KOCAMAN	Mühendis	işletmeci	E☐	K☒	E☐	H☒		

*:Toplantıda Bulunma

EK 4. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (BGOF)

Araştırmanın adı:
"İnmeli Hastalarda Alt Ekstremiteye Uygulanan Ayna Tedavisi ve Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonlu Bisiklet Ergometrisi Tedavisinin Etkinliklerinin Karşılaştırılması"
Sorumlu Araştırıcı: Prof. Dr. Engin KOYUNCU

Araştırmanın Yürütüleceği Yer: SBÜ Ankara Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Sayın gönüllü,
İnmeli hastaların tedavisinde konvansiyonel (geniş kitleler tarafından kabul görmüş, geleneksel, alışılmış) tedaviye ek olarak uygulanacak fonksiyonel (işlevsel) elektrik stimülasyonlu (uyarılı) bisiklet ergometrisi (işölçüm) ile ayna tedavisinin alt ekstremite (uzuv) motor (kas kuvveti) iyileşme, ambulasyon (ayağa kalkma; yürüme, dolaşma) düzeyi, denge, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesine etkilerini araştırmak amacıyla yapılan bu bilimsel araştırmaya davet edilmektesiniz. Bu form, yapılacak araştırma hakkında sizi bilgilendirmek amacıyla düzenlenmiş olup, araştırmaya katılıp katılmama konusunda karar vermenizin kolaylaştırılması hedeflenmiştir. Kararınızı vermeden önce, bu araştırmada neler yapılacağını ve nedenlerini anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki açıklamaları dikkatlice okuyunuz.
Araştırmanın amacı:
Hemipleji (vücudun sağ ya da sol tarafındaki alt ve üst uzuvların işlevini yitirmesi) tedavisinde konvansiyonel tedaviye ek olarak uygulanacak fonksiyonel elektrik stimülasyonlu bisiklet ergometrisi ile ayna tedavisinin alt ekstremite motor iyileşme, ambulasyon düzeyi, denge, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesine etkisinin incelenmesi.

Araştırma düzeni:

Çalışmaya dahil edilmesi planlanan katılımcılar SBÜ Ankara Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesinde yatarak tedavi gören hastalar arasından seçilecektir. Katılımcıların tedavi öncesi başlangıç değerlendirmeleri yapılarak onam formları imzalatılacaktır. Hastaya yapılacak değerlendirme ile hastanın demografik bilgileri ve klinik bilgileri kaydedilecektir. Katılımcılar tedavinin başlangıcında (0. Hafta) ve sonunda (6. Hafta) Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeği Alt Ekstremite Motor Subskalası, Brunnstrom Evrelemesi, Berg Denge Ölçeği, Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği Motor Skor, İnmeye Özgü Yaşam Kalitesi Ölçeği, Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması testleri ile değerlendirilecektir. Araştırmanın sonuçları inmeli hastalarda alt ekstremiteye uygulanan ayna tedavisi ve fonksiyonel elektrik stimülasyonlu bisiklet ergometrisi tedavisinin etkinliklerinin karşılaştırılması açısından faydalıdır. Araştırmanın ön görülen süresi 18 aydır. Araştırmaya 18-85 yaş aralığında toplam 45 gönüllünün 3 gruba ayrılacak şekilde dahil edilmesi planlanmıştır.

Gönüllüler bilgisayar yardımıyla rastgele üç gruba ayrılacaklardır.

Siz araştırmada bu üç gruptan birinde yer alacaksınız.

- ***Grup 1*** (n: 15) = ***Konvansiyonel rehabilitasyon*** [Fizyoterapi (Kas iskelet sistemi hastalıklarının fiziksel ve mekanik yöntemler kullanılarak sağaltımı) + Ergoterapi (İş-uğraşı terapisi) + Dil, Konuşma ve Yutma Terapisi, 6 hafta, haftada 5 gün, toplam 2-3 saat/gün]
- ***Grup 2*** (n: 15) = ***Konvansiyonel rehabilitasyon*** [Fizyoterapi + Ergoterapi + Dil, Konuşma ve Yutma Terapisi, 6 hafta, haftada 5 gün, toplam 2-3 saat/gün] + ***Ayna tedavisi*** (6 hafta, haftada 5 gün, 30 dakika/gün)
- ***Grup 3*** (n: 15) = ***Konvansiyonel rehabilitasyon*** [Fizyoterapi + Ergoterapi + Dil, Konuşma ve Yutma Terapisi, 6 hafta, haftada 5 gün, toplam 2-3 saat/gün] + ***Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonlu Bisiklet Ergometrisi*** (6 hafta, haftada 5 gün, 30 dakika/gün)

Kontrol grubuna (Grup 1) motor, duyusal (duyu ile ilgili) ve fonksiyonel gelişimlerini artırmak için konvansiyonel rehabilitasyon (bireyin iş yapmaya ya da hayatını kendi başına devam ettirmeye engel olan engellilik durumunu ya da hastalığını ortadan kaldırmaya yönelik yapılan, bireyin eski sağlıklı durumuna geri dönmesini sağlamak için uygulanan bakım, eğitim ve sağlık hizmeti) programı uygulanacaktır. Bu program; denge koordinasyon (eşgüdüm), eklem hareket açıklığı, germe, güçlendirme egzersizleri, aktif asistif (yardımlı) egzersizler, progresif (ilerleyici) dirençli egzersizler, postür (duruş) ve yürüme eğitimi, ergoterapi, dil, konuşma ve yutma terapisi, bilişsel (bilişle ilgili) terapi, ortez (vücudun problemli bölümlerine dışarıdan uygulanan yardımcı cihaz) uygulamaları, elektroterapi (elektrik akımlarının insan vücuduna uygulanması ile çeşitli hastalıkların tedavisine katkıda bulunmayı amaçlayan tedavi yöntemi) ve hidroterapi (suyun hastalık sağaltımında kullanılması yöntemi) gibi tedavi yöntemlerinden oluşan rehabilitasyon programının hastaların ihtiyacına göre düzenlenmiş halini içermektedir. Konvansiyonel rehabilitasyon programı süresi tüm gruplar için standart olup 2-3 saat/gün, haftada 5 gün, toplam 6 haftadır.

