

T.C.
İSTANBUL AREL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI



İNME SONRASI HEMİPLEJİ GELİŞEN HASTALARDA
NÖROMUSKULER ELEKTRİK STİMÜLASYONU EŞLİĞİNDE
AYNA TERAPİSİNİN ALT EKSTREMİTE ÜZERİNDE ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatma ÇAVDARCI

İstanbul, 2021

T.C.
İSTANBUL AREL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI



İNME SONRASI HEMİPLEJİ GELİŞEN HASTALARDA
NÖROMUSKULER ELEKTRİK STİMÜLASYONU EŞLİĞİNDE
AYNA TERAPİSİNİN ALT EKSTREMİTE ÜZERİNDE ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatma ÇAVDARCI

İstanbul, 2021

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**İnme Sonrası Hemipleji Gelişen Hastalarda Nöromuskuler Elektrik Stimülasyonu Eşliğinde Ayna Terapisinin Alt Ekstremité Üzerinde Etkisinin Değerlendirilmesi**” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere uygun şekilde tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmanın içinde kullanıldıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

18.03.2021

FATMA ÇAVDARCI

KABUL VE ONAY

FATMA ÇAVDARCI tarafından hazırlanan “İNME SONRASI HEMİPLEJİ GELİŞEN HASTALARDA NÖROMUSKULER ELEKTRİK STİMÜLASYONU EŞLİĞİNDE AYNA TERAPİSİNİN ALT EKSTREMİTE ÜZERİNDE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ” adlı tez çalışmasının savunma tarihi 18.03.2021 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği /oy çokluğu ile İstanbul Arel Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman

Dr.Öğr.Üyesi Cem Erçalık

.....

Üye

Dr.Öğr.Üyesi Seçil Özkurt

.....

Üye

Dr.Öğr.Üyesi Hamiyet Yüce

.....

İstanbul Arel Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun
..... tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....

Prof. Dr. Ali AKDEMİR

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ONAY

Tezimin/raporumun kâğıt ve elektronik kopyalarının İstanbul Arel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezim/Raporum sadece İstanbul Arel yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Tezimin/Raporumun 1 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

18/03/2021

ÖZET

İNME SONRASI HEMİPLEJİ GELİŞEN HASTALARDA NÖROMUSKÜLER ELEKTRİK STİMÜLASYONU EŞLİĞİNDE AYNA TERAPİSİNİN ALT EKSTREMİTE ÜZERİNDE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Fatma ÇAVDARCI

Yüksek Lisans Tezi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Cem ERÇALIK

Mart, 2021- 115 sayfa

Amaç: Bu çalışmada inme sonrası hemipleji gelişen hastalarda nöromusküler elektrik stimülasyonu eşliğinde ayna terapisinin alt ekstremitte üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır

Yöntem: Çalışmaya toplam 40 hemiplejik hasta dahil edilmiştir. Hastalar çalışma ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Çalışma grubundaki hastalara klasik, konvansiyonel rehabilitasyon ve nöromusküler elektrik stimülasyonu ve ayna terapisi uygulanmış iken kontrol grubunda yer alan hastalara ise klasik, konvansiyonel rehabilitasyon ve ayna terapisi uygulanmıştır. Kontrol grubundaki 20 hastanın 9'u (%45) kadın, 11'i (%55) erkek iken çalışma grubundaki hastaların 13'ü (%65) kadın, 7'si (%35) ise erkekti. Kontrol grubunda yer alan hastaların yaş ortalaması 62.75 ± 11.28 iken çalışma grubunda yer alan hastaların yaş ortalaması ise 56.90 ± 12.66 yıldır. Çalışma randomize, tek kör, kontrollü bir çalışmadır. Çalışmanın evrenini 2019 Aralık-2020 Haziran arası Fizik tedavi kliniğine gelen hemiplejik hastalar oluşturmaktadır. Hastalara ayna terapisi haftada 5 gün 30 seans ve 30 dakika boyunca uygulandı. Kontrol grubu (N:20), çalışma grubu (N:20) hastaları sözlü ve yazılı onamları alındı. Değerlendirmeler, çalışma protokolüne kör olan, çalışmaya hiçbir katılımı olmayan bir hekim tarafından fizik tedavi ünitesine gönderilen hastalar üzerinde gerçekleştirildi. Elektrostimülasyon standardize olarak paralyze taraf tibialis anterior kasında hareket açığa çıkarıcı şekilde akım 30 dakika boyunca kas stimülasyonu birlikteliği ile ayna tedavisi eşliğinde uygulandı. Ayna paralitik olmayan alt ekstremitte hareketlerini görecektir şekilde alt ekstremiteler arasına yerleştirildi. Paralitik olan ekstremitede ise elektrik stimülasyon cihazı takıldı. Çalışma grubundaki hastalara aynı anda hastadan komutlarla ayak

hareketlerini paralitik olmayan tarafta aynaya odaklanarak yapmasını isterken özellikle paralitik taraftaki elektrik stimülasyonun kasta kasılma sağladığı anlarda odaklanarak hastayı komutlarla yönlendirerek çalışma gerçekleştirildi. Kontrol grubundaki hastalarda sadece ayna ve konvansiyonel rehabilitasyon uygulandı. Hastalara tedavi öncesi ve sonrası; Brunnstrom Alt Ekstremit Motor İyileşme Evrelemesi, Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması (FAS), Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FIM), Aktif hareket açıklığı ölçümü, 10 metre yürüme testi, Modifiye Ashworth Skalası uygulanarak ölçümleri yapıp kayıt altına alındı. Araştırmaya dahil edilen hastaların cinsiyeti, yaşı, medeni durumu, eğitim düzeyi, inmenin gerçekleştiği tarih, hemiplejik tarafları, baskın hemisferleri, hemipleji süresi, eşlik eden hastalıklar vb. demografik özellikleri kaydedildi.

Bulgular: Çalışma sonuçlarına bakıldığında ayna terapisiyle birlikte nöromusküler elektriksel stimülasyonun uygulandığı çalışma grubunda motor iyileşmenin anlamlı şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür. Tedavi sonrası dorsal ve plantar fleksiyon aktif eklem hareket açıklığı, bağımsızlık düzeyleri, fonksiyonel ambulasyon düzeyleri yürüme süreleri, spastisite açısından gruplar karşılaştırıldığında çalışma grubundaki hastaların değerleri anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüş olup gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur.

Sonuç: Bu çalışmada değerlendirdiğimiz verilerin sonuçlarına göre, ayna terapisini klasik konvansiyonel rehabilitasyon ve nöromusküler elektrik stimülasyon eşliğinde uyguladığımız çalışma grubu hastalarında, kontrol grubuna göre anlamlı derecede fark elde edilmiştir. Sonuçta elde ettiğimiz veriler hipotezimizle uyumlu olup, ayna rehabilitasyon programları içerisinde nöromusküler elektriksel stimülasyon uygulamasının hastaların gelişimi ve iyileşmesi açısından yararlı olduğunu göstermiştir. Nöromusküler elektriksel stimülasyon eşliğinde uygulanan ayna terapisi hemiplejik hastalarda klasik rehabilitasyon programlarına eklenerek destekleyici bir tedavi tekniği olarak kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: inme, hemipleji, ayna terapisi

ABSTRACT

MIRROR THERAPY WITH NEUROMUSCULAR ELECTRIC CITUMULATION IN PATIENTS WITH HEMIPLEJIA AFTER STROKE EVALUATION OF THE EFFECT ON THE LOWER EXTREMITY

Fatma Çavdarıcı

M. A. Thesis, Physical Therapy and Rehabilitation Program

Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Cem ERÇALIK

March,2021-115 pages

Research Aim The aim of this study is examining the effect of the mirror therapy on lower extremity with neuromuscular electrical stimulation in patients with post stroke hemiplegia.

Investigation Method: A total of 40 hemiplegic patients were included in the study. The patients were divided into two groups as study and control groups. 9 (45%) of 20 patients in the control group were female, 11 (55%) were male, 13 (65%) of the patients in the study group were female and 7 (35%) were male. The mean age of the patients in the control group is 62.75 ± 11.28 . The average age of the study group is 56.90 ± 12.66 . The study is a randomized, single-blind, controlled study. The universe of the study consists of hemiplegic patients who came to the physical therapy clinic between December 2019 and June 2020. It is a randomized, controlled and single-blind study. Registered patients were randomly divided into two groups. Classical, conventional rehabilitation and mirror therapy were applied to the control group. In the study group, classical and conventional rehabilitation and neuromuscular electrical stimulation combined with mirror therapy were applied for 30 minutes, 5 days a week for 30 sessions. Neuromuscular electrical stimulation control group (N: 20) and study group (N: 20) Oral and written samples of patients were taken. It was carried out on patients who were sent to the physical therapy unit by a physician who had no participation. Use a custom made mirror board as the material, as well as an electrical stimulation device. Patients were applied with a Chattanooga brand device for 10 seconds on and 50 seconds off and at a dose that would cause muscle contraction (alternating alternating current, phase duration 250 microseconds, ascent time 2 seconds, descent time 1 second and frequency 50Hz) for 30 minutes with mirror therapy. The current intensity was adjusted in such a way as to create the foot dorsiflexion joint movement and not to disturb the patient. The mirror was placed between the lower extremities so that it could see non-parallel lower extremity

movements. An electrical stimulation device was used in the paralytic limb. At the same time, while trying to make the foot movements with the commands of the patient by focusing on the mirror on the non-paralytic side, the study was carried out with the patients in the study group by focusing the electrical stimulation on the paralytic side of the muscle at the moment. Only mirror and conventional rehabilitation were used in the control group. Before and after treatment to patients; Measurements were made and recorded by applying Brunnstrom Lower Extremity Motor Recovery Stage, Functional Ambulation Classification (FAS), Functional Independence Scale (FIM), Active range of motion, 10-meter walking test, Mod Ashifeyeworth Scale. Demographic characteristics of gender, age, marital status, education level, date of stroke, hemiplegic sides, head hemispheres, duration of hemiplegia, associated diseases, etc. Included in the study were recorded.

Research Finding: Considering the results of the study, it was seen that the motor recovery was significantly higher in the study group in which neuromuscular electrical stimulation was applied together with mirror therapy. When the groups were compared in terms of dorsal and plantar flexion active range of motion, independence levels, functional ambulation levels, walking time, spasticity, it was observed that the values of the patients in the study group were significantly higher after the treatment, and the difference between the groups was found to be significant.

Result: According to the results of the data we evaluated in this study, a significant difference was found in the study group patients in whom mirror therapy was applied in the presence of classical conventional rehabilitation and neuromuscular electrical stimulation compared to the control group. As a result, the data we obtained are consistent with our hypothesis and showed that neuromuscular electrical stimulation application in mirror rehabilitation programs is beneficial for the development and recovery of patients. Mirror therapy applied with neuromuscular electrical stimulation can be added to classical rehabilitation programs in hemiplegic patients and can be used as a supportive treatment technique.

Keywords: stroke, hemiplegia, mirror therapy

ÖNSÖZ

Lisans eğitimim ve yüksek lisans eğitimim süresince her konuda yardımını hiçbir zaman esirgemeyen, tüm yoğunluğuna rağmen değerli zamanından bana ayıran, fikirlerini ve tecrübelerini benimle paylaşan, kişiliği ve çalışkanlığını, başarılarını kendime örnek aldığım, bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenden fazlasını sunan her sorun yaşadığımda yanına çekinmeden gidebildiğim, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen ve gelecekteki mesleki hayatımda da bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağımı düşündüğüm kıymetli çok değerli danışman hocam Sayın Dr.Öğr.Üyesi Cem ERÇALIK’a,

Lisans eğitimim ve yüksek lisans eğitimim süresince benden desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle beni aydınlatan, hocam Sayın Dr.Öğr.Üyesi Seçil ÖZKURT’a,

Eğitim hayatımın her anında ve her alanında bana güvenen, destek olan, bu süreçte beni hep motive eden, çalışmalarım boyunca maddi manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan, sevgi ve ilgisini hep hissettiğim Alparslan GENÇER’e

Hayatımın her anında ve her alanında aldığım her kararda beni destekleyen ve yanımda olan, verdikleri emekleri asla ödeyemeyeceğim annem ŞERİFE ÇAVDARCI’ya

Tez dönemim süresince bana destek olan, yardımını esirgemeyen, tüm yoğunluğuna rağmen değerli zamanından bana ayıran Bülent AKALAN’a

Değerli bilgilerini benimle paylaşan, yardımını esirgemeyen Dr. Ahmet Bülent ÇİVİTCİ’ye

Tüm kalbimle teşekkür ederim.

18/03/2021

Fatma Çavdarıcı

İÇİNDEKİLER

ÖZET	IV
ABSTRACT	VI
ÖNSÖZ	IX
İÇİNDEKİLER	IX
TABLolar LİSTESİ	XII
ŞEKİLLER LİSTESİ	XIV
KISALTMALAR LİSTESİ	XV
1. BÖLÜM	1
GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. BÖLÜM	2
GENEL BİLGİLER	2
2.1. İnme	2
2.1.1. Tanım	2
2.1.2. Epidemiyolojisi	2
2.1.3. Patofizyolojisi	3
2.1.4. İnme Sınıflandırması	4
2.1.5. Risk Faktörleri	4
2.1.5.1. Değiştirilemeyen Risk Faktörleri	5
2.1.5.2. Değiştirilebilir Risk Faktörleri	6
2.1.5.2.1. Kesinleşmiş Risk Faktörleri	6
2.1.5.2.2. Kesinleşmemiş Risk Faktörleri	10
2.1.6. Tanı Yöntemleri	12
2.1.6.1. Klinik Değerlendirme	12
2.1.6.2. Laboratuvar İncelemesi	13
2.1.6.3. Görüntüleme Yöntemleri	15
2.1.6.3.1. Bilgisayarlı Beyin Tomografisi	15
2.1.6.3.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme	16
2.1.6.4. Ayırıcı Tanı	16
2.1.7. Klinik İnme Sendromları	16
2.1.7.1. Orta Serebral Arter İnmesi	17
2.1.7.2. Anterior Serebral Arter İnmesi	18
2.1.7.3. Posterior Serebral Arter İnmesi	18
2.1.7.4. Vertebrobasiller İnmeler	18
2.1.8. İnme İlişkili Nörolojik Bozukluklar	21
2.1.8.1. Mental Durum Fonksiyonlarının Bozuklukları	21
2.1.8.2. Konuşma ve Lisan Bozuklukları	21
2.1.8.3. Kranial Sinirlerin Fonksiyonlarının Bozuklukları	21
2.1.8.4. Motor Bozukluklar	22
2.1.8.5. Duyusal Bozukluklar	22
2.1.8.6. Denge, Koordinasyon, Postür	22
2.1.9. İyileşme ve Prognoz	23
2.1.9.1. Nörolojik İyileşme	23
2.1.9.2. Nöroplastisite	23
2.1.9.3. Fonksiyonel İyileşme	25
2.1.10. İnme Rehabilitasyonu	26
2.1.10.1. Üst Ekstremité Rehabilitasyon Teknikleri	26
2.1.10.1.1. Aktivite Temelli Tedaviler	27

2.1.10.1.1.1. Nörogelişimsel ve Fasilitatör Teknikler	27
2.1.10.1.1.2. Bilateral Kol Eğitimi.....	29
2.1.10.1.1.3. Egzersiz Uygulamaları	29
2.1.10.1.1.4. Zorunlu Kullanım Tedavisi (ZKT)	30
2.1.10.1.1.5. Müzik Terapisi	30
2.1.10.1.2. Kognitif Temelli Tedaviler	31
2.1.10.1.2.1. Ayna Terapisi	31
2.1.10.1.2.2. Motor Öğrenme, Hareket Gözleme ve Motor Taklit	31
2.1.10.1.2.3. Mental İmgeleme.....	32
2.1.10.1.2.4. Sanal Gerçeklik.....	32
2.1.10.1.3. Duysal Stimülasyon.....	33
2.1.10.1.3.1. Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu (TENS) ve Elektroakupunktur	33
2.1.10.1.3.2. Biofeedback	33
2.1.10.1.3.3. Nöromusküler Elektriksel Stimülasyon (NMES)/Fonksiyonel Elektriksel Stimülasyon (FES).....	33
2.1.10.1.4. Beyin Stimülasyonu	34
2.1.10.1.5. Robot Yardımlı Tedaviler	35
2.1.10.1.6. Farmakolojik Tedaviler	35
2.2. Hemipleji.....	37
2.2.1. Epidemiyolojisi.....	37
2.2.2. Belirti ve Bulguları.....	38
2.2.3. Mortalite	38
2.2.4. Risk Faktörleri	39
2.2.5. Prognoz	39
2.2.6. Tedavi ve Rehabilitasyon	40
2.2.7. Hemipleji Sonrası Görülen Komplikasyonlar	40
2.2.8. Hemipleji ve Ruhsal Sorunlar	41
2.3. Nöromusküler Elektriksel Stimülasyon (NMES).....	42
2.3.1. Nörofizyolojik Etkileri.....	42
2.3.2. Akım Türleri	46
2.3.3. Uygulama Şekilleri.....	47
2.3.4. Parametreleri	49
2.3.4.1. Uygulama Süresi	49
2.3.4.2. Dalga Şekli	49
2.3.4.3. Akım Süresi	50
2.3.4.4. Frekans	50
2.3.4.5. Amplitüd (Akım Şiddeti).....	51
2.3.4.6. Modülasyon	51
2.3.4.7. Uyarı ve Dinlenme Süresi.....	52
2.3.4.8. Anti Yorgunluk	52
2.4. Ayna Terapisi	52
2.4.1. Ayna Nöron Sistemi	56
2.4.2. Ayna Nöron Sistemin İnme Sonrası Rehabilitasyona Katkısı	58
3. BÖLÜM	59
GEREÇ ve YÖNTEM	59
3.1. Hastalar ve Yöntem	59
3.2. İstatistiksel Analizler	63
4. BÖLÜM	63
BULGULAR.....	63