Grup 2'de konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak ayna tedavisi uygulanacaktır. Ayna tedavisi uygulaması sırasında hastalar oturur pozisyonda ayna hastanın alt ekstremiteleri arasında yansıtıcı yüzey hastanın sağlam ekstremitesine bakacak şekilde yerleştirilecektir. Hasta uygulama sırasında etkilenmiş alt ekstremitesini görmeyecek şekilde hastanın baş kısmı aynanın yansıtıcı yüzey tarafında kalacak ve hastaya aynadaki sağlam ekstremitesinin görüntüsüne odaklanması konusunda uyarılarda bulunulacaktır. Tedavi için özel bir ayna kullanılacaktır. Tedavi sırasında hastanın sağlam alt ekstremitesine çeşitli görev odaklı aktivitelerle eklem hareketleri yaptırılacaktır bu sırada aynanın yansıtıcı olmayan tarafındaki etkilenmiş alt ekstremitesiyle de benzer aktiviteleri eş zamanlı olarak yapabildiği ölçüde yapması istenecektir. İlk olarak ayak altına bir silindir konularak hastadan silindiri ayak altında yuvarlayarak vücuttan uzaklaştırıp vücuda yaklaştırılması istenecektir. Bu görev odaklı aktiviteyle hastanın kalça ve diz fleksiyonu (bükülmesi)-ekstansiyonu (bükülen eklemin açılması), ayak bileği dorsifleksiyonu (ayağın, ayak bileği ekleminden ayak sırtı tarafına doğru hareket ettirilmesi)-plantar fleksiyonu (ayağın, ayak bileği ekleminden ayak tabanı tarafına doğru hareket ettirilmesi) eklem hareketlerini gerçekleştirmesi hedeflenmiştir. İkinci aktivite olarak hastanın ayak altındaki silindir yuvarlandığında aynaya yaklaşıp uzaklaşacak şekilde konumlandırılır. Hastadan ayağının altındaki silindiri yuvarlayarak aynaya yaklaştırıp uzaklaştırma hareketi yapması istenir bu görev odaklı aktiviteyle hastanın kalça iç-dış rotasyonu (dönme), ayak bileği eversiyon (dışa dönme)-inversiyonu (içe dönme) eklem hareketlerini gerçekleştirmesi hedeflenmiştir. Üçüncü aktivite olarak hastanın ayağı ile aynaya yakın ve uzak cisimlere dokunması istenecektir bu görev odaklı aktiviteyle hastanın kalça abdüksiyonu (bir ekleme bağlı vücut parçasının, vücut orta hattından uzaklaşması)-addüksiyonu (bir ekleme bağlı vücut parçasının, vücut orta hattına yaklaşması) eklem hareketlerini gerçekleştirmesi hedeflenir. Bu üç ana aktivite 10'ar dakikalık 3 set şeklinde aralarda 2'şer dakikalık dinlenme olacak şekilde tamamlanır. Toplamda tedavi 30 dk/gün (Dinlenme ile birlikte toplam süre 34 dk/gün), 6 hafta, haftada 5 gün şeklinde uygulanacaktır.

Grup 3'de kontrol grubundaki konvansiyonel rehabilitasyon programına ek olarak fonksiyonel elektrik stimülasyonlu bisiklet ergometrisi (RT300 Leg | Core) cihazı kullanılacaktır. Fonksiyonel elektrik stimülasyonlu bisiklet ergometrisi uygulaması sırasında hastalar oturur pozisyonda her iki alt ekstremitesi cihaza uygun şekilde konumlandırıldıktan sonra hastanın etkilenmiş alt ekstremitesindeki kuadriseps (diz ekleminin açılmasını sağlayan kas) ve tibialis anterior (ayağın, ayak bileği ekleminden ayak sırtı tarafına doğru hareket ettirilmesini sağlayan kas) kaslarına kendinden yapışkanlı ikişer yüzey elektrot (kullanıldığı ortamda elektrik akımını taşıyan iletken parça) toplamda dört yüzey elektrot olacak şekilde sabitlenecek 40 Hz frekansında (devirli bir olayın saniyedeki devir sayısı), 15-45 mA büyüklüğünde akım, 250 µs pulse genişliği ile stimülasyon bisiklet hareketleriyle senkronize (eşzamanlı) olacak şekilde, 10'ar dakikalık 3 set şeklinde aralarda 2'şer dakikalık dinlenme olacak şekilde toplam 30 dk/gün (Dinlenme ile birlikte toplam süre 34 dk/gün), 6 hafta, haftada 5 gün uygulanacaktır.

Tüm hastaların demografik (nüfusbilim) özellikleri kayıt altına alınacaktır. Hastalar tedavi öncesi ve tedaviden sonra (6. hafta) alt ekstremite motor fonksiyonları, denge, ambulasyon düzeyi, denge, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi açısından değerlendirilecek ve 3 gruptaki hastaların değerlendirme sonuçları karşılaştırılacaktır.

Bu çalışmada gönüllü olmanızdan ötürü herhangi bir sorumluluğunuz bulunmamaktadır.

Bu çalışma kapsamında size herhangi bir deneysel tedavi yöntemi uygulanmayacaktır.

Çalışmaya bağlı gelişebilecek bir mağduriyetiniz söz konusu olduğunda, bu durumun tedavisi sorumlu araştırmacılar tarafından yapılacak ve ortaya çıkacak masraflar tarafımızdan karşılanacaktır.
Bu çalışmamız sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size veya yasal temsilcinize derhal bildirilecektir.

Bu çalışmada yer almanız nedeniyle size hiçbir maddi ücret ödenmeyecektir. Ayrıca bu çalışma kapsamındaki bütün muayene, tetkik ve tıbbi bakım hizmetleri için sizden veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir.

Bu çalışmada yer almanız tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Çalışmada gönüllü olarak yer almayı reddedebilirsiniz ya da çalışmanın herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz.

Çalışmadan ayrılmanız, herhangi bir cezaya veya menfaatlerinize (tedavi-bakım süreciniz gibi) zarar oluşturmasına neden olmayacaktır.

Bu belgeyi imzalamış olmanız halinde, çalışmanın izleyicileri, yoklama yapan kişiler, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilirler. Siz de istediğinizde tıbbi bilgilerinize ulaşabilirsiniz.

Bu araştırmada elde edilen bilgiler kişisel olarak değerlendirilmeyip, toplu halde ele alınarak istatistiksel hesaplamalar yapılacaktır.

Çalışma kapsamında kaydedilen tüm tıbbi ve kimlik bilgileri gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir.

Bu çalışmamız sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size veya yasal temsilcinize derhal bildirilecektir.

Yukarıda bahsedildiği gibi, tedavi protokollerine bağlı bir yan etki geliştiğinde, araştırmacılar sizi çalışmadan çıkarabilirler. Buna ek olarak araştırmacılar bilginiz dâhilinde veya isteğiniz dışında da, çalışmanın gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız nedeni ile sizi çalışmadan çıkarabilirler.

Araştırmada kalmanız gereken süre, 6 haftadır. Çalışmaya katılması planlanan hasta sayısı 45 olarak planlanmıştır.

Bu araştırmada gönüllülerden biyolojik materyal elde edilmeyecektir.

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

Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün Adı ve Soyadı:	Araştırmacının Adı ve Soyadı:	Tanık Adı ve Soyadı:
İmzası:	İmzası:	İmzası:
Tarih:	Tarih:	Tarih:

EK 5. HASTA DEĞERLENDİRME VE TAKİP FORMU

İnmeli Hastalarda Alt Ekstremiteye Uygulanan Ayna Tedavisi ve Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonlu Bisiklet Ergometrisi Tedavisinin Etkinliklerinin Karşılaştırılması

Tarih: _ _ /_ _ /_ _ _ _

Gönüllü Numarası / Grubu:
Cinsiyet: Kadın / Erkek
Yaş:
Boy - Kilo - Vücut Kitle İndeksi (Kg / m2):
Meslek: Çalışıyor / Çalışmıyor
Medeni Durum: Evli / Bekar
Eğitimi: Okur-Yazar Değil / İlk-Orta Öğrenim / Lise / Üniversite
Komorbid Hastalıklar;
HT: Yok / Var **DM:** Yok / Var **KAH:** Yok / Var **AF:** Yok / Var **Hiperlipidemi:** Yok / Var **Diğer:**
Sigara Kullanımı: Yok / Var **Süresi:** **Miktarı:** **Bırakmış İse Zamanı:**
Alkol Kullanımı: Yok / Var **Süresi:** **Miktarı:** **Bırakmış İse Zamanı:**
Etkilenen Vücut Kısmı: Sağ / Sol
Lezyon Yeri: Kortikal / Subkortikal
Etyoloji: İskemik / Hemorajik
İnme Sonrası Geçen Süre (Gün):
Mini Mental Test (MMT):

Sonuç Parametreleri	Tedavi Başlangıcı (0. Hafta)	Tedavi Sonrası (6. Hafta)
Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeği - Alt Ekstremite Motor Subskalası		
Brunnstrom Alt Ekstremite		
Berg Denge Ölçeği (BDÖ)		
Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği-Motor Skor		
İnmeye Özgü Yaşam Kalitesi Ölçeği		
Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması		

EK 6. FUGL-MEYER DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ ALT EKSTREMİTE MOTOR SUBSKALASI

Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeği Alt Ekstremite Motor Subskalası

Tarih: _ _ /_ _ /_ _ _ _

E. Alt Ekstremite

1. Refleks aktivite (Supin pozisyonunda)

- Fleksörler (Diz fleksörleri): 0 - 2

- Ekstansörler (Patella, Aşil) (en az bir): 0 - 2

Skor 0: Refleks aktivite yok.

Skor 2: Normal refleks aktivite.

2. Sinerjiler içinde istemli hareket (Supin pozisyonunda)

a) Fleksör sinerji

- Kalça fleksiyon: 0 - 1 - 2

- Diz fleksiyon: 0 - 1 - 2

- Ayak bileği dorsifleksiyon: 0 - 1 - 2

Skor 0: Spesifik herhangi bir hareket yapılamıyor.

Skor 1: Hareketler kısmen yapılıyor.

Skor 2: Hareketler normal olarak yapılabiliyor.

b) Ekstansör sinerji

- Kalça ekstansiyon: 0 - 1 - 2

- Addüksiyon: 0 - 1 - 2

- Diz ekstansiyon: 0 - 1 – 2

-Ayak bileği plantar fleksiyon: 0 - 1 - 2

Skor 0: Hareket yok.

Skor 1: Hareketler zayıf yapılabiliyor.

Skor 2: Dirence karşı tüm hareketler normal olarak yapılabiliyor.

3. Sinerjilerin karışımıyla yapılabilen istemli hareketler (Oturur pozisyonda)

a) Diz fleksiyonu (Aktif veya pasif olarak uzatılmış dizden)

Skor 0: Hareket yok.

Skor 1: Diz fleksiyonu yapabilir fakat 90° ye kadar. (90° den az)

Skor 2: Diz fleksiyonunu 90°den fazla yapabilir.

b) Ayak bileği dorsifleksiyonu (Etkilenmemiş taraf ile karşılaştırıldığında)

Skor 0: Spesifik herhangi bir hareket yapılamıyor.

Skor 1: Hareketler kısmen yapılıyor.

Skor 2: Hareketler normal olarak yapılabiliyor.

4. Çok az sinerji ile veya hiç sinerji olmadan istemli hareket (Ayakta, kalça 0° de)

a) Diz fleksiyonu (Denge desteğine izin verilir)

Skor 0: Kalça fleksiyonu ile beraber diz fleksiyonunu yapamaz.

Skor 1: Kalça fleksiyonu ile beraber diz fleksiyonunu ancak 90° kadar yapabilir. (90° den az)

Skor 2: Eş zamanlı kalça fleksiyonu olmadan en az 90° diz fleksiyonu yapabilir.

b) Ayak bileği dorsifleksiyonu (Etkilenmemiş taraf ile karşılaştırıldığında)

Skor 0: Spesifik herhangi bir hareket yapılamıyor.