4.1. Demografik Özelliklere İlişkin Bulgular	63
4.2. Tedavi Öncesine İlişkin Bulgular	64
4.3. Tedavi Sonrasına İlişkin Bulgular.....	66
4.4. Tedavi Öncesi ve Sonrasına İlişkin Bulgular	69
4.4.1. Kontrol Grubunda Tedavi Öncesi ve Sonrasına İlişkin Sonuçların	
Karşılaştırılması.....	71
4.4.2. Çalışma Grubunda Tedavi Öncesi ve Sonrasına İlişkin Sonuçların	
Karşılaştırılması.....	71
5. BÖLÜM	74
TARTIŞMA.....	74
6.BÖLÜM.....	81
SONUÇ.....	81
KAYNAKLAR	83
EKLER	105
EK-1 Etik Kurul Karar Formu	105
EK-2 Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	107
EK-3 Değerlendirme Formu	111
EK-4 Brunnstrom Alt Ekstremit Motor İyileşme Evrelemesi	112
EK-5 Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği(FIM)	113
EK-6 Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması	114
EK-7 Modifiye Ashworth Skalası	114
7. ÖZGEÇMİŞ	115

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. İnmenin sınıflandırılması.....	4
Tablo 2. İnme risk faktörleri	5
Tablo 3. İskemik inme şüphesi olanlarda yapılması önerilen laboratuvar tetkikleri	13
Tablo 4. Klinik inme sendromları ve özellikleri.....	17
Tablo 5. Laküner inmeler ve anatomik bölgeler	20
Tablo 6. MSS’de nöroplastik yanıtlar ile ilgili değişiklikler	24
Tablo 7. Üst ekstremité rehabilitasyon yöntemleri	26
Tablo 8. Katılımcıların demografik özelliklerine göre dağılımı.....	64
Tablo 9. Gruplara göre tedavi öncesi Brunnstrom alt ekstremité motor iyileşme evreleemesinin karşılaştırılması	64
Tablo 10. Gruplara göre tedavi öncesi dorsal ve plantar fleksiyon aktif eklem hareket açıklığı karşılaştırılması	65
Tablo 11. Gruplara göre tedavi öncesi fonksiyonel bağımsızlık ölçeği ortalama puanlarının karşılaştırılması.....	65
Tablo 12. Gruplara göre tedavi öncesi fonksiyonel ambulasyon sınıflaması ölçeğinden elde edilen puanlarının karşılaştırılması	65
Tablo 13. Gruplara göre tedavi öncesi yürüme testi sonuçlarının karşılaştırılması.....	66
Tablo 14. Gruplara göre tedavi öncesi Modifiye Ashworth Skalası sonuçlarının karşılaştırılması.....	66
Tablo 15. Gruplara göre tedavi sonrası Brunnstrom alt ekstremité motor iyileşme evreleemesinin karşılaştırılması	66
Tablo 16. Gruplara göre tedavi sonrası dorsal ve plantar fleksiyon aktif eklem hareket açıklığı karşılaştırılması.....	67
Tablo 17. Gruplara göre tedavi sonrası fonksiyonel bağımsızlık ölçeği ortalama puanlarının karşılaştırılması.....	67
Tablo 18. Gruplara göre tedavi sonrası fonksiyonel ambulasyon sınıflaması ölçeğinden elde edilen puanlarının karşılaştırılması	67
Tablo 19. Gruplara göre tedavi sonrası yürüme testi sonuçlarının karşılaştırılması	68
Tablo 20. Gruplara göre tedavi sonrası Modifiye Ashworth Skalası sonuçlarının karşılaştırılması.....	68
Tablo 21. Kontrol grubunda yer alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası Brunnstrom alt ekstremité iyileşme düzeylerinin karşılaştırılması.....	68
Tablo 22. Kontrol grubunda yer alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası dorsal ve plantar fleksiyon düzeylerinin karşılaştırılması	69
Tablo 23. Kontrol grubunda yer alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel bağımsızlık düzeylerinin karşılaştırılması	69
Tablo 24. Kontrol grubunda yer alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel ambulasyon düzeylerinin karşılaştırılması.....	69
Tablo 25. Kontrol grubunda yer alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası yürüme testi sonuçlarının karşılaştırılması	70
Tablo 26. Kontrol grubunda yer alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası Modifiye Ashworth Skalası sonuçlarının karşılaştırılması.....	70
Tablo 27. Çalışma grubunda yer alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası Brunnstrom alt ekstremité iyileşme düzeylerinin karşılaştırılması.....	70

Tablo 28. Çalışma grubunda yer alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası dorsal ve plantar fleksiyon aktif eklem hareket açıklığı düzeylerinin karşılaştırılması	71
Tablo 29. Çalışma grubunda yer alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel bağımsızlık düzeylerinin karşılaştırılması	71
Tablo 30. Çalışma grubunda yer alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel ambulasyon düzeylerinin karşılaştırılması.....	71
Tablo 31. Çalışma grubunda yer alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası yürüme testi sonuçlarının karşılaştırılması	72
Tablo 32. Çalışma grubunda yer alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası Modifiye Ashworth Skalası sonuçlarının karşılaştırılması.....	72



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Elektriksel Stimülasyon Dalga Formları	50
Şekil 2. Ayna nöronların bulunduğu bölgeler	57
Şekil 3. Çalışmaya Alınan Hastaların Akış Diyagramı	62
Şekil 4. Noromusküler Elektrik Stimülasyonu Eşliğinde Ayna Terapisi	63



KISALTMALAR LİSTESİ

AF	: Atrial Fibrilasyon
AFAS	: Antifosfolipid Antikor Sendromu
BBT	: Bilgisayarlı Beyin Tomografisi
CRP	: C-Reactive Protein
CMV	: Cytomegalovirus
DM	: Diabetes Mellitus
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
EBV	: Eppstein Barr Virus
HSV	: Herpes simplex virus
KKY	: Konjestif Kalp Yetmezliği
LA	: Lupus Antikoagulan
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
MSS	: Merkezi Sinir Sistemi
OSAS	: Obstrüktif Uyku Apne Sendromu
PNF	: Proprioseptif Noromuskuler Fasilitasyon
SVO	: Serebrovasküler Olay
TENS	: Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu
ZKT	: Zorunlu Kullanım Tedavisi
SKA	: Serebral Kan Akımı
ES	: Elektrik Stimülasyon
NMES	: Nöromusküler Elektriksel Stimülasyon
MAS	: Modifiye Ashworth Skalası
FIM	:Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği
FAS	:Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması

1. BÖLÜM

GİRİŞ VE AMAÇ

Amerikan Ulusal Sağlık Departmanı'ndan alınan istatistik verilerine göre, inmeden kurtulan hastaların %80'inden fazlasında alt ekstremitte diskinezinin en sık görüldüğü sekeller söz konusu olup bu da hastanın ayakta durma, yürüme ve günlük yaşam aktivitelerini ciddi şekilde etkilemektedir. Bu nedenle, inmeli hemiplejik hastalar için alt ekstremitenin motor fonksiyonunu iyileştirmek için daha etkili yöntemleri araştırmak gerekmektedir. Bu bağlamda ayna terapisi, geniş uygulama yelpazesi, düşük maliyet, basit kullanım ve bariz terapötik etki gibi avantajları nedeniyle yurt içinde ve yurt dışında ilgili akademisyenler ve rehabilitasyon çalışanları tarafından geniş ölçüde kabul görmüştür (1).

NMES kaslarda motor fasilitasyon ve reedükasyonu sağlamak amacıyla 1960'dan beri hemipleji rehabilitasyonunda kullanılır (216).

1990'larda, Ramachandran tarafından ampütasyondan sonra fantom uzuv ağrısının rehabilitasyon tedavisine uygulandı. Daha sonra bazı araştırmacılar, tarafından olan kompleks bölgesel ağrı sendromu (2-4), inme (5) ve periferik sinir hasarı (6,7) gibi hastalıkların tedavisi için uygulanmıştır. Bununla birlikte, inme de ayna terapisi ile ilgili araştırmaların çoğu hemiplejik üst ekstremitelere odaklanmıştır, ancak bunlardan az sayıda araştırma hemiplejik alt ekstremitte motor disfonksiyonunun rehabilitasyonunu incelemek için yapılmıştır.

Bu çalışma sonunda inme sonrası hemipleji gelişen hastalarda nöromusküler elektrik stimülasyonu eşliğinde ayna terapisinin alt ekstremitte üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışma için belirlenen hipotezler aşağıdadır:

H₀: İnme sonrası hemipleji gelişen hastalarda nöromusküler elektrik stimülasyonu eşliğinde ayna terapisinin alt ekstremitte üzerinde etkisi yoktur.

H₁: İnme sonrası hemipleji gelişen hastalarda nöromusküler elektrik stimülasyonu eşliğinde ayna terapisinin alt ekstremitte üzerinde etkisi vardır.

2. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

2.1. İnme

2.1.1. Tanım

İskemik inme Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından fokal serebral, spinal ya da retinal enfarkt nedeniyle meydana gelen nörolojik fonksiyon bozukluğu olarak tanımlanmıştır. İnme “iskemik inme ya da intraserebral kanama” ve “subaraknoid kanamaya bağlı hemorajik inme” olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İskemik inmeden önce geçici iskemik ataklar görülebilmektedir ki geçici iskemik ataklar akut enfarkt olmadan serebral, spinal ya da retinal iskemi nedeniyle meydana gelen geçici nörolojik fonksiyon bozukluğu olarak tanımlanmıştır. Aynı patogeneze sahip olduğu iskemik inmede olduğu gibi erken rekürrens riski bulunmaktadır. Bu risk etiyojide bazı durumlarda daha da fazladır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda geçici iskemik atak olarak tanımlanan durumların %30 ila %50’sinde difüzyon ağırlıklı manyetik rezonans görüntüleme ile beyin hasarı olduğu tespit edilmiş olup patolojisinde de tedavi edilebilir durumlara rastlanmıştır (8,9).

İnme, kardiyovasküler hastalıklardan sonra ölüme yol açan nedenler arasında ikinci sıradadır. Erişkin bireylerde işgücü kaybı ve sakatlığın ise primer nedeni durumundadır. Ülkeler arasında insidansı, prevalansı ve mortalite oranları farklılık göstermektedir. Bu farklılığın ortaya çıkmasında risk faktörleri etkilidir. Örneğin bazı ülkelerde hipertansiyon oranı daha fazla olup bu da inme insidansı, prevalansı ve mortalite oranını artırmaktadır. Ülkemizde ise inmeyle ilişkili ölümler %15 ile ikinci sırada yer almaktadır (10).

2.1.2. Epidemiyolojisi

İnme insidansının 55 yaş ve üstündeki hastalarda yıllık 4.2-6.5/1000, bunun 3.4-5.2/1000’inin iskemik inme, 0.3-1.2/1000’inin primer intraserebral kanama, 0.03-0.2/1000’inin subaraknoid kanama olduğu bildirilmektedir (11).

İnmenin kadınlarda görölme yaşı ortalama 74.8 iken bu sayı erkeklerde 69.8'dir. Her ne kadar genç ve orta yaş kadınlarda inme riski erkeklere göre düşük olsa da yaştaki artışla beraber kadınlarda inme riski oranında da artış gerçekleşmektedir (12,13).

55-75 yaşındaki kadınlarda hayat boyu inme riski %20 ile %21 arasında değişmekte iken bu oran erkeklerde %14 ila %17 arasındadır (14,15). Yaş gruplarına göre yapılan çalışmalarda 45 yaş altındakilerde inme riski yıllık 0.1-0.3/1000, 75-84 yaşındakilerde ise 12-20/1000 olarak tespit edilmiştir (11). Yapılan çalışmalarda aynı zamanda inme insidansının siyah ırkta daha yüksek olduğu saptanmıştır (15,16).

Yaştaki artışa bağılı olarak inme prevalansı da artmaktadır. 65 yaş üzeri kişilerde inme prevalansı 300/100000 iken hemorajik inme insidansı ise 116/100000 olarak bildirilmiştir. 65 yaş altında ise iskemik inme prevalansı 176/100000, hemorajik inme prevalansı da 90/100000 olarak tespit edilmiştir (17).

Yaş, cinsiyet ve ırkın standartlaştırıldığı araştırmalarda intraserebral kanama insidansında 2000-2010 arası dönemde düşüş olduğu bildirilmiştir (18). REGARDS çalışmasında intraserebral hemoraji riskinin beyaz ırkta yaşa bağılı olarak arttığı, siyah ırkta ise yaş ile ilişki olmadığı bildirilmiştir (19).

ABD'de 2009-2012 arasında gerçekleştirilen araştırmada 20 yaş üzerindeki yaklaşık 7 milyon kişinin inme öyküsüne sahip olduğu, inme prevalansının da belirtilen dönemde %2.6 gibi yüksek bir orana sahip olduğu bildirilmiştir. BRFSS 2013 yılı verileri incelendiğinde 18 yaşın üstündeki populasyonun %2.7'sinde inme öyküsü vardır (20). İnme prevalansı coğrafi bölgelere göre farklılaşmaktadır. Uzakdoğu ülkeleri batı ülkelerine kıyasla daha fazla etkilenmekte olup bu durum doğudaki insanlarda hipertansiyon görölme oranının yüksek, kan lipid düzeyinin ise düşük olması ile ilişkilendirilmektedir.

2.1.3. Patofizyolojisi

Vücut ağırlığının yaklaşık %2'lik kısmını oluşturan beyin metabolik olarak vücuttaki en aktif organların başında yer almaktadır. Dinlenme halinde kardiyak debinin yaklaşık %15'ini alır ve vücudun oksijen tüketiminin de %20'sini kullanır (21).

Beynin enerji ihtiyacı glukoz ve oksijene bağılıdır. Erişkin bireylerde serebral kan akımı (SKA) dakikada ortalama 55 ml/100 gram olup otomatik bir şekilde kontrol edilir.

SKA dakikada ortalama 20ml/100 grama düşmeye başladığında oksijen ile glukozun beyne yetersiz iletimi iskemiye neden olmaktadır. İskeminin merkezinde (core) oluşan hasar geri dönüşümsüzdür. Bu öz bölgesinin etrafında ise hipoperfüzyon nedeniyle nöronal disfonksiyon olur. Fakat iskemi gelişmemiştir. Burası “pneumbra” olarak adlandırılır ve potansiyel olarak kurtarılabilir bir bölgedir. Penumbra bölgesinin infarktüstten korunması kollateral kan damarlarının yeterliliğine ve iskemi süresine bağlıdır (22,23).