Skor 1: Hareketler kısmen yapılıyor.

Skor 2: Hareketler normal olarak yapılabiliyor.

5. Normal refleks aktivite (Supin pozisyonunda, sadece bölüm 4'te 4 tam puan elde edilirse değerlendirilir, etkilenmemiş tarafla karşılaştırılır)

- Diz fleksiyonu

- Patella

- Aşil

Skor 0: 3 refleksten 2'si belirgin derecede hiperaktiftir.

Skor 1: 1 refleks belirgin hiperaktif veya en az 2 refleks canlıdır.

Skor 2: En fazla 1 refleks canlı hiçbiri hiperaktif değil.

F. Koordinasyon / Hız (Supin pozisyon, her ikisiyle birer deneme, gözler kapalı, topuk karşı bacağın diz kapağına 5 kere, mümkün olduğunca hızlı)

- Tremor: 0 - 1 - 2

- Dismetri: 0 - 1 - 2

Skor 0: Belirgin Skor 1: Hafif Skor 2: Yok

- Zaman

Skor 0: Etkilenmeyen tarafa göre 6 sn veya daha uzun süre

Skor 1: Etkilenmeyen tarafa göre 2 - 5 sn arasında daha uzun süre

Skor 2: Etkilenmeyen tarafa göre 2 sn'den az fark

SKOR: E:…../28 F:…../6 TOPLAM:…../34

EK 7. FONKSİYONEL BAĞIMSIZLIK ÖLÇEĞİ

KENDİNE BAKIM	__/__	__/__
A. Yemek yeme		
B. Kendine bakım (tıraş, makyaj vs.)		
C. Yıkanma		
D. Üst taraf giyimi		
E. Alt taraf giyimi		
F. Tuvalet kullanımı-temizliği		
SFİNKTER KONTROLÜ		
G. Mesane bakımı		
H. Bağırsak bakımı		
TRANSFER		
I. Yatak, sandalye, tekerlekli sandalye		
J. Tuvalet		
K. Banyo, duş		
YER DEĞİŞTİRME		
L. Yürüme, Tekerlekli Sandalye, Her İkisi		
Y TS Hİ		
M. Merdiven		
Motor Skor Toplamı		

Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FBÖ) – Motor

Tarih: _ _ /_ _ /_ _ _ _

Değerlendirme: Hasta toplamda maksimum 126 puan alabilir. Hasta 6 veya 7 puan alabilmek için yardımcı bir kişi olmadan aktiviteyi yapabilmelidir.

Her bir soru için puanlar:

7 puan: Tam bağımsız (Cihazsız, yardımcı bir kişi olmadan, zamanında)

6 puan: Kısmi bağımsız (Yardımcı cihaz yardımıyla ya da normalden daha uzun sürede, yardımcı bir kişi olmadan)

5 puan: Yardımcı bir kişinin fiziksel yardımı gerekmez, sözel uyarılar yeterlidir.

4 puan: Minimal yardım (Hafif bir fiziksel temas, hasta gerekli çabanın en az %75'ini sarf eder.)

3 puan: Orta derecede yardım (Hasta gerekli çabanın %50-75 kadarını sarf edebilmektedir.)

2 puan: Maksimal yardım (Hasta gerekli çabanın %25-50 kadarını sarf edebilmektedir.)

1 puan: Tam yardım (Hasta gerekli çabanın %0-25 kadarını sarf edebilmektedir.)

EK 8. BERG DENGE ÖLÇEĞİ

Berg Denge Ölçeği

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 vardır.
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.

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.

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.

Toplam Skor (0-56): _ _ _ _ _

EK 9. FONKSİYONEL AMBULASYON SINIFLAMASI

Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması (FAS)

Tarih: _ _ / _ _ / _ _ _ _

Bu sınıflama sistemi hastaları fonksiyonel ambulasyon için gerekli temel motor becerilere göre sınıflandırır.

Evre 0 → Non-Fonksiyonel: Yürüyemez veya 2 kişinin yardımıyla yürür.

Hasta ambule olamaz, sadece paralel barda ambuledir ya da paralel bar dışında güvenli ambule olabilmek için birden fazla kişinin süpervizyon ya da fiziksel yardımına ihtiyaç duyar.

Evre 1 → 2. Seviye Bağımlı: Bir kişinin sürekli destek ve gözetiminde yürür.

Hasta düz zeminlerde yürürken düşmemek için bir kişinin manuel desteğinden fazlasına ihtiyaç duymaz. Manuel destek süreklidir ve vücut ağırlığının taşınmasının yanında dengenin sürdürülmesi ve/veya koordinasyona asiste etmek için gereklidir.

Evre 2 → 1. Seviye Bağımlı: Bir kişinin hastanın ağırlığını taşımaksızın dengeye yardımıyla yürür.

Hasta düz zeminlerde yürürken düşmemek için bir kişinin manuel desteğinden fazlasına ihtiyaç duymaz. Manuel destek denge ve koordinasyona asiste etmek için uygulanan sürekli veya aralıklı hafif dokunmayı içerir.

Evre 3 → Gözetime Bağımlı: Bir kişinin yanında bulunması güven verir.

Hasta başka birinin manuel desteği olmaksızın düz zeminlerde fiziksel olarak yürüyebilir durumdadır ancak zayıf değerlendirme becerisi, tartışmalı kardiyak durum veya kalıbın tamamlanması için sözel yönlendirmeye gereksinim varlığında güvenlik açısından başında bir kişinin yol göstermesine ihtiyaç duyar.

Evre 4 → Düz Zeminde Bağımsız: Bağımsız yürür ama merdiven ve engebeli yerlerde yardım alır.

Hasta seramik, halı, kaldırım gibi düz zeminlerde bağımsız olarak yürür ancak aşağıdakilerden herhangi biri ile karşılaştığında süpervizyon ya da fiziksel yardıma ihtiyaç duyar: 7'den fazla basamaklı merdiven, 30°'den fazla eğim, çimen, çakıl, gevşek toprak, kar, buz gibi düzgün olmayan zeminler.

Evre 5 → Bağımsız: Her hızda ve zeminde bağımsız yürür.

Hasta düz ve düz olmayan zeminlerde, merdivenlerde ve eğimlerde bağımsız olarak yürüyebilir.

Hastanın FAS Skoru: _ _ _ _

EK 10. İNMEYE ÖZGÜ YAŞAM KALİTESİ ÖLÇEĞİ

İnmeye Özgü Yaşam Kalitesi Ölçeği

Tarih: _ _ _ /_ _ _/_ _ _ _

Ölçek 12 alanda, 49 maddeden oluşur. Her bir alan en az 3 madde vardır. Her bir madde son bir hafta dikkate alınarak 5'li Likert skalada değerlendirilir. Daha yüksek skorlar daha iyi fonksiyonu yansıtır.

Enerji *(1. Kesinlikle katılıyorum 2. Orta Derecede katılıyorum 3. Ne katılıyor ne de katılmıyorum 4. Orta derecede katılmıyorum 5. Kesinlikle katılmıyorum)*

1. Zamanın çoğunda kendimi yorgun hissettim.
   1 2 3 4 5
2. Gün boyunca durup dinlenmek istedim.
   1 2 3 4 5
3. Yapmak istediğim şeyleri yapmak için çok yorgun oluyordum.
   1 2 3 4 5

Aile Rolleri *(1. Kesinlikle katılıyorum 2. Orta Derecede katılıyorum 3. Ne katılıyor ne de katılmıyorum 4. Orta derecede katılmıyorum 5. Kesinlikle katılmıyorum)*

4. Sadece eğlenmek için olan faaliyetlerde aileme katılmadım.
   1 2 3 4 5
5. Aileme yük olduğumu düşünüyorum.
   1 2 3 4 5
6. Fiziksel fonksiyonum kişisel yaşamımı etkiliyordu.
   1 2 3 4 5

Lisan *(1. Kesinlikle yapamadım 2. Çok güçlük çektim 3. Biraz güçlük çektim 4. Çok az güçlük çektim 5. Hiç sorun yaşamadım)*

7. Konuşurken güçlük çektiniz mi? Örneğin, takılmak, kekelemek, ağızda yuvarlamak veya kötü telaffuz etmek gibi?
   1 2 3 4 5
8. Telefonu kullanacak kadar net konuşmakta güçlük çektiniz mi?
   1 2 3 4 5
9. Diğer insanlar sizin söylediklerinizi anlamakta güçlük çekti mi?
   1 2 3 4 5
10. Söylemek istediğiniz kelimeyi bulmakta güçlük çektiniz mi?
    1 2 3 4 5
11. Diğerlerinin sizi anlayabilmesi için söylediklerinizi tekrarlamak zorunda kaldınız mı?
    1 2 3 4 5

Mobilite *(1. Kesinlikle yapamadım 2. Çok güçlük çektim 3. Biraz güçlük çektim 4. Çok az güçlük çektim 5. Hiç sorun yaşamadım)*

12. Yürürken zorluk çektiniz mi? (Eğer hasta yürüyemiyorsa 15. soruya gidin ve 13. ve 14. soruları 1 olarak işaretleyin.)
    1 2 3 4 5
13. Öne doğru eğildiğinizde veya bir şeye uzandığınızda dengenizi kaybettiniz mi?
    1 2 3 4 5
14. Merdiven tırmanmakta güçlük çektiniz mi?
    1 2 3 4 5
15. Yürürken veya tekerlekli sandalye kullanırken umduğunuzdan daha çok durmak ve istirahat etmek zorunda kaldınız mı?
    1 2 3 4 5
16. Ayakta dururken güçlük çektiniz mi?
    1 2 3 4 5
17. Sandalyeden kalkarken güçlük çektiniz mi?
    1 2 3 4 5

Ruh Hali *(1. Kesinlikle katılıyorum 2. Orta Derecede katılıyorum 3. Ne katılıyor ne de katılmıyorum 4. Orta derecede katılmıyorum 5. Kesinlikle katılmıyorum)*

18. Geleceğim hakkında cesaretim kırıldı.
    1 2 3 4 5
19. Diğer insanlarla veya aktivitelerle ilgilenmedim.
    1 2 3 4 5
20. Kendimi içine kapanık hissettim.
    1 2 3 4 5
21. Kendime çok az güveniyorum.
    1 2 3 4 5
22. Canım bir şey yemek istemiyor.
    1 2 3 4 5

Kişilik *(1. Kesinlikle katılıyorum 2. Orta Derecede katılıyorum 3. Ne katılıyor ne de katılmıyorum 4. Orta derecede katılmıyorum 5. Kesinlikle katılmıyorum)*

23. Alıngandım.
    1 2 3 4 5
24. Başkalarına karşı sabırsızdım.
    1 2 3 4 5

25. Kişiliğim değişti.
    1 2 3 4 5

Öz Bakım *(1. Tamamen yardımlı 2. Çok yardımlı 3. Biraz yardımla 4. Çok az yardımla 5. Tamamen yardımsız)*

26. Yemek hazırlarken yardıma ihtiyacınız oldu mu?
    1 2 3 4 5
27. Yemek yerken yardıma ihtiyacınız oldu mu? Örneğin yemeği kesmekte vs.
    1 2 3 4 5
28. Giyinirken yardıma ihtiyacınız oldu mu? Örneğin, çorap veya ayakkabı giymekte, düğmeleri iliklemekte veya fermuar çekmekte?
    1 2 3 4 5
29. Duş almakta veya banyo yapmakta güçlük çektiniz mi?
    1 2 3 4 5
30. Tuvaleti kullanırken yardıma ihtiyacınız oldu mu?
    1 2 3 4 5

Sosyal Roller *(1. Kesinlikle katılıyorum 2. Orta Derecede katılıyorum 3. Ne katılıyor ne de katılmıyorum 4. Orta derecede katılmıyorum 5. Kesinlikle katılmıyorum)*