2.1.4. İnme Sınıflandırması

İlk inme sınıflandırmalarında lezyon patolojisi dikkate alınarak bütün inmeler iskemik ve hemorajik inme şeklinde iki gruba ayrılmıştır. Sonraki sınıflandırmalarda ise mekanizmalarına, klinik gidişe, arter alanına, klinik kategorilere ve inme tipine göre 5 ana gruba ayrılmıştır (Tablo 1) (24):

Tablo 1. İnmenin sınıflandırılması

Mekanizmalarına Göre:
1) Trombotik inme 2) Embolik inme 3) Hemodinamik inme
Klinik Gidişe Göre:
1) Tamamlanmış inme 2) İlerleyen inme
Arter Alanına Göre:
1) Total anterior sirkülasyon infarktları (TACI) 2) Parsiyel anterior sirkülasyon infarktları (PACI) 3) Laküner infarktlar (LACI) 4) Posterior sirkülasyon infarktları (POCI)
Klinik Kategorilere Göre:
1) Geniş arter ateroskleroza (Tromboz veya emboli) 2) Kardiyoembolizm 3) Küçük damar oklüzyonu (Lakün) 4) Diğer belirlenen etiyolojiler 5) Sebebi belirlenemeyen etiyolojiler
İnme Tipine Göre:
1) İskemik inme 2) Hemorajik inme.

2.1.5. Risk Faktörleri

İnmelerin %77’lik kısmı ilk inme olduğundan inme risk faktörlerinin tanınması ve kontrol alınması son derece önem arz eder. Sağlıklı insanlarda inme riskine neden olan

faktörler değiştirilebilir, değiştirilemez ve potansiyel risk faktörleri şeklinde üçe ayrılmaktadır (Tablo 2) (25):

Tablo 2. İnme risk faktörleri

1. Değiştirilemeyen risk faktörleri	
Yaş Cinsiyet İrk Genetik	
2. Değiştirilebilen risk faktörleri	
a) Kesinleşmiş risk faktörleri Hipertansiyon Diabetes mellitus, AF Dislipidemi Sigara Asemptomatik karotis stenozu Obezite Fiziksel inaktivite	b) Kesinleşmemiş risk faktörleri Alkol kullanımı Metabolik sendrom Hiperhomosisteinemi İlaç kullanımı ve bağımlılığı Hiperkoagülabilité Oral kontraseptif kullanımı İnflamasyon Enfeksiyon Migren Uykuda solunum bozuklukları
3. Potansiyel risk faktörleri	
Migren Metabolik sendrom Alkol kullanımı (Uykuda solunum bozuklukları) Uyku Apnesi Hiperhomosisteinemi Hiperkoagülabilité Enfeksiyon ve İnflamasyon	

2.1.5.1. Değiştirilemeyen Risk Faktörleri

Değiştirilemeyen risk faktörleri aşağıdaki gibidir:

Yaş

Son derece önemli risk faktörlerinden birisidir. Yaşla birlikte inme riski artmaktadır. İnme riski 55 yaşından itibaren her 10 yıllık süreçte iki kat artmaktadır (26).

Cinsiyet

Genel itibariyle erkeklerde inme riski kadınlara göre daha yüksektir. Bununla birlikte konuyla ilgili yapılan çalışmalarda 35-44 yaş arasındaki ve 85 yaş üzeri kadınlarda inme insidansının erkeklere kıyasla yüksek bulunmuş olsa da gebelik ve kontraseptif kullanımı halinde inme riskinin genç kadınlarda arttığı bildirilmiştir. Erkek bireylerde ileri yaşlarda kalp-damar hastalıklarıyla ilişkili olarak erken yaşta ölüm sebeplerinden biri olarak gösterilmektedir. Kadınlarda inmeyle ilişkili mortalite oranı erkeklerden daha yüksektir (27).

İrk

İnme üzerine yapılan çalışmalarda inme insidansı siyah ve sarı ırkta beyaz ırka oranla yüksek bulunmuştur (29).

Genetik

Annesi veya babasında inme geçmişi olan bireylerde inme riski daha yüksektir. Yapılan çalışmalar sonucunda inme riskinin dizigot ikizlerde monozigotlara kıyasla düşük olduğu gösterilmiştir (29). Koagulopati durumlarının önemli bir kısmı otozomal dominant geçişlidir. Lupus antikoagulanı ile antikardiolipin antikorlarının vakaların %10'unda görülmesi genetiksel bir geçiş olduğunu işaret etmektedir (30).

Yukarıdaki açıklamalar göz önünde bulundurulduğunda inmenin genetik temelli bir durum olmasının yanı sıra tek bir inme geninin inmeye tek başına yol açmadığı, çevresel faktörler ile ilişkinin inme etiyolojisinde etkili olduğu söylenebilir (31,32).

2.1.5.2. Değiştirilebilir Risk Faktörleri

“Kesinleşmiş risk faktörleri” ve “kesinleşmemiş risk faktörleri” şeklinde iki grup altında toplanmıştır.

2.1.5.2.1. Kesinleşmiş Risk Faktörleri

Hipertansiyon

Kan basıncı iskemik ve hemorajik inmenin temel indikatörlerindendir. Kan basıncındaki artışın inme riskini de artırdığı bildirilmektedir (33,34). Dolayısıyla da kan basıncının kontrol altında olması inme riskini azaltmakla birlikte konjestif kalp yetmezliği (KKY) ve böbrek yetmezliği durumlarının önlenmesi bakımından önem arz eder (35). Konuyla ilgili yapılan araştırmalarda antihipertansif tedavilere bağlı olarak inme insidansının %35-44 oranında azaldığı bildirilmiştir (36).

Sigara

Farklı mekanizmalar ile inme oluşumuna yol açmaktadır. Sigara kullananlarda koagulabilite ve kan viskozitesi, fibrinojen düzeyi artmakta, trombosit agregasyonu hızlanmakta ve bunlara bağlı olarak da kan basıncı artmaktadır (34). Sigara inmenin

bağımsız risk faktörlerindendir (37). Sigara kullanımına bağlı olarak inme riskinin yaklaşık 2 kat arttığı bildirilmiştir (38). Sigara aynı zamanda inmenin diğer risk faktörlerini de artırıcı etki gösterir. Oral kontraseptiflerle birlikte kullanılması durumunda inme riskinin 7.2'ye çıktığı bildirilmiştir (39). Pasif sigara içenlerde de ateroskleroz oranı yüksektir. Yapılan bir çalışmada kendisi sigara kullanmamasına karşın eşi sigara içen kadınlarda 4.8 oranında artmış bir rölatif risk olduğu tespit edilmiştir. Sigaranın bırakılmasına bağlı olarak inme riskinin düştüğü, 5 yıl sonra ise içmeyenler ile aynı olduğu gösterilmiştir (32).

Diabetes Mellitus (DM)

Tip II DM hastalarında insülin direnci nedeniyle plazma insülin düzeyi de yüksek olup bunlarda ateroskleroza karşı duyarlılık söz konusudur ve ateroskleroz risk faktörleri de daha fazla görülür (34,38). Yapılan çalışmalarda DM'nin inme riskinde 1.8-6 kat artışa yol açtığı bildirilmiştir (40). Kan glukoz seviyesi normal olanlara kıyasla bozulmuş glukoz toleransı (Açlık Kan Şekeri: 110-126 mg/dl) olanlarda inme riskinin iki, DM hastalarında ise üç kat arttığı bildirilmiştir (41). Etkin bir glisemik kontrolden sonra mikrovasküler komplikasyonlarda azalma olduğu, buna karşın inme gibi makrovasküler komplikasyonların değişmediği bildirilmiştir (42, 43).

Hiperlipidemi

Hiperlipidemi koroner arter hastalığı için başlıca risk faktörlerinden birisidir. Konu üzerine gerçekleştirilen bazı prospektif araştırmalarda total serum kolesterol seviyesiyle inme arasında bir ilişki olduğu gösterilmiş olmasına karşın hiperlipidemiyle inme arasındaki ilişkinin anlamlı olmadığını bildiren sonuçlar da bulunmaktadır (44). Kadın ve erkeklerde yüksek trigliserid seviyesiyle iskemik inme arasında ilişki olduğu tespit edilmiştir (45). Buna karşın Rotterdam çalışmasında trigliserid düzeyi ile hemorajik inme riski arasında negatif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir (46,47). Konuyla ilgili yapılan epidemiyolojik araştırmalarda ilk olarak kolesterol düzeyiyle inme arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptanmamış olsa da daha sonra yapılan araştırmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir (55). Erkekler üzerinde gerçekleştirilen prospektif çalışmalarda kolesterol düzeyindeki artışa bağlı olarak iskemik inme hızının arttığı gösterilmiştir (55). Konuyla ilgili yapılan bir başka çalışmada total kolesteroldaki her 1mmol/L artışın iskemik inme hızında %25'lik bir artışa neden olduğu bildirilmiştir (56). 30-54 yaş arasındaki kadınlar

üzerinde gerçekleştirilen başka bir çalışmada da total kolesteroldeki her 1mmol/L'lik artışın fatal iskemik inme riskinin %25 artırdığı tespit edilmiştir (57).

Kardiyovasküler Hastalıklar

Asemtomatik ve semptomatik serebrovasküler ve kardiyovasküler hastalıklar arasında kuvvetli ilişki vardır. Dilate kardiyomyopati, intrakardiyak kongenital defektler ve kalp kapak hastalıkları gibi durumlar inme riskini artırıcı etkiye sahiptir (48). Yapılan araştırmalarda akut koroner sendromun ise ender olarak inmeyle ilişkili olduğu bildirilmiştir (49).

Asemtomatik Karotis Stenozu

65 yaş üzeri kadınlarda asemtomatik taraftan %50'nin üzerinde karotis darlık prevalansı %5-7 iken bu oran erkeklerde %7-10'dur (50). Konu üzerine yapılan araştırmalarda %50-99 asemtomatik karotis stenozlu hastaların aynı taraflı inme geçirme riskinin yıllık %1-3.4 olduğu bildirilmiş olup darlık derecesindeki artışa bağlı olarak inme riskinin de arttığı tespit edilmiştir (51). Bir başka araştırma sonucunda %60-74 asemtomatik darlık durumunda inme riskinin yıllık %3, %75-94 darlık durumunda %3.7, %95-99 darlık durumunda %2.9, tamamen tıkanıklık olması durumunda da %1.9 olduğu bildirilmiştir (52).

Atrial Fibrilasyon (AF)

Yalnızca AF'li hastalarda yukarıdaki risk faktörlerinin düzeltilmesi halinde inme riskinin 3-4 kat arttığı ifade edilmektedir. Yaş ile ilişkili vasküler hastalıklar beraber değerlendirildiğinde inme riskinin AF hastalarında yaklaşık 20 kat daha fazla olduğu belirtilmektedir (53). Mitral stenoz ile birlikte paroksismal veya kalıcı AF embolik inmeler açısından en yüksek riskli grup olup bunların antikoagüle edilmeleri gerekir (54).

Orak Hücreli Anemi

Orak hücreli anemi sıklığı yüksek olmamakla beraber rölatif riskin 200-400 olduğu bildirilmektedir. Homozigot hastalarda risk daha yüksektir. İnme sıklığı 20'li yaşlarda en az %11'dir. Orak hücreli anemi hastalarında riskin en fazla olduğu dönemin çocukluk dönemi olduğu bildirilmektedir (50).

Obezite

Kilonun sınıflandırılması klasik olarak beden kitle indeksi (BKİ) baz alınarak yapılmakla beraber son dönemlerde “abdominal obezite” kavranmasının önemli hale gelmesiyle beraber ya bel/kaça oranı ya da bel çevresi ölçümünün sıkça kullanıldığı görülmektedir. Bel çevresinin kadın ve erkeklerde sırasıyla 88 ve 102 cm’den fazla olması abdominal obezite olarak kabul edilmektedir. Her ne kadar kilo vermenin inme riskinde azalmayı sağladığına ilişkin durum klinik gözlemler ile ispatlanmamış olsa da kilo verme sonucunda kan basıncının düştüğü ve bunun da dolaylı olarak inme riskini azaltıcı bir etkiye sahip olduğu ifade edilmektedir (48).

Diyet ve Beslenme

Meyve ve sebze tüketimindeki artış, düşük yağ tüketimi ile inme arasında ilişki olduğu bildirilmiştir. Yapılan prospektif araştırmalarda yüksek sodyum (Na) alımına bağlı olarak inme riskinin arttığı, buna karşın yüksek potasyum (K) alımına bağlı olarak ise azaldığı bildirilmiştir (58-60).

Fiziksel İnaktivite

Düzenli fiziksel aktivitenin kardiyovasküler ve serebrovasküler hastalık riskini azalttığı bildirilmiştir. Düzenli yapılan fiziksel aktiviteni bu koruyucu etkisi kan basıncında düşüş sağlaması ile kardiyovasküler hastalıklar açısından risk teşkil eden diğer faktörlerin kontrolüne dayanır. Bununla birlikte düzenli fiziksel aktivite sonucunda plazma fibrinojen ve platelet aktivitesi azalmakta, plazma doku plazminojen aktivatörleri iel HDL kolesterol artmaktadır (34).

Postmenapozal Hormon Tedavisi

Gözlemsel çalışmaların yanı sıra laboratuvar çalışmalarından elde edilen bulgular postmenopozal hormon tedavisine bağlı olarak inme riskinde önemli bir azalma olduğu gösterilmiş olmasına karşın randomize çalışmalarda ise bu tedavilerin zararlı olduğu bildirilmiştir. Yine östradiolle hormon tedavisinin sekonder korumada nüks inme ve ölüm riskinde düşüş sağlamadığı, özellikle ilk 6 aylık dönemde yüksek risk olduğu bildirilmiştir (34).

2.1.5.2.2. Kesinleşmemiş Risk Faktörleri

Alkol

Düşük miktarda alkol alınması halinde HDL kolesterol artmakta, fibrinojen ve trombosit agregasyonu azalmakta, doku plazminojen aktivasyonu gerçekleşmekte iken yüksek miktarda alındığında ise vazodilatasyon ve kardiyak aritmiye yol açmaktadır. Çok sayıda çalışmada iskemik inmeyle alkol tüketimi arasında “J” şeklinde bir ilişki tespit edilmiştir. Hafif ya da orta düzeyde alkol tüketen bireylerde protektif etki söz konusu iken yüksek alkol tüketen bireylerde ise artmış risk olduğu bildirilmiştir. Aynı zamanda aşırı alkol tüketimi nedeniyle inmenin tekrar ortaya çıkma riskinin de arttığı bildirilmiştir (34).

Hiperhomosisteinemi

Pek çok çalışmada homosistein seviyesindeki artışla aterosklerotik hastalıklar arasında ilişki olduğunu göstermiştir. Homosistein seviyesi standartlaştırılmamış olmakla beraber genel olarak 5-15 $\mu\text{mol/L}$ 'lik değer normal değer olarak kabul edilir, ≥ 16 $\mu\text{mol/L}$ 'lik homosistein seviyesi de hiperhomosisteinemi olarak tanımlanmakta olup bu da aterosklerotik ve tromboembolik hastalıkların yaygın ve bağımsız risk faktörlerinden birisidir (61).

Hiperkoagülabite

Kalıtılmış ya da edinsel hiperkoagülabite durumlarının (Protein C, S eksikliği, ATIII eksikliği, APC direnci, protrombin 2210 mutasyonu) venöz trombozun yaygın nedenleri arasında yer aldığı bilinmektedir (62). İskemik inme açısından risk değerleri şüpheli olmakla beraber konu üzerine gerçekleştirilen bir araştırmada patent foramen ovale (PFO) olan hastalarda hiperkoagülabite varlığında iskemik inmenin daha fazla görüldüğü bildirilmiştir (63). Öte yandan bir diğer hiperkoagülabite sebebi olan antifosfolipid antikor sendromu (AFAS) ve lupus antikoagulan (LA) ile ilgili çok sayıda çalışma söz konusudur (62). Retrospektif çalışmalarda inme ile AFAS arasında ilişki olduğu tespit edilmiş olmasına karşın prospektif çalışmalarda ise bu ilişkinin zayıf olduğu görülmüştür (63). Fakat 50 yaş altındakilerde AFAS'la iskemik inme arasında kuvvetli ilişki olduğunu bildiren çalışmalarda özellikle genç kadınlarda riskin daha fazla olduğu saptanmıştır (64). Bunların yanı sıra oral kontraseptif kullanan kadınlarda LA pozitifliği ile iskemik inme arasında pozitif yönlü bir ilişki bildirilmiştir (65).

İlaç Kullanımı ve Bağımlılığı

Kokain, eroin ve amfetamin gibi bağımlılık yapıcı ilaçlar iskemik ve hemorajik inme açısından risk faktörleridir. Bu ilaçlar kan basıncında değişikliğe yol açmakta, infektif endokardit riskini artırarak embolilere neden olmakta, hematolojik anormalliklere yol açmak suretiyle de kan viskozitesine ve platelet agregasyonuna yol açmaktadır (34).