31. İstediğim kadar sık dışarıya çıkamadım.
    1 2 3 4 5
32. Hobilerimi veya rekreasyonel aktivitelerimi, istediğimden daha az yapabildim.
    1 2 3 4 5
33. İstediğim kadar çok insanı göremedim.
    1 2 3 4 5
34. İstediğimden çok daha az seks yaptım.
    1 2 3 4 5
35. Fiziksel kondisyonum sosyal hayatımı kısıtladı.
    1 2 3 4 5

Düşünme *(1. Kesinlikle katılıyorum 2. Orta Derecede katılıyorum 3. Ne katılıyor ne de katılmıyorum 4. Orta derecede katılmıyorum 5. Kesinlikle katılmıyorum)*

36. Konsantre olmak, bir konuya yoğunlaşmak benim için çok zordu.
    1 2 3 4 5
37. Bazı şeyleri hatırlamakta güçlük çektim.
    1 2 3 4 5
38. Hatırlayabilmek için bazı şeyleri yazmak zorunda kaldım.
    1 2 3 4 5

Üst Ekstremite Fonksiyonu *(1. Kesinlikle yapamadım 2. Çok güçlük çektim 3. Biraz güçlük çektim 4. Çok az güçlük çektim 5. Hiç sorun yaşamadım)*

39. Kalemle veya daktiloyla yazı yazarken güçlük çektiniz mi?
    1 2 3 4 5
40. Çoraplarınızı giymekte güçlük çektiniz mi?
    1 2 3 4 5
41. Düğmelerinizi iliklemekte güçlük çektiniz mi?
    1 2 3 4 5
42. Fermuar çekmekte güçlük çektiniz mi?
    1 2 3 4 5
43. Herhangi bir kavanozu açmakta güçlük çektiniz mi?
    1 2 3 4 5

Görme *(1. Kesinlikle yapamadım 2. Çok güçlük çektim 3. Biraz güçlük çektim 4. Çok az güçlük çektim 5. Hiç sorun yaşamadım)*

44. Televizyonu bir programdan zevk alacak kadar iyi derecede görmekte güçlük çektiniz mi?
    1 2 3 4 5
45. Zayıf görme nedeniyle nesnelere ulaşmakta güçlük çektiniz mi?
    1 2 3 4 5
46. Bir taraftaki (sağdaki veya soldaki) nesneleri görmekte güçlük çektiniz mi?
    1 2 3 4 5

İş / Üretkenlik *(1. Kesinlikle yapamadım 2. Çok güçlük çektim 3. Biraz güçlük çektim 4. Çok az güçlük çektim 5. Hiç sorun yaşamadım)*

47. Ev içindeki günlük işleri yapmakta güçlük çektiniz mi?
    1 2 3 4 5
48. Başladığınız işleri bitirmekte güçlük çektiniz mi?
    1 2 3 4 5
49. Eskiden devamlı yaptığınız işleri yapmakta güçlük çektiniz mi?
    1 2 3 4 5

Toplam Puan (49-245): _ _ _ _

EK 11. SPSS VERİ TABLOSU

	id	grup	cinsiyet	yas	boy	kilo	vki	meslek	medeni_durum	egitim_duzeyi	ht	dm	kah	af	hipertiplidenis
1	6	1	2	75,00	1,71	91,00	31,12	1	2	2	1	1	2	2	2
2	22	1	2	62,00	1,72	72,00	24,33	2	1	4	1	2	2	2	2
3	10	1	2	70,00	1,80	80,00	24,69	2	1	2	1	1	2	2	2
4	36	1	2	52,00	1,72	72,00	24,33	1	1	4	2	1	2	2	2
5	14	1	1	54,00	1,60	75,00	29,29	2	2	1	1	1	2	2	2
6	34	1	2	75,00	1,78	74,00	23,35	2	1	2	1	2	2	2	1
7	29	1	1	52,00	1,60	85,00	33,20	2	1	2	1	2	2	2	1
8	4	1	2	68,00	1,65	62,00	22,77	1	1	2	1	2	1	1	1
9	26	1	1	70,00	1,50	47,00	20,88	2	1	1	1	1	2	2	2
10	3	1	2	81,00	1,65	80,00	29,38	1	1	2	1	1	2	2	2
11	17	1	1	54,00	1,65	55,00	20,20	2	2	2	1	2	2	2	2
12	6	1	2	67,00	1,80	95,00	29,32	2	1	2	1	2	1	2	1
13	32	1	1	57,00	1,50	57,00	25,33	2	2	1	1	1	2	2	1
14	25	1	2	70,00	1,80	77,00	23,76	2	1	4	1	2	2	2	2
15	27	1	1	80,00	1,60	72,00	28,12	2	2	1	1	1	2	2	2
16	38	2	2	62,00	1,70	80,00	27,68	1	2	4	1	1	1	2	1
17	19	2	2	60,00	1,74	75,00	24,77	2	1	4	1	2	1	2	1
18	7	2	2	51,00	1,70	78,00	26,98	1	2	3	1	2	2	2	2
19	16	2	2	61,00	1,65	75,00	27,54	2	1	2	1	2	2	2	2
20	11	2	2	55,00	1,64	76,00	28,25	2	1	2	1	2	2	2	2
21	44	2	1	70,00	1,50	54,00	24,00	2	2	2	1	1	2	1	2
22	33	2	2	60,00	1,75	81,00	26,44	1	1	2	1	1	2	2	2
23	41	2	1	51,00	1,60	90,00	35,15	2	1	2	1	2	2	2	2
24	45	2	2	53,00	1,70	75,00	25,95	2	2	2	1	2	2	2	2
25	20	2	1	47,00	1,68	70,00	24,80	2	1	2	1	1	2	2	1
26	35	2	2	62,00	1,68	78,00	27,63	2	1	3	1	1	1	2	1
27	28	2	2	53,00	1,72	77,00	26,02	1	1	4	1	1	2	2	1
28	8	2	2	48,00	1,65	72,00	26,44	1	2	2	1	2	2	2	2
29	13	2	2	75,00	1,75	70,00	22,85	2	1	4	1	2	2	2	2
30	23	2	2	61,00	1,75	70,00	22,85	1	2	2	1	2	2	2	2
31	12	3	2	62,00	1,65	65,00	23,87	2	1	2	1	1	2	2	2
32	24	3	2	57,00	1,80	79,00	24,38	2	1	2	1	1	2	2	2
33	31	3	2	50,00	1,73	86,00	28,73	1	1	3	1	1	2	2	1
34	39	3	2	74,00	1,65	82,00	30,11	1	1	4	1	2	2	1	2
35	1	3	2	50,00	1,73	95,00	31,74	1	1	4	1	2	1	2	1
36	30	3	2	72,00	1,74	83,00	27,41	2	1	2	1	1	2	2	2
37	42	3	1	68,00	1,58	69,00	26,83	2	1	2	1	1	2	1	1
38	2	3	2	69,00	1,73	67,00	22,38	1	1	2	2	2	2	2	2
39	21	3	2	47,00	1,83	71,00	21,20	1	1	4	2	2	2	2	1
40	18	3	2	53,00	1,77	95,00	30,32	2	2	4	1	2	1	2	1
41	43	3	2	66,00	1,66	68,00	24,67	2	1	2	1	2	2	2	2
42	40	3	1	83,00	1,62	85,00	32,38	2	2	2	1	2	2	2	2
43	15	3	1	70,00	1,55	80,00	33,29	2	1	1	1	2	2	2	2
44	9	3	1	49,00	1,65	52,00	19,10	2	2	2	1	1	2	2	1
45	37	3	1	64,00	1,55	90,00	37,46	2	2	1	1	2	2	2	2

	sigara	sgt_skt_yil	alkol	etkilenen_taraf	tedavi_yeri	emre_tipi	hstk_sns_gun	fizyl_mey_er1	fizyl_mey_er2	ek_tonmetrik1	ek_tonmetrik2	beyg1	beyg2	fiks1	fiks2
1	3	38,00	2	2	2	1	8,00	6,00	3,00	4,00	28,00	3,00	40,00	17,00	17,00
2	3	40,00	3	2	2	1	38,00	5,00	2,00	2,00	8,00	4,00	8,00	23,00	23,00
3	3	30,00	3	1	1	1	40,00	25,00	4,00	5,00	27,00	37,00	44,00	49,00	49,00
4	2	,00	2	1	1	1	46,00	7,00	2,00	2,00	9,00	5,00	13,00	40,00	40,00
5	2	,00	2	1	1	1	53,00	16,00	4,00	4,00	22,00	6,00	21,00	67,00	67,00
6	3	30,00	2	2	1	1	71,00	28,00	4,00	5,00	30,00	12,00	28,00	58,00	58,00
7	2	,00	2	1	2	1	79,00	21,00	3,00	3,00	22,00	4,00	10,00	51,00	51,00
8	2	,00	2	2	2	1	94,00	18,00	3,00	3,00	22,00	5,00	5,00	18,00	18,00
9	2	,00	2	1	2	1	103,00	16,00	3,00	3,00	22,00	52,00	54,00	75,00	75,00
10	3	40,00	2	1	2	1	120,00	25,00	4,00	5,00	28,00	7,00	43,00	40,00	40,00
11	2	,00	2	2	1	1	129,00	5,00	2,00	2,00	6,00	3,00	5,00	27,00	27,00
12	3	65,00	2	2	2	1	136,00	6,00	3,00	4,00	22,00	5,00	32,00	44,00	44,00
13	2	,00	2	1	2	2	142,00	17,00	3,00	4,00	18,00	46,00	46,00	67,00	67,00
14	2	,00	2	1	1	2	157,00	9,00	2,00	2,00	10,00	4,00	5,00	48,00	48,00
15	2	,00	2	2	2	1	179,00	12,00	2,00	3,00	16,00	3,00	5,00	39,00	39,00
16	1	60,00	1	1	1	1	27,00	16,00	3,00	6,00	22,00	52,00	56,00	58,00	58,00
17	3	35,00	2	1	2	2	27,00	4,00	2,00	3,00	17,00	3,00	29,00	32,00	32,00
18	2	,00	2	2	2	2	34,00	5,00	2,00	3,00	17,00	5,00	45,00	48,00	48,00
19	3	100,00	3	1	1	1	34,00	10,00	3,00	3,00	17,00	11,00	42,00	45,00	45,00
20	3	10,00	2	1	2	1	35,00	16,00	3,00	5,00	24,00	43,00	48,00	76,00	76,00
21	2	,00	2	2	1	1	53,00	23,00	4,00	6,00	28,00	4,00	16,00	32,00	32,00
22	3	10,00	2	1	2	1	77,00	7,00	2,00	3,00	16,00	5,00	39,00	58,00	58,00
23	2	,00	2	2	2	2	109,00	13,00	2,00	3,00	18,00	12,00	31,00	60,00	60,00
24	2	,00	2	2	2	2	110,00	10,00	2,00	2,00	12,00	4,00	6,00	29,00	29,00
25	1	35,00	2	2	2	1	114,00	16,00	3,00	3,00	16,00	28,00	39,00	48,00	48,00
26	1	50,00	3	2	2	1	119,00	11,00	2,00	3,00	15,00	5,00	13,00	45,00	45,00
27	2	,00	2	2	2	2	126,00	21,00	3,00	4,00	26,00	49,00	58,00	68,00	68,00
28	1	51,00	3	2	1	2	168,00	8,00	2,00	3,00	11,00	4,00	14,00	42,00	42,00
29	3	40,00	2	1	2	1	169,00	4,00	3,00	3,00	10,00	3,00	31,00	36,00	36,00
30	3	50,00	2	2	1	1	177,00	24,00	4,00	5,00	29,00	43,00	53,00	67,00	67,00
31	3	5,00	2	1	2	2	20,00	16,00	2,00	5,00	26,00	4,00	38,00	38,00	38,00
32	3	60,00	3	2	2	1	30,00	23,00	4,00	6,00	32,00	36,00	54,00	63,00	63,00
33	2	,00	2	1	2	2	42,00	12,00	3,00	6,00	22,00	4,00	48,00	43,00	43,00
34	2	,00	2	1	1	1	62,00	17,00	4,00	5,00	28,00	5,00	51,00	43,00	43,00
35	1	45,00	2	2	1	1	93,00	5,00	2,00	3,00	12,00	6,00	35,00	69,00	69,00
36	2	,00	2	2	2	1	51,00	21,00	3,00	4,00	23,00	38,00	51,00	60,00	60,00
37	2	,00	2	1	2	1	55,00	25,00	4,00	6,00	29,00	43,00	53,00	78,00	78,00
38	2	,00	2	2	2	1	56,00	8,00	3,00	4,00	16,00	3,00	8,00	39,00	39,00
39	3	22,00	3	1	1	1	65,00	17,00	3,00	4,00	22,00	42,00	58,00	60,00	60,00
40	3	80,00	3	2	2	1	70,00	12,00	2,00	3,00	19,00	46,00	52,00	65,00	65,00
41	3	40,00	3	2	2	2	70,00	6,00	2,00	2,00	9,00	3,00	5,00	38,00	38,00
42	2	,00	2	2	2	1	84,00	25,00	4,00	5,00	30,00	5,00	16,00	39,00	39,00
43	2	,00	2	1	2	1	92,00	16,00	2,00	3,00	19,00	3,00	6,00	33,00	33,00
44	3	15,00	2	1	1	1	104,00	13,00	3,00	3,00	22,00	15,00	38,00	68,00	68,00
45	2	,00	2	1	2	1	113,00	13,00	4,00	5,00	24,00	27,00	39,00	66,00	66,00