İnflamasyon ve Enfeksiyon

İnme patofizyolojisinde etkili olan bir diğer faktör de inflamatuvar süreçlerdir. CRP (C-Reactive Protein) seviyesiyle inme arasında bir ilişki olduğu, CRP arttıkça inme riskinde 2-3 katlık bir artış olduğu bildirilmiştir (34). Plaktaki inflamatuvar hücreler tarafından salınan matriks proteinleri fibröz kılıfta rüptüre yol açtığı için semptomatik plaklarda CRP düzeylerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (66). CRP'nin yanı sıra IL-18 düzeyi de semptomatik plakta yüksek düzeyde bulunur. Çoğu patojen mikroorganizma varlığı koroner ve karotis plakta gösterilmiştir. *H.influenza*, *C.pneumoniae*, *M.pneumoniae*, *H.pylori*, CMV, EBV, HSV Tip I-II gibi mikroorganizmalar aterosklerotik plak agregasyonu ile ilişkili olduğu saptanmış olan mikroorganizmalar arasında yer almaktadır. Bu bulgulara karşılık antibiyotik tedavisinin inme riskinde düşüşe neden olduğuna dair delil yoktur (67).

Migren

AFAS ile lökoensefalopati ile serebral subkortikal infarktlarla beraberlik gözlemlenen serebral otozomal dominant arteriyopati (CADASIL) gibi migrenle inmenin beraber gözlemlendiği hastalıklar haricinde migrenin inme için risk faktörü olup olmadığına ilişkin araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Yapılan araştırmalarda auralı migrende bilhassa genç kadınlarda inme riskinde artış saptanmıştır. Bunun yanı sıra sigara ve oral kontraseptif kullanan auralı migrene sahip kadınlarda riskin 9 kat arttığı bildirilmiştir (68,69).

Uykuda Solunum Bozuklukları

İnme sonrasında obstrüktif uyku apne sendromu (OSAS) sıklığında artış olduğu bildirilmiştir (70). Konuyla ilgili yapılan metaanaliz sonuçlarına göre OSAS ile inme arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür (71,72). Obstrüktif apne-hipopne indeksi AHI indeksinin artışına bağlı olarak inme riskinde artış olduğu bildirilmiştir (73).

2.1.6. Tanı Yöntemleri

Hastaların hekimlerce yapılan ilk değerlendirmeleri inmenin türünün ve hastaların klinik durumlarının tespit edilmesinde hayati öneme sahiptir. Beyin fonksiyonlarında bozulmaya neden olabilen tümörler ve subdural hematom gibi durumlardan inmenin ayırt edilmesi gerekir. İnmeli hastalarda öncelikli olarak iskemik inme ve hemorajik inme ayrımının yapılması gerekir. Bunun ardından inme alttipleri belirlenmelidir. İnme şiddetinin tespitinde klinik nörolojik bakı önem arz eder. Bu durum çoğunlukla inmenin doğasını belirleyebilir. İnmeye neden olabilen koagülasyon bozuklukları da araştırılmalıdır (74).

2.1.6.1. Klinik Değerlendirme

Öykü

Klinik değerlendirmenin ilk aşaması öykü aşamasıdır. İnmenin ne zaman başladığı, ilk semptomları, süresi, ilerleme durumu, iyileşme olup olmadığı gibi konular hakkında hekimin ayrıntılı bilgiye sahip olması gerekir. Hasta uyaranlara herhangi bir tepki vermiyor ise veya afaziden ötürü konuşamıyor ise aile fertlerinden biri veya olaya tanık olan kişiden öykü alınması gerekir. Detaylı ve doğru bir şekilde alınan öykü sayesinde hekim daha önce belirtilen durumlara ilişkin önemli bilgiler elde eder ki bu da doğru tanı ve uygun tedavi yöntemi planlaması açısından son derece önemlidir (74).

Motor Bakı

Her bir omuz, diz, dirsek, parmak, ayak ve el bileği, kalçadaki her bir eklem hareketinden sorumlu olan kas gruplarının kasılma ve gevşemede güç ve hareketliliği değerlendirilerek motor bakı sürdürülür. Kas tonusu sertlik veya gevşeklik bakımından test edilmelidir. Refleks çekici kullanılarak derin tendon reflekslerinin değerlendirilmesi gerekir. Bunun yanı sıra babinski refleksine de bakılmalıdır (74).

Serebellar sistem muayenesi

Bu muayeneden hastalardan kendi burunlarına ve bakı yapan doktorun parmağına tekrar tekrar dokunmaları istenir ve topuklarının dizden ayağa doğru incik kemiği üzerinde aşağı-yukarı hareket ettirmeleri istenerek yapılan muayenedir. Yürüyebilecek durumdaki hastalara yürüme testinin yapılması gerekir (74).

Klinik bakı

İnme damar alanı genelde klinik bakıyla tespit edilir. Bacaklardan fazla olarak kol ile tutan parezili hastalarda orta serebral arter bölgede genellikle bir lezyon mevcut iken koldan çok bacakta tutan hastalarda ise anterior serebral arter bölgede duyularda bozuklukla beraber aynı taraf hemianopsisi olan hastalarda genellikle posterior serebral arter alanı ile ilgili ya da baziller bir lezyon bulunmaktadır. Vertigo, nistagmus, yutma güçlüğü, aynı taraftaki Horner sendromu, iğne batmadaki duyunun yüzün aynı bölgesi ile vücudun ters bölgesinde azaldığı, ses kısılması bazı durumlarda aynı taraf ataksili hastalarda genelde o taraf vertebral arter ya da posterior inferior serebral arter bölgesinde bir lezyon bulunur (74).

Hastalık Şiddetinin Belirlenmesi

İnme tedavisi için kullanılacak olan yöntemin belirlenmesi açısından en önemli aşamalardan birisidir. İnme şiddeti ve beyindeki hasar seviyesini tespit etmek için Glakow Koma Skalası (GKS) ve NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale) kullanılır (75).

2.1.6.2. Laboratuvar İncelemesi

Tedavi için en uygun yöntemi belirlemeyebilmek için hematolojik ve serum biyokimya testlerine ihtiyaç vardır. İskemik inme şüphesi bulunan bireylerde yapılması önerilen laboratuvar tetkikleri bulunmaktadır(Tablo3) (76):

Tablo 3. İskemik inme şüphesi olanlarda yapılması önerilen laboratuvar tetkikleri

Tanısal Testler
1. Tam Kan Sayımı
2. Sedimentasyon
3. Kan Glukoz Düzeyi
4. Serum Elektrolitleri (Mg ve Ca'da içermeli)
5. Serum Kreatinin Düzeyi
6. Protrombin, Parsiyel Tromboplastin Zamanı
7. Elektrokardiyografi
8. Akciğer Grafisi
9. İdrar Tetkiki
10. BBT veya MRG
11. Karotis Doppler Ultrasonografi
12. Holter Monitör
13. Transtorasik veya Özefageal Ekokardiyografi
14. BBT veya MRG Anjiyografi
15. Lomber Ponksiyon

Tam kan sayımı sonuçlarına bakılarak anemi, polsistemi, orak hücre anemisi gibi serebral doku hipoksisine neden olabilen durumlar veya tüketim koagulopatisi saptanabilir. Bunların yanı sıra hiperkoagulobilité yahut trombotik trombositopenik purpura veya iskemik/hemorajik inmeye yol açabilen idyopatik trombotik purpuranın saptanabilmesi açısından trombosit sayımı gerekmektedir (76).

Endokardit gibi enfeksiyona yol açan etkenlerin veya pnömoni gibi sekonder enfeksiyonların belirlenebilmesinde, ayrıca hematolojik kanserlerle ilişki inmenin elimine edilebilmesi bakımından beyaz küre sayımı önemlidir. Beyaz küre düzeyi yüksek çıktığında kanama kaynağının ekarte edilmesi ve antikoagülasyon veya trombolitik tedavi açısından temel bir değer elde edilebilmesi amacıyla protrombin zamanı ile kısmi tromboplastin zamanının ölçülmesi gerekir. Bunların yanı sıra bilhassa genç yaştaki inmeli hastalarda hiperkoagulutabilitenin araştırılması önerilmektedir (76).

İnmenin şiddetinde artışa neden olan hipo ve hiperglisemi gibi metabolik sendromları tanımlamak için kimyasal tetkikler yapılmaktadır. Fokal nörolojik bozukluklara sahip şeker hastalarında kapiller kan şekeri ölçümü uygun olacaktır. Çünkü hipoglisemi ve non-ketotik hiperosmolar durum lokal nörolojik bozukluklarla kendini gösterebilir ki bunlar glukozun ayarlanmasıyla geri döner (77).

Hipernatremi serebral ödemin artmasına neden olmak suretiyle inmenin sonlanması üzerinde negatif etki gösterebilir. Kalsiyum (Ca) ve K düzeylerinde meydana gelen anormallikler beyin bölgelerinde yetersiz beslenmeye yol açan kalp ritm bozukluklarına sebebiyet verebilir. Bunlara ilaveven böbrek anormallikleri ve karaciğer fonksiyonlarındaki bozukluklar inme hastalarının bilinç düzeylerinde bozulmaya yol açmak suretiyle daha ileri komplikasyonlara neden olabilir. Artmış kreatinin fosfokinaz düzeyi myokard enfarktüsünü tetikleyici etki gösterebilir. Bununla birlikte uzun bir müddet hareketsiz bir şekilde yatan hastalarda kreatinin fosfokinaz seviyesinde artış gerçekleşebilir veya bu durum direkt olarak iskemi ile ilişkili olabilir. İnme neden olabilen veya inmeden kaynaklı ve yaşamı tehdit eden kalp ritm bozukluklarını tanımlamak için elektrokardiyografi (EKG) önemlidir (78).

2.1.6.3. Görüntüleme Yöntemleri

İntrakranial kanamayı dışlayabilmek için yapılması gereken ilk tetkik kontrastsız bilgisayarlı tomografidir. Bilgisayarlı beyin tomografisi ucuz, kolay ulaşılabilen, bu nedenle de yaygın kullanılan bir görüntüleme yöntemidir. İskemik inmeyi erken tespit etmek için kullanılan bir başka görüntüleme yöntemi de manyetik rezonans görüntülemedir (MRG). Bu yöntem oldukça uzun süredir kullanılan görüntüleme yöntemlerinden olup duyarlılığı oldukça yüksektir. BBT ve MRG'nin etkinliğinin karşılaştırıldığı araştırmalarda BBT'nin duyarlılığının %16, özgüllüğünün %98, MRG'nin ise sırasıyla %83 ve %96 olduğu tespit edilmiştir (79).

İnme etiolojisinin araştırılması ve tedavi yönteminin belirlenmesi için yukarıdaki görüntüleme yöntemlerinin yanı sıra transkraniyal doppler ultrasonografi, dijital substraksiyon anjiyografi, BBT anjiyografi veya MRG anjiyografi de kullanılabilmektedir. Bunlardan transkraniyal doppler ultrasonografi özellikle karotis tıkanıklığı için kullanılmakla beraber yanlış pozitiflik durumlarının görülebileceği bazı durumlarda invaziv ve non-invaziv anjiyografik yöntemler faydalı olabilir (80,81).

2.1.6.3.1. Bilgisayarlı Beyin Tomografisi

BBT'yle akut inmenin değerlendirilmesinde öncelikli olarak sorunun nörolojik olup olmadığı araştırılır. BBT ile erken dönemde iskemi haricinde benzer klinik tablolara neden olabilecek subdural hematoma, hipertansif kanama gibi semptomlara yol açabilecek olan yapısal lezyonların gözlenmesi inmenin ayırıcı tanısında önemlidir. İskemik inmenin ilk saatlerinde BBT bulguları normaldir. Acil koşullarında bu dönemde yapılan BBT'nin amacı intraserebral kanama ihtimalinin dışlanmasıdır. Konu üzerine yapılan bir araştırmada inmenin ilk 12 saatinde yapılan BBT ile beyin enfarktlarının %50'den fazlasını görüntülenemediği tespit edilmiştir (82). Büyük enfarktların erken döneminde BBT'de serebral ödem yahut kitle etkisi gibi erken semptomlar görülebilmektedir. Diğer erken dönem enfarkt bulguları ise arterlerde hiperdens, gri ve beyaz madde ayrımının kaybolması, sulkuslarda silinme şeklinde sıralanabilir. Laküner ve vertabrobaziller sistem enfarktlarının görüntülenmesinde BBT'nin başarı düzeyi çok yüksek değildir. İdeal şartlarda trombolitik tedavi verilen sağlık kuruluşlarında hastanın acil servise gelmesinden sonraki 30 dakika içinde BBT gerekmektedir (83).

2.1.6.3.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme

BBT ile kıyaslandığında akut iskemik inme tanısında daha üstün bir görüntüleme tekniğidir (84). İnmenin gerçekleştiği ilk saatlerde normal MRG sonuçları elde edilebilir. İnmenin olduğu ilk dakikalarda görüntülemeye imkan tanıyan difüzyon ve perfüzyon gibi yeni MRG yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yeni görüntüleme yöntemleriyle beyin bölgelerindeki kanlanma ve metabolik duruma ilişkin detaylı bilgiler elde edilebilmektedir. Bu yöntemler ile aynı zamanda iskemik bölgenin lokalizasyonu ve boyutları da saptanabilir. Aynı zamanda beyin sapındaki iskemik lazyonlar, arka çukur bölgeler, laküner enfarktılar da görüntülenebilmektedir (85,86).

2.1.6.4. Ayırıcı Tanı

İnme sebebiyle hastaneye başvuranlarda ilk saatlerde trombolitik tedavi verilmesinden ötürü pozitif sonuçlar elde edilse de inme ile karışabilen hallerde trombolitik verilmesi hasta bakımından yararlı olmamakla beraber önemli morbitide ve mortalite nedenlerinden biri de olabilmektedir (87). Ayırıcı tanıda multiple skleroz gibi demiyelinizan hastalık, abse, tümör, ensefalit veya diğer infeksiyonlar, hipoglisemi, hiperglisemi, hipokalsemi, hiperkalsemi, hiponatremi ve hipernatremiye benzer metabolik bozukluklar, subdural hematoma, postiktal defisit ve konfüzyon gibi travma çeşitleri ile migrene benzer iskemik inme gibi semptomlara semptomlara neden olabilecek tanıların ekarte edilmesi gerekir. Ani gelişen nörolojik fonksiyon kaybı sebebiyle serebrovasküler hastalığın ayırıcı tanısının zor olmadığı düşünülmektedir. İnmenin ilk tanısı nörolojik bakıya dayanmaktadır. Hasta ya da onun ailesinden öykü alınırken zorluk yaşanabilmektedir (88). Ani gelişen fokal veya global nörolojik kayıp, semptomların 24 saatten uzun sürmesi veya ölümün 24 saatten önce olması gibi durumlar öyküde semptomların travmasız damarsal kaynaklı olmasını düşündüren noktalardır (89,90).

2.1.7. Klinik İnme Sendromları

Santral sinir sistemindeki lezyonların anatomik lokalizasyonu, fiziksel veya bilisel bozuklukları ve sakatlığı belirler. İskemik inme ile ilgili tanımlanmış serebrovasküler lezyonlarla alakalı klinik sendromların anlaşılması, rehabilitasyon ekibine rehber olan fiziyatrist için değerli bir araç olabilir (91).