	ioyko1	ioyko2	fas1	fas2	fugl_meyer_delta	brnnstrm_delta	fbo_delta	berg_delta	fas_delta	ioyko_delta
1	54,00	110,00	171,00	,00	2,00	1,00	14,00	37,00	37,00	2,00
2	51,00	107,00	133,00	,00	1,00	,00	3,00	28,00	4,00	1,00
3	70,00	141,00	195,00	3,00	3,00	1,00	2,00	21,00	7,00	,00
4	56,00	118,00	127,00	,00	1,00	,00	2,00	16,00	8,00	1,00
5	74,00	137,00	170,00	2,00	3,00	,00	4,00	7,00	15,00	1,00
6	71,00	145,00	175,00	1,00	2,00	1,00	2,00	13,00	16,00	1,00
7	65,00	127,00	150,00	2,00	3,00	,00	1,00	14,00	6,00	1,00
8	23,00	100,00	115,00	,00	,00	,00	4,00	5,00	,00	,00
9	77,00	148,00	179,00	4,00	4,00	,00	4,00	2,00	2,00	,00
10	59,00	105,00	125,00	1,00	3,00	1,00	1,00	19,00	36,00	2,00
11	29,00	101,00	127,00	,00	,00	,00	1,00	2,00	2,00	,00
12	78,00	127,00	174,00	,00	3,00	1,00	14,00	34,00	27,00	3,00
13	71,00	137,00	154,00	4,00	4,00	1,00	1,00	4,00	1,00	,00
14	50,00	86,00	96,00	,00	,00	,00	1,00	2,00	1,00	,00
15	41,00	141,00	147,00	,00	,00	1,00	4,00	2,00	2,00	,00
16	78,00	159,00	227,00	3,00	4,00	3,00	7,00	20,00	4,00	1,00
17	76,00	102,00	152,00	,00	3,00	1,00	13,00	44,00	26,00	3,00
18	69,00	166,00	221,00	1,00	3,00	1,00	12,00	21,00	40,00	2,00
19	76,00	88,00	125,00	1,00	4,00	,00	7,00	31,00	32,00	3,00
20	80,00	179,00	220,00	3,00	4,00	2,00	8,00	4,00	5,00	1,00
21	62,00	136,00	180,00	1,00	3,00	2,00	5,00	30,00	11,00	2,00
22	74,00	174,00	197,00	,00	3,00	1,00	9,00	16,00	34,00	3,00
23	70,00	131,00	168,00	2,00	4,00	1,00	5,00	20,00	19,00	2,00
24	40,00	158,00	167,00	,00	,00	,00	2,00	11,00	1,00	,00
25	66,00	101,00	118,00	3,00	4,00	,00	6,00	18,00	11,00	1,00
26	68,00	150,00	175,00	,00	2,00	1,00	4,00	23,00	8,00	2,00
27	78,00	194,00	224,00	4,00	4,00	1,00	5,00	10,00	1,00	,00
28	61,00	142,00	185,00	,00	1,00	1,00	3,00	19,00	10,00	1,00
29	56,00	115,00	152,00	,00	3,00	,00	6,00	20,00	28,00	3,00
30	77,00	122,00	199,00	4,00	4,00	1,00	5,00	10,00	10,00	,00
31	80,00	164,00	232,00	,00	3,00	3,00	10,00	42,00	34,00	3,00
32	80,00	136,00	208,00	3,00	4,00	2,00	9,00	17,00	18,00	1,00
33	74,00	126,00	195,00	,00	3,00	3,00	10,00	31,00	44,00	3,00
34	81,00	112,00	175,00	,00	4,00	1,00	11,00	38,00	46,00	4,00
35	72,00	168,00	176,00	,00	3,00	1,00	7,00	13,00	29,00	3,00
36	68,00	180,00	202,00	2,00	5,00	1,00	2,00	8,00	13,00	3,00
37	82,00	175,00	230,00	3,00	4,00	2,00	4,00	4,00	10,00	1,00
38	50,00	79,00	127,00	,00	1,00	1,00	8,00	11,00	6,00	1,00
39	78,00	124,00	182,00	2,00	4,00	1,00	5,00	18,00	8,00	2,00
40	73,00	169,00	208,00	3,00	4,00	1,00	7,00	8,00	6,00	1,00
41	53,00	169,00	188,00	,00	,00	,00	3,00	15,00	2,00	,00
42	48,00	122,00	172,00	3,00	4,00	1,00	5,00	9,00	11,00	1,00
43	41,00	92,00	131,00	,00	,00	1,00	2,00	8,00	2,00	,00
44	80,00	146,00	196,00	2,00	4,00	,00	9,00	12,00	15,00	2,00
45	76,00	143,00	182,00	3,00	4,00	1,00	11,00	10,00	12,00	1,00