2.1.7.1. Orta Serebral Arter İnmesi

Arteria serebralis media'nın (MCA) beslediği alandaki inmeler sıklıkla hastanedeki rehabilitasyon hastalarında görülür. MCA'nın anatomik dağılımı serebral korteksin büyük bir bölümünü içerir ve MCA'daki iskemi, anlamlı bozukluk ve sakatlığa yol açarak yoğun rehabilitasyon bakımına gereksinim duyulur. MCA özellikle hem kardiyoembolik hem de trombotik hastalıklara hassastır, sonucunda çeşitli inme sendromları gelişir (91). Tablo 4'te klinik inme sendromları ve özellikleri görülmektedir (92);

Tablo 4. Klinik inme sendromları ve özellikleri

Ana Dal
• Kontralateral hemipleji, hemihipoestezi
• Kontralateral hemianopsi
• Disfaji
• Baskılanamayan nörojenik mesane
Dominant hemisfer
• Global afazi
• Apraksi
Dominant olmayan hemisfer
• Aprazodi ve afektif agnozi
• Görsel – uzaysal bozukluk
• İhmal sendromu
Üst dal
• Kontralateral hemipleji (üst ekstremitelerde hakim), hemihipoestezi
• Kontralateral hemianopsi
• Disfaji
• Baskılanamayan nörojenik mesane
Dominant hemisfer
• Broca afazisi
• Apraksi
Dominant olmayan hemisfer
• Aprazodi ve afektif agnozi
• Görsel – uzaysal bozukluk
• İhmal sendromu
Alt dal
• Kontralateral hemianopsi
Dominant hemisfer
• Wernicke afazisi
Dominant olmayan hemisfer
• Afektif agnozi

2.1.7.2. Anterior Serebral Arter İnmesi

- Kontralateral hemipleji (alt ekstremitede hakim)
- Kontralateral hemihipoestezi
- Yakalama refleksi, emme refleksi
- Apraksi
- Akinetik mutizm

2.1.7.3. Posterior Serebral Arter İnmesi

- Homonim hemianopsi
- Kortikal körlük
- Görsel agnozi
- Prozopagnozi
- Diskromatopsi
- Agrafi olmaksızın aleksi
- Hafıza bozukluğu

2.1.7.4. Vertebrobasiller İnmeler

Süperior serebellar arter

- İpsilateral serebellar ataksi
- Bulantı, kusma
- Dizatri
- Kontralateral ağrı ve ısı duyusunda kayıp
- Kısmi sağırılık

- Horner sendromu
- İpsilateral ataksik tremor

Anterior inferior serebellar arter

- İpsilateral sağırılık
- İpsilateral fasyal kuvvetsizlik
- Bulantı, kusma
- Vertigo, nistagmus, tinnitus
- Serebellar ataksi
- Konjuge lateral bakış parezisi

Medial bazal orta beyin (Weber Sendromu)

- Kontralateral hemipleji
- İpsilateral III. kranial sinir paralizisi

Tegmentum (Benedikt Sendromu)

- İpsilateral III. kranial sinir paralizisi
- Kontralateral ağrı ve ısı duyusunda kayıp
- Kontralateral eklem pozisyon duyusunda kayıp
- Kontralateral ataksi
- Kontralateral kore

Bilateral bazal pons ('Locked-in' Sendromu)

- Bilateral hemipleji
- Bilateral kranial sinir paralizisi (yukarı bakış korunmuş)

Lateral pons (Millard-Gubler Sendromu)

- İpsilateral VI. Kranial sinir paralizisi
- İpsilateral faysal kuvvetsizlik
- Kontralateral hemipleji

Lateral medulla (Wallenberg Sendromu)

- İpsilateral hemiataksi
- İpsilateral yüzde ağrı ve duyu kaybı
- Kontralateral vücutta ağrı ve ısı duyusunda kayıp
- Nistagmus
- İpsilateral Horner sendromu
- Disfaji ve disfoni

Tablo 5. Laküner inmeler ve anatomik bölgeler (92)

Laküner Sendrom	Anatomik Bölge
Saf motor	İnternal kapsül posterior bacağı Pons tabanı Piramidal
Saf duyu	Ventrolateral talamus Talamokortikal projeksiyonlar
Ataksik hemiparezi	Pons İnternal kapsül Korona radiata Serebellum
Motor hemiparezi ve apraksi	İnternal kapsül anterior bacağı Korona radiata
Hemiballismus	Kaudat başı Talamus Subtalamik nukleus
Dizartri/beceriksiz –sakar el	Pons İnternal kapsül anterior bacağı
Duysal/motor	İnternal kapsül ve talamus bileşkesi

2.1.8. İnme İlişkili Nörolojik Bozukluklar

İnme, dünya genelinde en yaygın mortalite nedenlerinden birisidir. İnme geçiren hastalarda ilk hafta içerisinde ölümlerin en yaygın nedeni beyin ödemi ve transtentoriyal herniasyondur. Ölüm ile sonuçlanmayan inme vakalarında akut ve sonraki dönemde çok sayıda komplikasyon ortaya çıkabilir. Bu komplikasyonların büyük bölümü rehabilitasyon programının gidişatını ve sonuçlarını etkilemektedir (93).

2.1.8.1. Mental Durum Fonksiyonlarının Bozuklukları

İnmede fokal beyin lezyonları ile ilişkili olarak mental fonksiyonlarda bozukluklar ortaya çıkar; kognitif fonksiyonların bozulmasına sık rastlanır (94). Küçük lezyonlar çok sayıda oldukları zaman algılama becerisinde belirgin zayıflığa neden olabilirler (95). Mental durum insanın kendisi ve çevresiyle ilişkilerindeki tavrının ve onlarla ilgili deneyimlerinin oluşmasına zemin hazırlayan karmaşık bir beyin aktivitesidir. Mental durum aktiviteleri yüksek serebral fonksiyonların sağlamlığı ve birlikteliği yolu ile ortaya konulabilir (96).

2.1.8.2. Konuşma ve Lisan Bozuklukları

Sözlü/yazılı ifade şekillerinin ortaya konulması ve anlaşılmasından oluşan bütün lisan olarak adlandırılmaktadır. Konuşma, isimlendirme, sesli okuma, tekrarlama, anlama ve yazma, okuduğunu anlama ve yazılı ifadenin anlaşılması gibi ögeler lisan fonksiyonları çerçevesinde değerlendirilmektedir. Afazi lisan bozukluklarını tanımlar. Konuşma ise lisan sembollerinin belli bir düzen ve program dahilinde artiküle edilmesi becerisidir (94,95). Afazik inmeli hastaların afazik olmayanlara göre artmış mortalite (96), azalmış fonksiyonel iyileşme (97,98), azalmış işe dönüş olasılığı mevcuttur (99).

2.1.8.3. Kranial Sinirlerin Fonksiyonlarının Bozuklukları

Hemisferi tutan lezyonu olan hastalarda görme alanı defektleri olabilir. Hemianopili hastalar genellikle vücudun etkilenen tarafındaki nesneleri tanımada başarısızdırlar ve bu durum ciddi bir özürlülük oluşturur. Ortabeyin ya da pons lezyonlarına bağlı ekstra-oküler paraliziler spesifik disfonksiyona neden olabilirler (95).

Disfaji, unilateral hemisfer inmelerinde de olmakla birlikte daha çok bilateral tutulumlarda ve beyin sapı lezyonlarında ortaya çıkar. Yutma güçlüğü oral hazırlama

veya farengeal fazda olabilir. Yutma refleksi çoğunlukla kaybolmuştur veya gecikmiştir (94).

2.1.8.4. Motor Bozukluklar

İnmeden sonra hastaların önemli bir bölümünde kas gücü kaybı görülmektedir (92). Motor bozuklukların değerlendirimi; tonus, güç, koordinasyon ve denge muayenelerini içermelidir. Kas gücü değerlendirmesinde, iyileşmeyi de sinerji modelleri içerisinde ortaya koyması açısından Brunnstrom değerlendirmesi kullanılır. Motor fonksiyonların değerlendirilmesinde Fugl-Meyer Motor Test, Motor Değerlendirim Ölçeği, Motrisite İndeksi gibi ölçekler de sıklıkla kullanılmaktadır (94). Kas tonusunda inme sonrası erken evrede azalma söz konusu iken ilerleyen dönemlerde ise kas tonusundaki artış ile spastisite gelişir. Hastalarda kas tonusu artmış, kuvveti azalmıştır. Agonist ve antagonist kaslardaki kokontraksiyon nedeniyle hareketler yavaş ve hantaldır. Rehabilitasyon sürecini uzattığı, ikincil bozukluklara neden olduğu için hastalarda kas tonusu mutlaka değerlendirilmeli ve iyileşme süreci içinde değişiklik göstereceği göz önüne alınarak değerlendirme zaman içinde tekrarlanmalıdır (92).

Spastisite üst motor nöron sendromunun bir bileşeni olarak, primer aferent girişin anormal intraspinal işlemi nedeniyle gelişen tonik germe reflekslerindeki hıza bağımlı bir artış ile karakterize bir motor bozukluktur. Tonus bozukluklarının değerlendirilmesinde çoğu zaman Ashworth Ölçeği kullanılır (100).

2.1.8.5. Duyusal Bozukluklar

İnmeye bağlı duyusal kayıplar genellikle motor bozukluklarla aynı dağılımı gösterir. Duyusal kayıpların türü ve derecesi değişken olup genellikle inkoplettir (94). Klinik muayenede ağrı, sıcaklık, dokunma, eklem pozisyonu ve vibrasyon duyusu değerlendirilir. Talamus lezyonları kontralateral duyu kayıplarına yol açar. korteks lezyonlarında duyu korunmakla beraber nicelik ve nitelik olarak azalmaktadır. Parietal lob lezyonları primer duyu modalitelerinin sağlam kaldığı algısal kayba yol açarlar (15).

2.1.8.6. Denge, Koordinasyon, Postür

Serebellar lezyonlar, duyusal fonksiyon kayıpları, motor fonksiyon kayıpları ve vestibüler disfonksiyonlara bağlı olarak denge bozuklukları görülebilir (95).

2.1.9. İyileşme ve Prognoz

İnme hastalarının yaklaşık %10'u spontan olarak bir ay içerisinde iyileşmekte iken %10'u tedavilerden yarar görmez. %80'lik kısmı da rehabilitasyona aday hastalardır (101). Motor fonksiyondaki iyileşme inme ciddiyeti ile ilişkili olmakla birlikte çoğunlukla nörolojik kayıplar 3 aya kadar düzelmekte, gelişme bir yıl kadar sürmektedir (102,103). İnme hastalarında iyileşme nörolojik ve fonksiyonel iyileşme şeklinde gerçekleşir.

2.1.9.1. Nörolojik İyileşme

İnmeli hastalarda nörolojik iyileşme motor fonksiyon, duyu ve dildeki iyileşmeyi temsil eder. Nörolojik iyileşmenin önemli bir bölümü ilk 1-3 ay içerisinde gerçekleşmektedir. Konu üzerine yapılan bazı araştırmalarda iyileşmenin altıncı aya kadar sürdüğü, hastaların %5'inde bu sürenin bir yıla kadar çıktığı bildirilmektedir (104). Uzun süreli nörolojik iyileşmede iki ana mekanizma söz konusudur. Bunlardan birincisi ilk 3-6 saat içerisinde lokal zararlı etkenlerin rezolüsyonudur. Bu süreçler erken spontan iyileşmeden sorumludur. Metabolik hasarların ortadan kalkması, ödemin rezorbsiyonu, dolaşımın düzelmesi, toksinlerin rezorbsiyonu ve kısmi hasar oluşan nöronların iyileşmesini içerir. İkinci mekanizma, erken ya da geç dönemde meydana gelebilen nöronal plastisitedir (105).

2.1.9.2. Nöroplastisite

Plastisite Yunanca biçimlendirmek, şekil vermek anlamlarına gelen “plaistikos”tan gelmektedir (102,103). Nöroplastisite ise sinir sisteminin kendi yapısal ve fonksiyonel organizasyonunu modifiye edebilme becerisi anlamına gelir (102,106). Beyinde bulunan nöronlar ile meydana getirdikleri sinapsların iç-dış uyaranlara bağlı olarak göstermiş oldukları yapısal ve fonksiyonel değişiklikleri içerir (107).

Nöronal plastisite merkezi sinir sisteminin yeni deneyimlerine yanıt olarak yapısal ve fonksiyonel değişikliğe uğrayabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Nöroplastisite insanlarda noninvaziv beyin stimülasyonu (motor kortikal haritaların büyüklüğü, konumu ve eksitabilitesindeki kaymaları ölçmek için) ve fonksiyonel MRG (değişen beyin aktivasyonunu ölçmek ve harekete katılan beyin bölgelerinin kurtarılması için) de dâhil olmak üzere birçok deney tekniği ile gösterilebilmektedir (108). İnsanlarda plastisiteden

sorumlu olan hücresel mekanizmalar halen aktif olarak araştırılmaktadır. Nöroplastisiteden sorumlu dört ana mekanizmadan bahsedilmektedir.

Reorganizasyon için potansiyel ilk mekanizma olarak üzerinde durulan maskelenmeme (unmasking) önceden var olan intrakortikal inhibisyon altındaki maskelenmiş fonksiyonel bağlantıların üzerindeki inhibisyonun ortadan kalkması sonucunda bu bağlantıların açığa çıkarılması ile komşu korteks bölgelerinin fonksiyonunu üstlenmede rol alması ile açıklanmaktadır (107). Diğer mekanizma sinaptik filizlenmedir. Başka bir ifadeyle mevcut sinapsların kuvvetlenmesi uzun dönem potansiyalizasyon mekanizması ile gerçekleşir (108). Uzun dönem değişikliklerinden sorumlu olan bu mekanizma glutamat reseptörlerinden α -amino-3-hidroksi-5-metil-4-izoksazol propionik asid ve N- Metil D-aspartat reseptör aktivasyonu ve intraselüler kalsiyum konsantrasyonunun artmasıyla oluşmaktadır (109). Diğer iki mekanizma ise nöronal membran eksitabilitesinde oluşan değişiklikler ve yeni akson terminallerinin filizlenmesi ile oluşan anatomik değişiklikleri içermektedir (108).

Nöroplastisiteyle nöronların belirli bir kısmında ya da tamamında çeşitli fiziksel değişiklikler meydana gelebilir. Merkezi sinir sisteminde (MSS) nöroplastik yanıtlar ile ilgili değişiklikler Tablo 6’da görülmektedir (110).

Tablo 6. MSS’de nöroplastik yanıtlar ile ilgili değişiklikler (110)

Dendritlerde dallanmanın azalması veya artması
Dendritlerde kırılma
Dendrit boylarında uzama
Yeni sinaps oluşumu veya mevcut sinapsların ortadan kalkması
Var olan sinapsların etkinliğinin değişmesi (artması veya azalması)
Yeni nöron oluşumu
Nöron ölümü (apoptoz)
Temel beyin metabolitlerinde değişiklikler
Mevcut nöronların hayatta kalma sürelerinde değişiklikler
Mevcut nöronların stres altında bozulmaya karşı dirençlerinin artması
Mevcut nöronların uyarıya karşı sinaps sonrası potansiyellerindeki değişiklik
Nörotrofik faktörlerin etkinliklerindeki değişiklikler.

Uyarının süresi ve şiddetiyle MSS’de birincil olarak yanıt verecek olan bölgenin özelliklerine göre bu değişikliklerin biri, birkaçı ya da hepsi ortaya çıkabilmektedir. Sonuç olarak oluşan nöroplastisitenin özelliği ile ortaya çıkaracağı yeniden şekillenme de

bu faktörlerle ilişkilidir (111). Hipokampus, korteks ve amigdala en yüksek nöroplastisiteye sahip beyin bölgeleridir (112).

Nöral plastisite mekanizmaları göz önüne alındığında, inmeden sonra fonksiyonel kazanımın tekrardan sağlanması ile beynin iyileşmesi için tedavide hastaların aktif olarak katılım gerçekleştirdiği, tekrarı olan pratiği sağlayan programlar etkin olmaktadır ve yapılan çalışmalar da bunu destekler niteliktedir (113-118).

2.1.9.3. Fonksiyonel İyileşme

İnme bulunan hastalarda gözlemlenen ikincil iyileşme formuna denmektedir. Hastaların günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirebilme kabiliyetinde görülen iyileşme olarak tanımlanmaktadır (95).

Motor gücü yeniden kazanmak fonksiyon iyileşmesini ifade etmemektedir. Zira fonksiyon ince koordinasyon hareketlerinin başarılmasını ifade eder. Fonksiyonel iyileşme nörolojik iyileşmeden etkilenebilmesine karşın nörolojik iyileşme olmadan da olabilmektedir yahut nörolojik iyileşme tamamlansa da aylarca devam edebilir (113). Nörolojik iyileşme ilk 1-3 ay hızla gelişip daha sonraki birkaç ay boyunca daha yavaş bir hızda sürmekte iken fonksiyonel iyileşme, eğitim programı ile devam ettirilebilmektedir. Alt ekstremitenin iyileşme dönemindeki fonksiyonel prorgnozu üst ekstremiteden daha iyidir.

İnmenin ilk altı aylık döneminde hızla meydana gelen iyileşmenin daha sonraki iki veya üç yıla yıla kadar yavaş bir şekilde de olsa devam ettiği belirtilmektedir (119). Kortikal reorganizasyonun oluşması açısından bu dönemde hastaya uygulanan rehabilitasyon yöntemleri de önem kazanmaktadır.

Motor fonksiyon spinal, supraspinal ve serebral düzeyde kontrol edilmektedir. SVO'lu kişilerde serebral kontrol ortadan kalkar ve spinal düzeydeki inhibisyon azalır ki bu durum neticesinde çeşitli ilkel hareket paternleriyle refleksler oluşur. Yüksek merkezlerin etkisi sonucunda inhibe olan bu hareket paternleri iyi kontrol edilemeyen, kaba ve stereotipik özellikteki ilkel spinal kord kasılma ve gevşeme paternleridir. Bunlar sinerji paternleri olarak adlandırılır (120,121).

Akut inmeli hastaların yaklaşık %88'inde hemiparezi vardır (122). Twitchell'in inmeyi takiben oluşan motor iyileşme paternine göre hareketler hastada önceleri yavaş ve

geç olarak sinerji paternleri içinde gelişmektedir. Sinerjiler kuvvetli hale geldikçe spastisite artma eğiliminde olup izole hareketler oluşukça spastisite azalma eğilimi gösterir (123).

Üst ekstremitte başlangıçta alt ekstremiteden daha fazla tutulmakta ve sonuç olarak da motor iyileşme alt ekstremitteye kıyasla daha az olmaktadır. Üst ekstremitte kuvvetsizliğinin başlangıçtaki şiddeti ve eldeki hareketin geri dönüş zamanı üst ekstremitedeki son motor iyileşmenin önemli göstergeleri arasında yer alır (124-127).

2.1.10. İnme Rehabilitasyonu

İnme, dünya çapında engelliliğin önde gelen nedenlerinden biridir. İnme yarattığı nörolojik yetersizlik ve fonksiyonel özürlülük ile sadece hastanın kendisini değil aile bireylerini de etkileyerek ekonomik ve sosyal problemlere yol açmaktadır. İnme; yarattığı motor fonksiyon bozukluğu nedeniyle, hastaların günlük yaşam aktivitelerini sınırlandırmakta, topluma katılımlarını ve mesleki faaliyetlere dönme ihtimallerini azaltmaktadır. Bu durum hastanın yaşam kalitesinde azalmaya yol açmaktadır. Rehabilitasyon yaklaşımları inme hastalarındaki motor fonksiyon bozuklukların azaltılmasındaki en etkili yoldur (128).

Rehabilitasyon psikolojik, fiziksel, sosyal ve fonksiyonel alanları da kapsayan çok yönlü yaklaşımlarla yaşam kalitesini artırmaktadır (129). Rehabilitasyon programının erken dönemde başlatılması gerekir. Hasta potansiyeli ve prognozu üzerinde pozitif ve negatif etkiye sahip olan faktörler dikkate alınarak tedavi hedefleri saptanmalıdır (130).

2.1.10.1. Üst Ekstremitte Rehabilitasyon Teknikleri

İnmeli hastalarda üst ekstremitenin motor performansını ve etkilenen üst ekstremitenin işlevsel kullanımını artırmak için çeşitli rehabilitasyon yöntemleri kullanılmaktadır. Üste ekstremitte rehabilitasyon yöntemleri Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7. Üst ekstremitte rehabilitasyon yöntemleri (128,131)

Aktivite temelli tedaviler	- Nörogelişimsel ve fasilitatör teknikler - Bilateral eğitim - Egzersiz uygulamaları (germe, güçlendirme egzersizi) - Zorunlu kullanım tedavisi - Müzik terapi
Kognitif temelli tedaviler	- Ayna tedavisi

	- Motor Öğrenme, Hareket - Gözlemlene ve Motor Taklit - Motor imgeleme - Sanal gerçeklik
Duysal stimulasyon	- Elektriksel stimulasyon (TENS, Elektroakapunktur, Biofeedback, NMES, FES)
Beyin stimulasyonu	- Repetitif transkranial manyetik stimulasyon Transkranial direkt stimulasyon
Cihaz temelli tedaviler	- Robotik rehabilitasyon
Rejeneratif tedavi stratejileri	- Farmakolojik tedaviler - Kök hücre

2.1.10.1.1. Aktivite Temelli Tedaviler

2.1.10.1.1.1. Nörogelişimsel ve Fasilitatör Teknikler

Bobath Yaklaşımı

Bobath yaklaşımı pozisyonlayarak artmış tonusu azaltmayı hedefleyen bir nörogelişimsel teknik olarak tanımlanmıştır (131,132). Bobath konsepti Berta ve Karl Bobath tarafından geliştirilmiştir. Bobath tedavisi, hastaları hedeflenen görevlerin başlatılması ve tamamlanması için gövde, pelvis, omuzlar, eller ve ayakların pozisyonlanması ile istemli hareketlerin kolaylaştırmayı amaçlamaktadır (133). Bobath tekniğinde görsel, işitsel ve taktıl stimuluslardan da faydalanılmaktadır (132).

Proprioseptif noromuskuler fasilitasyon (PNF)

PNF teknikleri; proprioseptörlerin stimulasyonu ile nöromusküler mekanizmanın başlatılması veya hızlandırılması metodları olarak tanımlanır. Proprioepsiyon, dokunma, germe, basınç, görsel ve işitsel uyarılar kullanılarak nöromusküler mekanizmanın cevabı kolaylaştırılır. Bu yaklaşımda egzersizler çeşitli uyarılar ile birlikte diagonal paternlerde yaptırılır. PNF paternleri sagittal, koronal ve transvers düzlemdeki hareketin kombinasyonlarından oluşur ve isimlendirilmesi proksimal eklem baz alınarak yapılır. Paternlerde birçok kas grubu aynı anda kasılır (134). PNF'teki kas kuvvetlendirme teknikleri arasında tekrarlayan kontraksiyonlar ve yavaş zıt yer alırken; gevşeme uzama teknikleri arasında kas gevşeme, tut gevşeme, yavaş zıt tut gevşeme, ritmik stabilizasyon, ritmik başlatma ve germe refleksi yer alır (135). PNF; kas gücünü artırmak, stabilite ve mobilite sağlamak, fonksiyonları restore etmek ve hareket koordinasyonu sağlamak amacıyla rehabilitasyon stratejilerine entegre edilmektedir (134).

Brunnstrom Hareket Terapisi

Brunnstrom hareket terapisi, inme sonrası motor gelişim evreleri ve sinerji paternleri temel alınarak geliştirilmiş bir yöntemdir (132). Brunnstrom yaklaşımına göre hareket sinerjileri normal hareket paternlerine ulaşmadan önce yaşanması gereken aşamalardır ve inme sonrası ortaya çıkacak ilk hareket sinerji paternleri içinde olacaktır. Brunnstrom, iyileşmeyi 7 evrede tanımlar. İyileşme evreleri normal bir infantın motor gelişim evrelerine benzer. Hareketler refleksten istemliye, kabadan inceye ve proksimalden distale doğru gerçekleşir. Hemiplejik bir hasta erken iyileşme evresinde temel ekstremitte sinerjilerini kontrol etmek üzere motive edilmelidir ve bu amaçla proprioseptif afferent uyarılar kullanılmalıdır. Hasta tedavi edilirken asimetric ve simetric tonik boyun refleksleri, tonik labirent refleksleri, tonik lomber refleksler gibi reflekslerin kullanımı ile normal özellikte bir motor yanıt oluşmasına yardımcı olunmalıdır. Brunnstrom yaklaşımının parametreleri arasında asosiyasyonlar, homolateral ekstremitte sinkinezisi, Raimiste fenomeni, kavrama refleksi, proprioseptif traksiyon yanıtı sayılmaktadır. Bütün bu yöntemlerin ışığında, inmeli hastaların rehabilitasyonunda Brunnstrom yöntemi ile üst ve alt ekstremitte için egzersiz programı ve doğru yatak postürü oluşturulmalıdır (136).

Rood Yöntemi

Margaret Rood'un 1940'te geliştirdiği ve yayınladığı bu yöntemle motor fonksiyon ve duyu mekanizmaları ayrılmaz bir bütünlük içerisindedir. Agonist ve antagonist kaslar beraber çalışılırken duysal uyarıyı sağlamak adına fırçalama, buz, germe ve vibrasyon gibi yöntemler ile sağlamaya çalışıldığı zaman agonist kaslarda fasilasyon, antagonist kaslarda da inhibisyon gerçekleşir (116).

Rood tekniğinin kullanım sebebi postüral yanıtların ve fonksiyonun stimüle edilerek burada oluşan otomatik yanıtlarla normal kalıpların geliştirilmesidir (137). Dermal uyarılarla yapılan uygulamalar kortekste duyu-motor bağlantıların uyarılması sonucuyla gerçekleşir. Uyarılara oluşan cevaplarla motor ve duysal girdiler fasilite veya inhibe etkisi meydana getirmektedir (138).

Buz uygulamaları ve fırçalama kütanöz reseptörlerinin uyarılması ile agonistleri fasilite, antagonistleri de inhibe etme prensibine dayanır (139). Doğru uyarının doğru duyu reseptörlerine uygulanması halinde motor yanıttan önce refleks olarak ortaya

çıkacaktır (140) ki bu refleksel algı inme hastalarının öğrenilmek suretiyle normal hareket paterninin ortaya çıkması sağlanacaktır (137).

Johnstone yaklaşımı

Proksimalden distale doğru gelişim gösterilirken aynı sürede basınç splintleri de kullanılır. Bunları kullanma amaçları arasında egzersiz esnasında ekstremitayı antispastisite pozisyonunda tutmak, birleşik reaksiyonların kontrolünü sağlamak, kas eklem proprioseptif reseptörlerinin uyarılmasını sağlamak, baskın reflekslerin inhibisyonunu açığa çıkarmak sıralanabilir (139).

2.1.10.1.1.2. Bilateral Kol Eğitimi

Bilateral kol eğitiminde, her iki kolun aynı anda aynı hareketleri gerçekleştirdiği faaliyetler kullanılır (141). Bilateral eğitim, üst ekstremitenin simetrik veya asimetrik tasarımı tekrarlayan hareketlerinden oluşur (128). Bilateral kol eğitiminin farklı formları mevcuttur. Etkilenen üst ekstremitedeki aktif veya pasif hareketleri sağlamak için mekanik veya robotik cihazlar kullanılır (128,131). Tedavinin temel mekanizması, interhemisferik inhibisyonu yeniden dengelemek, etkilenen hemisferi aktive etmek, etkilenen ekstremitedeki motor kontrolünün artmasıdır (141,142).

2.1.10.1.1.3. Egzersiz Uygulamaları

Güçlendirme Egzersizleri

Güçlendirme egzersizleri, paretik kolun dirence karşı çalıştığı progresif, aktif egzersizlerdir. Bu egzersizler, terapist tarafından uygulanan manuel bir dirence karşı, ağırlıklarla veya dinamometrelerle gerçekleştirilebilir (128,131). İnme rehabilitasyonunda kas güçlendirme ve endurans eğitiminin seçilmiş hastalarda uygun yöntemlerle yararlı olsa da bazı hastalarda spastisiteyi indüklediği düşünülmektedir, bu nedenle uygun hasta seçimi önem taşımaktadır (143). Seçilmiş hastalarda dinamometrik yöntemler de kullanılabilir. Bu nedenle üst ekstremit motor fonksiyon bozukluğunun iyileştirilmesi ve neden olduğu engelliliğin azaltılması amacıyla yapılan inme rehabilitasyon stratejilerine güçlendirme egzersizleri de entegre edilebilmektedir (144).

Germe Egzersizleri

Yıllar boyunca, özellikle spastisiteye bağılı olarak gelişen eklem hareketi kaybının önlenmesi için, fizyoterapi sırasında düzenli olarak germe uygulanmıştır (128). Eklem pozisyonunu optimize etmek ve yumuşak doku uzunluğunu korumak veya yeniden elde etmek için çeşitli teknikler kullanılabilir. Bu teknikler genellikle destekleyici cihazlar, ateller ve ortezler gibi yardımcı cihazların kullanımını içerir. Bunlar tek başına veya bir nöroprotekte elektrik stimülasyonu ile kullanılabilir (131). Yapılan çalışmalarda germe ile pasif hareket açıklığı, ağrı veya günlük yaşam aktiviteleri açısından anlamlı bir etki saptanmamıştır (128).

2.1.10.1.1.4. Zorunlu Kullanım Tedavisi (ZKT)

İnme geçiren hastalar uygulanan ZKT etkilenmemiş elinin kısıtlanmasını ve şekillendirme ve görev egzersizlerinden oluşan yoğun egzersiz uygulamalarını içeren bir yöntemdir. Etkilenmiş üst ekstremité ile yapılan faaliyetlerde oluşan tekrarlayan “cezalandırma” sonucunda “öğrenilmiş kullanmama” gelişir. ZKT ile kortikal reorganizasyonu arttırmak ve etkilenmiş taraf kullanımının artırılması amaçlanır. Hastalar yalnızca egzersiz esnasında değil normal günlük hayatlarında da etkilenmiş tarafı kullanmaları konusunda zorlanır (141-147).

Çalışmalarda kol motor fonksiyonu ve beceride ZKT ile anlamlı düzeyde iyileşme saptanmıştır. Bu nedenle, üst ekstremité motor fonksiyon bozukluğunun iyileştirilmesi ve neden olduğu engelliliğin azaltılması amacıyla yapılan inme rehabilitasyon stratejilerine ZKT entegre edilebilmektedir (147).

2.1.10.1.1.5. Müzik Terapisi

Müzik terapisi nörolojik hastalarda bilişsel, duysal ve motor fonksiyonun iyileştirilmesini amaçlamaktadır. Pasif ve aktif müzik destekli tedavi türleri tanımlanmıştır. Pasif müzik destekli terapi, işitsel ve motor senkronizasyon ve motivasyonel destek sağlanır. Aktif müzik destekli terapide, paretik üst ekstremitenin ince ve kaba hareketlerini eğitmek için müzik aletleri ya da özel olarak tasarlanmış cihazlar kullanılır. Pasif müzik destekli terapinin üst ekstremité etkilenimine dair standart rehabilitasyon yöntemlerine benzediği düşünülmektedir.

Aktif müzik destekli terapisinin üst ekstremit  etkileniminde standart rehabilitasyon yöntemlerine üstün olduğu yönünde kanıtlar mevcuttur. Pasif ve aktif kontrollü müzik tedaviyi inme rehabilitasyon stratejilerine entegre etmek i n daha fazla çalışmaya gereksinim vardır (128).

2.1.10.1.2. Kognitif Temelli Tedaviler

2.1.10.1.2.1. Ayna Terapisi

Ayna terapisi başlangıçta ampute ekstremitenin fantom ağrısı için terapötik bir modalite olarak tarif edilmiştir (149). Tedavi hastanın midsagital düzlemine yerleştirilen ve etkilenmiş olanı sanki etkilenmemiş olan gibi yansıtan bir aynadan oluşur (128). Bu sayede bilateral sekronizasyon ve il zyon oluşur. Ayna tedavisinin avantajları arasında uygulama kolaylığı, kendi kendine uygulanabilirliği ve ağır motor defisitli hastalarda da uygulanabilir olması sayılabilir. Ayna terapisinin mekanizması, bir motor eylemi gerçekleştirme veya bir başkası tarafından gerçekleştirilmesinin gözlemlenmesiyle ortaya çıkan ayna nöronlarının aktivitesi ile ilişkilidir (149). Ayrıca, ayna terapisi kortikal uyarılabilirliği modüle ederek doğrudan motorun iyileşmesini stimüle edebilir. Yapılan fMRI çalışmalarında bu metodun plastisiteyi sağladığı gösterilmiştir. Amasyalı ve Yalıman tarafından yapılan ayna tedavisi ile elektromyografi ile tetiklenmiş nöromusküler elektriksel stimulasyonun (EMG-NMES) kronik 24 inme hastasında etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada ayna tedavisi konvansiyonel fizyoterapiye ve EMG-NMES'e göre üst ekstremit  motor performansta daha etkili saptanmıştır (150).

Ayna tedavisi akut, subakut ve kronik inmeli hastalarda kullanılabilir ve ayna tedavisinin etkileri tedaviden 6 ay sonrasına kadar devam edebilir. Bu nedenle, üst ekstremit  motor bozukluğunun iyileştirilmesi ve buna bağlı oluşan engelliliğin azalması amacıyla yapılan inme rehabilitasyon stratejilerine ayna terapisi de entegre edilmektedir (128, 151).

2.1.10.1.2.2. Motor  ğrenme, Hareket G zleml me ve Motor Taklit

Motor  ğrenme, daha önceden edinilmiş bir hareket modelinin yeniden öğrenme sürecidir ve genel olarak rehabilitasyon için çok önemlidir. Hareket gözlemleri, hastaların başka bir kişinin motor performansını gözlemlediği pasif bir yöntemdir. Primer motor kortekste motor hafıza oluşturmak için yeniden düzenlenme sağlar (128).

Hareket gözleminin nöral temellerinin ayna nöronları ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (152).

Geleneksel inme rehabilitasyon programlarında, hareket gözlemleri genellikle fizyoterapistler tarafından gösteri amaçlı olarak kullanılmaktadır. Şiddetli bozukluğu olan hastalarda bile uygulanması kolaydır (128).

Motor taklit; motor gözlem, motor görüntüleme ve motor icra gibi çeşitli aşamaları içeren karmaşık bir bilişsel işlevdir. Motor taklit temelli rehabilitasyon yaklaşımları, hastaların görsel olarak algılanan ekolojik eylemleri taklit etmelerini gerektirir (128).

2.1.10.1.2.3. Mental İmgeleme

Ayna nöronlar yalnızca motor fonksiyonla değil hareketlerin gözlenmesi ya da imgenmesiyle de aktif hale gelir. Özel iş ya da işlerin mental olarak düşünmesi ve mental pratik esnasında hareket oluşturmak için depolanmış olan motor planlara ulaşılması ve bunun güçlendirilmesi temeline dayanarak geliştirilmiş bir rehabilitasyon yöntemidir. Mental imgelemenin inme sonrası günlük yaşam aktiviteleri ve motor performansı geliştirebileceği ile ilgili kesin kanıtlar saptanamamıştır (153).

2.1.10.1.2.4. Sanal Gerçeklik

Bilgisayar sistemleriyle gerçek zamanlı ışık, ses, dokunma uyarıları verilmek suretiyle hasta sanal çevre içerisine konur ve hastanın bu alanın bir parçası olması sağlanır. Sanal gerçekliğin üst ekstremité rehabilitasyonunda kullanımını sağlayan en önemli teknolojik unsur hasta tarafından uygulanan dokunuşları ve kuvvetleri algılayan eldivenlerdir. Sanal ortamda aktiviteleri gerçekleştirmek üzere kullanılan eldivenlerde sensörler aracılığıyla parmak eklem hareketlerini, pozisyonunu ve eş zamanlı el bileğinin oryantasyonu algılanabilmektedir. Bu sistemlerde yinelenen aktiviteler ile motor gücün artırılması, yürümenin geliştirilmesi hedeflenir. Paretik el için sensörimotor biyofeedback, bilgisayara bağlanan bir eldivenle sağlanmaktadır. Sanal gerçeklik ile interaktif oyunlar kol fonksiyonları ile günlük aktivitelerin geliştirilmesinde konvansiyonel yaklaşımlara göre daha etkilidir (154).

2.1.10.1.3. Duysal Stimölasyon

2.1.10.1.3.1. Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimölasyonu (TENS) ve Elektroakupunktur

TENS, kutanöz elektrotların kullanımıyla periferik bir sinirin elektriksel somatosensoriyel stimölasyonuna karşılık gelir. Yüksek frekanslı TENS duysal tepkileri ortaya çıkarırken, düşük frekanslı TENS motor kasılmaları da ortaya çıkarabilir.

Elektroakupunktur; akupunktur iğnelemesi sırasında düşük frekanslarda (2–3 Hz) elektrik akımının uygulanmasına dayanan bir elektrik stimölasyon tekniğidir. İnme sonrası motor iyileşme üzerine TENS'in tam etki mekanizması bilinmemektedir. Büyük olasılıkla, tekrarlayan transkutanöz elektriksel sinir stimölasyon primer duysal ve motor korteksler arasındaki eksitator glutamaterjik bağlantılar oluşturur ve bu bağlantılar kortikospinal uyarılabilirlik ve motor performans üzerindeki etkilidir (155). Yüksek frekanslı TENS'in subakut ve kronik dönemdeki inme hastalarında yararlı olduğu saptanmıştır. Spastisite yüksek frekanslı TENS ile azalmaktadır (128).

2.1.10.1.3.2. Biofeedback

Bireye bilinç düzeyinde farkında olmadığı, vücuda ait normal/anormal fizyolojik olaylara ilişkin görsel-işitsel sinyaller ile bilgi vermek suretiyle bireyin verilen bu bilgileri kullanıp vücut fonksiyonlarının farkına varmasını ve bunları istemli bir şekilde değiştirebilmesini sağlamayı amaçlamaktadır. Yapılan çalışmalarda biyofeedback ve EMG biyofeedback'in motor fonksiyonun geri kazanılmasında etkili olduğu tespit edilmiştir (156, 157).

2.1.10.1.3.3. Nöromusküler Elektriksel Stimölasyon (NMES)/Fonksiyonel Elektriksel Stimölasyon (FES)

Yüzeyel elektrotlar yoluyla verilen elektriksel stimölasyon sonucunda kas kasılmaları sağlanabilir. Bir kas üzerinde nöromusküler uç plak noktasına uygulanan nöromusküler elektriksel stimölasyon (NMES), 10-50 Hz'lik stimölasyon frekanslarında kas kasılmalarına neden olur. NMES, basit kas kasılmalarını ortaya çıkarmak için pasif bir teknik olarak kullanılabilir ya da fonksiyonel bir hareketi ortaya çıkarmak için; elektromiyografik aktivite (EMG-NMES) ve ekstremitte pozisyonu (pozisyonla tetiklenen NMES) ile tetiklenebilir. EMG-NMES, inme hastası hareketi başlattığında ve istemli

kasılmanın EMG sinyali önceden belirlenmiş bir eşiği geçtiğinde, hareketi tam aralık boyunca geliştirmek için hedef güce elektriksel stimülasyon uygulanır. Bu tedavi modalitesi, etkilenmiş kaslarını istemli olarak aktive edebilen (en az 2/5), ancak bir hareket hedefine ulaşmak için yeterli kas aktivasyonunu sağlayamayan inme hastalarında endikedir. Pozisyonla tetiklenen NMES'te stimülasyonu tetiklemek için üst ekstremitenin pozisyonlanması gereklidir. Bu iki fonksiyonel elektriksel stimülasyon (FES) formu, inme hastalarının üst ekstremitenin görev yönelimli eğitimine aktif katılımını artırır (128).

Son dönemlerde inmede paretik ekstremitenin fonksiyonlarını kolaylıkla yapabilmesini sağlamak ve aynı zamanda mobilitesini artırmak amacıyla FES sistemlerinin klinik olarak kullanımı yaygın hale gelmiştir. Bu yöntem inme sonrası akut ve kronik dönemde alt ve üst ekstremitenin fonksiyonlarında gelişim sağlamaktadır. (158,159). Şu anda üst ekstremitenin motor engeliliğini iyileştirmek amacıyla düşük frekanslı TENS, EMG-NMES veya pozisyon ile tetiklenen NMES'i inme rehabilitasyon programına adjuvan tedavi olarak entegre etmek için veriler yetersizdir (128).

2.1.10.1.4. Beyin Stimülasyonu

1960'lı yıllardan bu yana ve hayvanlarda ve insanlarda zayıf doğru akım ile beyin stimülasyonunun etkileri üzerine sistematik incelemeler yapılmıştır. Primer motor kortekste fokal lezyon oluşturularak yapılan hayvan modeli çalışmalarda motor iyileşmenin direkt epidural kortikal stimülasyon ile artırılabilirliği gösterilmiştir. Bu olumlu sonuçlar sonucunda insanlardaki noninvaziv kortikal stimülasyonunun etkileri merak uyandırmıştır (160). Bu amaçla hasarlı alanın aktivitesini arttıracak norofizyolojik yaklaşımlar; repetitif Transkranial Manyetik Stimülasyon (rTMS) ve transkranial Doğru Akım Stimülasyonu (tDAS)'dur ve kognitif, duyu ve motor fonksiyonlara etkisi incelenmiştir (161). Transkranial Manyetik Stimülasyonda manyetik bir alan tarafından kortekste oluşturulan elektrik akımıyla ipsilezyonel kortikal uyarılabilirlik artırılmaya ve/veya kontralezyonel uyarılabilirlik ise azaltılmaya çalışılmakta iken tDAS'te ise cilt elektrotlarınca iletilen zayıf akımlar yardımıyla korteks üzerinde eksitator ya da inhibitör etkiler elde edilmeye çalışılmaktadır. Kortikal uyarılabilirliğin hedefe yönelik düzenlenmesi ile korteksin sensorimotor alanlarında plastisite artmıştır. Farklı stimülasyon protokollerine göre inhibitör ya da eksitator etki göstermektedirler. Örneğin repetitif TMS protokolü düşük frekanslıyken inhibitör, yüksek frekanslıyken eksitator etki oluşturur. Katodal tDAS

inhibitör, anodal tDAS eksitator etki oluşturur (162). Araştırmalar TMS ve tDAS uygulamalarının inmede el motor fonksiyonlarının gelişiminde etkileri olduğu saptanmıştır. Kortikal haritalama ile infarkt çevresinde, kortikal dokuda yeni el prezentasyon alanlarının ortaya çıktığı gösterilmiştir (163).

2.1.10.1.5. Robot Yardımlı Tedaviler

İnme sonrası rehabilitasyon hasta ve terapistin etkileşimini gerektiren genellikle zaman alıcı programlardır. Son teknolojiler ile inme sonrası tekrarlayan hareketleri güvenli ve yoğun olarak yapılabilmesini sağlayan robotik cihazları kullanma imkânı sunmuştur. Robotik teknolojinin ana yararlarından biri, tekrarlanabilir rehabilitasyon programları ile terapistte yardımcı olmasıdır (164).

Robotik tedavi, video oyunları ile sanal gerçekliğe benzer yeni tedavi modaliteleriyle kombine bir şekilde kullanılmaktadır (165). Rehabilitasyon robotları ile en sık sağlanan hareket türleri aşağıdaki gibidir:

1. Aktif dirençli hareket
2. Devamlı pasif hareket
3. Aktif yardımcı hareket

Pasif hareket yöntemi inmeli hastalarda erken dönemde rehabilitasyonun etkinliğini arttırmaktadır. Sürekli pasif hareket tedavisi ile spastisitede geçici azalma sağlanmıştır. Erken dönemde eklem stabilitesinin ve esnekliğinin sürdürölmesinde etkili saptanmıştır (166). Üst ekstremitte robot yardımcı tedavilerle yapılan çalışmaların incelendiği Cochrane derlemesinde; günlük yaşam aktiviteleri, kol fonksiyonlarında ve kas gücü üzerinde anlamlı bir iyileşme saptanmıştır (167). Üst ekstremitte robot yardımcı tedavinin, inme rehabilitasyon programlarına entegre edilmesi için daha fazla çalışmaya gereksinim vardır (128).

2.1.10.1.6. Farmakolojik Tedaviler

Pek çok nörotransmitterin motor öğrenme üzerinde etkili olduğunu gösterilmesi ile beraber inme restorasyonunda farmakolojik tedavilerin kullanılabilirliği de tartışılır hale gelmiştir. İnme sonrası antidepresanlar, duygu durum bozukluklarını iyileştirmesinin

dışında, sinir iletimi üzerindeki etkileriyle üst ekstremit motor iyileşmesini arttırmak için kullanılabilir. Selektif serotonin geri alım inhibitörleri (SSRI) ve noradrenalin geri alım inhibitörleri (NARI) inme hastalarında en çok çalışılan ilaçlardır. Uyarıcılar (amfetaminler ve metilfenidat), dopaminerjikler (levodopa), trazodon ve nortriptilin gibi diğer ilaç türleri de üst ekstremit parezisi üzerindeki etkileri açısından değerlendirilmiştir. Şu anda bu ilaçların etkinliğini tartışmak için veriler yetersizdir. SRI'lar veya NARI'ların geleneksel rehabilitasyon tedavisinin tek başına olan etkilerini güçlendirdiği yönünde kanıtlar mevcuttur (128).

İnmeli hastalarda reboksetin kullanımının motor performansta artış sağladığı gösterilmiştir (168). İnmeden sonraki 5-10'uncu günlerde standart fizik tedavi yöntemlerine ilaveten fluocetin kullanımı motor iyileşmeyi hızlandırarak bağımsızlığın artmasını sağlamaktadır (169).

Antidepresan ilaçlar üst ekstremit motor etkilenimin iyileştirilmesi amacıyla inme rehabilitasyon stratejilerine yardımcı bir tedavi olarak entegre edilebilir (depresif ve deprese olmayan inme hastalarında da) (128).

Botulinum Toksin

Konuyla ilgili yapılan nörofizyolojik araştırmalarda MSS'de üst motor nöron kaybını takiben maladaptif plastisitenin spastisiteye neden olduğu tespit edilmiştir (170). Spastisite, inme sonrası 1 hafta kadar kısa bir sürede gelişebilir ve inme hastalarının %50'sinde görülebilmektedir. Uzun vadede spastisite, tendon kontraktürleri ve ekstremit deformitelerini provoke ederek ciddi ağrı ve fonksiyonel bozulmaya yol açar (128). Botulinum toksininin intramusküler enjeksiyonu, üst ekstremit spastisitesini azaltmak için etkili bir tedavi olarak kabul edilir. Botulinum toksin uygulamalarının inme sonrası spastisitede tonusu azaltma konusunda etkili olduğu pek çok çalışmada gösterilmiş olmakla beraber fonksiyona sağlamış olduğu katkının gösterilebilmesi için daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır (128, 171). Bununla birlikte, botulinum toksininin rehabilitasyon tedavisi (mZKT, multidisipliner rehabilitasyon, fizyoterapi) ile kombinasyon halinde uygulanması daha etkilidir (128). Üst ekstremit motor bozukluğunun iyileştirilmesi ve buna bağlı oluşan engelliliğin azalması amacıyla yapılan inme rehabilitasyon stratejilerine botulinum toksin tedavisinin entegre edilmesi değerlidir (128).

Kök Hücre Tedavisi

Revaskülarizasyon inme sonrasında artmakta iken serebral inflamasyon ise azalmaktadır. Konu üzerine gerçekleştirilen faz II klinik çalışmalar ile otolog kemik iliği kök hücrelerinin intravenöz transplantasyonunun inme tedavisinde güvenilir ve tolere edilebilir olduğu saptanmıştır (172, 173).

2.2. Hemipleji

Hemipleji motor kontrol kaybı, duyu değişikliği, bilişsel bozukluklar veya konuşma bozuklukları, dengesizlik veya koma ile karakterize ani nörolojik sekelle sonuçlanan beyin damarlarının tıkanıklığı ya da yırtılması sonucu oluşan travmatik olmayan beyin hasarıdır. Hemipleji, aniden gelişen kalıcı bölgesel nörolojik kayıp ile karakterize bir klinik sendromdur. Klinik olarak hemipleji tanısı konulduğunda ayırıcı tanıda epilepsi, beyin tümörü, ensefalit (beyin dokusunun iltihabı), apse, travma veya bayılma gibi lokal beyin lezyonlarına neden olabilen ancak vasküler (damarsal) kaynaklı olmayan önemli diğer nedenler ekarte edilmiş olmaktadır. İnme, hemipleji terimi ile eş anlamlı olarak kullanılmakla birlikte, halk dilinde daha çok felç olarak bilinmektedir. Bir hasta tanımlanırken, beyin kanaması veya infarkt (dokunun ölümü) şeklinde patolojik tanısı belirtilmelidir. İnsidansı yaş ile ilişkilidir ve 55 yaşından sonra her 10 yılda bir 2 katına çıkmaktadır. Altmış beş yaş üzerindeki popülasyonda ölüm nedenleri arasında kalp hastalıkları ve kanserden sonra üçüncü sırayı aldığı gösterilmiştir (174).

Patolojik tanı (serebral infarkt, beyin içi kanama veya subaraknoid kanama), klinik sunuma bakılarak tahmin edilebilir, ancak mümkün olan en kısa zamanda görüntüleme yöntemleri ile kesinleştirilmelidir. Bunun için beyin tomografisi mümkün olan en erken zamanda yapılmalıdır (95).

2.2.1. Epidemiyolojisi

Ölüm hızı 55-85 yaş arasında her 10 yıllık periyotta ikiye katlanmaktadır. Yapılan çalışmalarda elde edilen bilgilere göre her yıl ABD’de bir milyona yakın yeni ya da tekrarlayan hemipleji vakasına rastlanmaktadır. Hemiplejinin insidansı yaşa bağlıdır. Konuyla ilgili yapılan çalışmalarda 55-64 yaş arasında hemipleji insidansının yıllık bin kişide 1.7-3.6, 65-74 yaş arasında 4.9-9.9, 75 yaşından sonra ise 13.5-17.9 olduğu

bildirilmiştir. 55-64 yaş arasında hemipleji insidansının kadınlarda erkeklere oranla 2-3 kat daha düşük olduğu, 85 yaşına doğru bu farkın azaldığı tespit edilmiştir (95).

2.2.2. Belirti ve Bulguları

Hemiplejili hastalarda gözlenen lokal beyin lezyonları hemipleji, hemihipoestezi, afazi, hemianopsi gibi çeşitli nörolojik kayıplara yol açar. Spesifik klinik semptomlar lezyonun anatomik yerini yansıtmakta olup lezyonun büyüklüğü ve ağırlığı kayıpların şiddetini göstermektedir. Hemipleji rehabilitasyonu ile fonksiyon bağımsızlığın maksimize edilmesi, özür lülüğün minimize edilmesi, ev, aile ve topluma tekrar entegrasyonun sağlanması, tekrar anlamlı ve tatmin edici bir hayat kazandırılması amaçlanmaktadır (95).

Hemipleji tanısının konulmasıyla beraber patolojik, anatomik ve etyolojik tanımlarla ilgili sorulara da yanıt aranmalıdır. Hemiplejinin klinik tanısı sıklıkla dramatik şekilde ve aniden ortaya çıkan klinik belirtiler ile kendini belli eder, ancak diğer bozukluklar da ani nörolojik kayıplara neden olarak hemipleji ile karışabilirler. Örneğin hemiparezi ve bilinç kaybı olan bir hastada düşmeye bağlı subdural hematoma, beyin apsesi, beyin tümörü veya epilepsi olabilir. Bu nedenle tedaviye başlamadan önce hemipleji teşhisinin kesin olarak konulması şarttır (175).

2.2.3. Mortalite

Akut hemipleji ile ilişkili ölümlerin önemli bir kısmı ilk 30 günlük dönemde meydana gelmektedir. Beyin içi kanaması olan hastalarda otuz günlük sağ kalım oranı %20-50 arasındadır ve ölümlerin çoğu ilk üç gün içerisinde olmaktadır. Serebral infarkt geçiren hastalarda ise 30 günlük sağ kalım oranı yaklaşık %85'dir. Başlangıcı takiben ilk birkaç günde ölüm genellikle serebral nedenlere bağlıdır. İlk 30 günden sonra ölüm oranı azalmaktadır. Hemipleji sonrası mortalitede genel olarak bir azalma gözlenmektedir. Bu durum risk faktörlerinin daha iyi giderildiği ve buna bağlı olarak da insidansın azaldığı, ayrıca akut dönemdeki hastaların medikal tedavisinin daha iyi yapıldığı anlamına gelmektedir. Hemipleji sonrası uzun süreli sağ kalım oranının arttığı göz önüne alındığında, insidans azalmış görünmesine rağmen popülasyondaki hemipleji prevalansı aynı kalmakta, hatta artış göstermektedir (95).

2.2.4. Risk Faktörleri

Risk faktörlerinin bilinmesi ve hemiplejinin önlenmesinde kullanılmaları son derece önemlidir (175). Bireysel olarak ele alınacak olursa risk faktörlerinin başta yaş olmak üzere diğer risk faktörleriyle etkileşimi, toplum sağlığı bakımından ise prevalansları dikkate alınarak değerlendirilmelidir (176). Morris ve arkadaşları (177) özellikle ileri yaştan inme sonrası depresyon oluşumunda tetikleyici bir rolü olduğunu saptamışlardır. Aşırı alkol tüketimi, atrial fibrilasyon (kalp ritim bozukluğu), dislipidemi (yağ metabolizması bozukluğu), hipertansiyon, karotis arter stenozu (şah damarı daralması veya tıkanması), obezite ve sigara içme gibi faktörlerin düzeltilmesi ve fiziksel hareketliliğin artırılması ileri yaşlarda SVO'ya bağlı hastalıkların gelişimini engelleyebilir (178).

Hipertansiyonu olan bireylerde normal tansiyona sahip bireylere oranla inme riski üç kat daha fazladır (179).

2.2.5. Prognoz

İnme sonrası mortalitenin en yüksek olduğu dönem %38'lik oran ile ilk 4 haftadır. Hemiplejide iki tür iyileşme söz konusu olup bunlardan birisi nörolojik iyileşme, diğeri ise nörolojik iyileşmeyle bağlantılı olan hastanın fonksiyonlarında ya da performansındaki iyileşmedir (180). Hemiplejili hastaların yaklaşık %20-30'u normal olarak yürüyebilmekte iken %75'i ambulasyonun belirli aşamasına ulaşabilmektedir (181).

Hemipleji tanısı olan hastada prognozun belirlenmesi, hasta ve ailesini bilgilendirmek ve kronik dönemde uygun rehabilitasyon programlarının planlanması yönünden son derece önemlidir. Hemiplejide, prognoz ve sonuç ile ilgili değişkenleri birbirinden ayırt etmek önemlidir. Prognostik değişkenler akut hemipleji geçiren bireylerin yaşam beklentisini, iyileşmeyi ve nihai sonucu etkiler. Dombovy ile onun arkadaşları (182) bu konuyla alakalı araştırmalarda derleme yapıp, koma, inatçı inkontinans (idrar tutamama), bilişsel fonksiyon kaybı, motor fonksiyonların, ağır hemiplejilerin bir ayın içerisinde düzelmemesi, hemiplejinin tekrar etmesi, nörolojik bozukluk, serebral lezyonun büyüklüğü, önemli kardiyovasküler hastalık, ihmal fenomeni ve algısal kayıplar unsurlarını kötü prognoz kapsamında etkin bulmuşlardır.

2.2.6. Tedavi ve Rehabilitasyon

Hemipleji tanısı olan hastalarda rehabilitasyon sonrasında ve uzun dönemde fiziksel performans, fonksiyonel yetenekler ve yaşam kalitesinde önemli düzelmeler olduğu fakat sosyal katılım ve mesleki alanlarda yetersizlikler olduğu bilinmektedir. Framingham çalışmasında hemiplejili hastaların %69'unun kişisel bakım aktivitelerinde bağımsız ve %80'inin hareket edebilmede bağımsız olduğu gösterilmiştir. Yine aynı epidemiyolojik çalışmada, hemiplejili hastaların %84'ünün ev ortamında vakit geçirdikleri, %71'inin mesleki fonksiyonlarda ve %62'sinin sosyal aktivitelerde azalmalar yaşadıkları bildirilmiştir. Hastaların %54-80'inin yürüme yeteneği kazanabildiği ancak çoğunun ev dışında yürüyemediği belirtilmiştir. Rehabilitasyon sonuçlarını etkileyen faktörlerin analizi birçok araştırmanın konusu olmuştur. Bu faktörlerin tümünün kliniğe yansıtılması zordur. Bu faktörleri kullanarak rehabilitasyona aday hastayı belirlemek yanlış olabilir. Söz edilen unsurlar tedavilerin daha iyi planlanması ve yürütülmesinde yardımcı olur (183). Hemipleji tanısı olan hastalarda iyileşmenin süresi ve miktarı açısından belirgin farklılıklar gözlenir. Akut hemiplejili hastaların yaklaşık %88'inde hemiparezi vardır. Başlangıçtaki kol kuvvetsizliğinin şiddeti ve eldeki hareketin geri dönüş zamanı, koldaki nihai motor iyileşmenin önemli habercileridir. Başlangıçta kolda tam paralizi varsa veya dört hafta geçmesine rağmen ölçülebilir bir kavrama gücü yoksa kullanışlı el fonksiyonu gelişme prognozu kötüdür. Dört hafta içinde elde kısmi motor iyileşme görüldüğünde, bu hastaların yaklaşık %70'inde tam veya belirgin bir iyileşme olabilmektedir. Tam düzelme olduğu takdirde genellikle ilk üç ay içinde gerçekleşmektedir. Bard ve Hirshberg'e göre, eğer ilk 3 haftada hareket oluşmaz ise veya bir segmentteki hareket, takip eden haftada ikinci bir segmentte de gözlenmez ise tam hareket gelişme ihtimali zayıftır (174). İnmeli hastalarda fonksiyonel kazançları etkileyen faktörleri araştırmayı amaçlayan bir çalışmada yaş, cinsiyet ve etiyolojinin fonksiyonel sonuçlar üzerinde tek başına önemli bir etkisinin olmadığı, ancak erken başvurunun fonksiyonel kazancı arttırdığı görülmüştür (184).

2.2.7. Hemipleji Sonrası Görülen Komplikasyonlar

Hemipleji sonrasında en yaygın görülen komplikasyonlar düşme ve kırıklardır. Farklı birimlerde %10.5-46 gibi oldukça yüksek düşme oranı verilmiştir. Yoğun bakım merkezlerinde %14, rehabilitasyon biriminde %24, geriatrik rehabilitasyon biriminde %39 oranında düşme görülmektedir. Hemipleji hastalarında sık görülmekle beraber yol

açtığı çeşitli sonuçlar ile de son derece önemli komplikasyonlardan birisidir. Hastalarda tekrar düşme korkusuna neden olarak aktivelerde kısıtlamaya yol açar. Bu da hastanın rehabilitasyona çalışmalarına katılmasını önemli oranda engeller. Bunun yanı sıra düşmeye bağlı olarak meydana gelen kırık gibi sorunlar da rehabilitasyona düzenli katılıma mâni olur. Düşmeler çoğunlukla transfer esnasında ya da tekerlekli sandalyeden öne, ileri uzanımlar esnasında ve hasta yalnızken meydana gelmektedir (185).

Akut hemiplejili hastaların yaklaşık üçte birinde afazinin klinik bulguları vardır. Bu hastaların çoğunda dil fonksiyonu düzelmekte ve hemiplejiden altı ay veya daha uzun süre sonra sadece %12-18’inde saptanabilir afazi kalmaktadır. Hastaların yaklaşık %20’sinde görme alanı defekti mevcuttur. Genellikle, hemiplejiyi takiben görmedeki düzelmenin derecesi, motor ve duysal fonksiyonlardaki düzelme kadar fazla değildir (174).

2.2.8. Hemipleji ve Ruhsal Sorunlar

Rehabilitasyon sürecini etkileyebilecek psikolojik sorunlar depresyon ve kognitif bozukluklardır. Depresyon hastaların yaklaşık 1/3’ünde görüldüğü için rehabilitasyon kliniklerinde depresyon tarama ve tedavi algoritmaları bulunmalıdır. Depresyon tedavisi ile hastanın hem mental sağlığı hem de fonksiyonu ve yaşam kalitesi düzelecektir (186).

Hemiplejide en yaygın olarak afektif bozukluklar ve anksiyete bozuklukları görülür. Frontal korteks, hipokampus, talamus, amigdala ve bazal ganglia gibi beyin yapıları psikiyatrik hastalıkların da köken aldığı beyin bölgeleridir. Limbik-kortikostriatalpallidotalamik yolakların depresyonun nörobiyolojisinde etkili olduğu bilinmektedir. Bu sebepten ötürü de nörolojik hastalıklarda depresyona sıkça rastlanmaktadır. Bu alanlardaki inmelerin ardından hastada depresif bozukluk görölme sıklığı %40 dolayındadır. Serebrovasküler hastalıkların ardından lezyonun yerine bağlı olarak depresyon sık görölmektedir. Beynin sol tarafını tutan ve çoğunlukla ön bölgelerdeki lezyonların depresyona neden olduğu ifade edilmektedir. Anksiyetenin, psikomotor yavaşlamanın ve uyku bozukluklarının eşlik ettiği her tür depresif hastalık inmede görölebilmektedir. Akut dönemde psikiyatrik semptomlar direkt olarak lezyonun yeriyle ilişkili olabileceği gibi meydana gelen bu fonksiyon kaybına bir yanıt da olabilmektedir. Depresif tepkiler zaman içerisinde depresif bozukluklara dönmek suretiyle inme prognozunu etkiler. Rehabilitasyon karşı motivasyonu düşen hastalarda

inmenin sekeli kalıcı hale gelir. Bu nedenle rehabilitasyon ile birlikte uygulanacak iyi bir psikiyatrik tedavi sonucunda hasta ve ailelerinin yaşam kaliteleri olumlu yönde etkilenir (187).

2.3. Nöromusküler Elektriksel Stimülasyon (NMES)

Vücut fonksiyonlarının artırılması ya da ağrı gibi semptomların azaltılması için klasik eğitim ve rehabilitasyon programlarına destek olarak kullanılmakta olan bazı elektriksel stimülasyon modaliteleri bulunmaktadır. Bunlardan birisi de nöromusküler elektriksel stimülasyondur (NMES). NMES yaygın olarak motor nöronları depolarize etmek ve sonuç olarak şiddetin %10-60'ı arasında değişen iskelet kası kasılmalarını ortaya çıkarmak için bir hedef kas grubuna elektrik akımlarının transkütanöz uygulanmasını ifade eder. Aynı zamanda maksimum istemli kasılma sağlar (188). NMES önemli derecede bir kas gerginliği oluşturabildiğinden sıklıkla sağlıklı yetişkinler ve sporcular için bir kuvvet antrenmanı tekniği olarak kullanılır, aynı zamanda kas atrofisi olan bireylerde kas fonksiyonunu ve kitlesini artırmak veya korumak için bir rehabilitasyon aracı olarak kullanılır (189-192). Belirli koşullar altında, NMES uygulamaları aynı zamanda kasların oksidatif kapasitesini artırabilir ve hızlı-yavaş kas lif tipi geçişleri meydana getirerek dayanıklılık performansını potansiyel olarak artırabilir (193).

2.3.1. Nörofizyolojik Etkileri

Lapicque, Hodking ve Galvani tarafından nöronların hareketlerinin matematiksel açıklaması yapılmıştır. (194). Çağımızda ise elektriksel uyarı uygulandıktan sonra meydana gelen eylemlerin seyretmesinin matematiksel açıklaması ise McNeal (195) aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Kas ve sinirleri uyarmada kullanılmakta olan elektriksel akımlar bu fonksiyonlarını hücre zarlarında elektriksel potansiyel değişikliği oluşturmak suretiyle gerçekleştirirler. Fakat bir sinir ve kas lifini uyarabilmek için kullanılması gereken akım şiddetinin belirli bir değerin üzerinde olması gerekir (196,197). Bir başka anlatım ile uyarıcı eşiği ifadesi hareket meydana getirmek için uygulanan en düşük derecedeki elektrik akımı miktarıdır. Sinire uygulanmış olan impuls özelliğinden etkilenmektedir. Kas liflerinin güçlenmesiyle kas kontraksiyonu stimulus sıklığı ve stimulus plus genişliği ile ayarlanmaktadır. Bunun yanında kas stimüle yapan elektrotdan membran direnci ile uzaklık ise farklı değişkenlerdendir. Sinir lifleri içerisinde aksiyon

potansiyelini meydana getirmek amacıyla gereken eşik değerlerindeki kasların liflerinde aksiyon potansiyeli meydana getirecek stimulus eşiğinden yüz ile bin kat daha az durumdadır. Bu sebepten NMES sistemleri sinire direkt olarak ya da sinirin bağlantısına uygulanmaktadır. (198).

NMES'in meydana getirdiği sinir lifi güçlendirme kabiliyeti normal fizyoloji mekanizmalarından farklı olmaktadır. Normal fizyolojik mekanizmalar ile meydana getirilen hareketin potansiyelleri yüksek çaptaki sinir lifi güçlendirmesinden öncesinde küçük çaptaki nöronların güçlenmesini sağlamaktadır (199).

Sinir lifinin çapıyla kontraksiyon hızının arasında olan bağlantının araştırmasını yapan ilk insan Rushton'dır (200). Hodgkin aksiyon potansiyeli yayılma hızı ile sinir lifinin çapının kareköküyle doğrusal bir biçimde değişebileceğini iddia etmiştir (194). Arbuthnott ile arkadaşları sinir lifinin çapıyla ileti hızı bağlantısını detaylı olarak analiz etmişler ve çıkan sonuç şu şekildedir; NMES sinir lifi güçlendirmesinin paterni tersine güçlendirmeyi takip etmektedir. Buna göre sinir stimulusun eşiği nöron çapı ile ters orantıda olmaktadır. Bu sebepten, büyük motor ünitlerini hareket ettiren büyük çaptaki sinir liflerini güçlendirmesi seçilmelidir (201).

NMES sağlam alfanın alt motorunun nöronuna bağımlı olmaktadır, ancak bazı çalışmalarda alt motorun nöron denervasyonu içerisinde kas liflerinin rejenarasyonundaki elektrik stimülasyonunun yararları kanıtlanmıştır (202,203). Ancak çağımızda NMES klinik uygulaması spinal kod travması, inme, travmatik beyin hasarı gibi üst motor nöron hastalıkları ile sınırlı olmaktadır. Sağlıklı kas yoğun aktiviteyle fizyolojik, histokimyasal ile morfolojik değişimlere uğramaktadır. Sağlıklı kaslar uzun süredeki elektrik stimülasyonundaki egzersize verilen cevaba benzeyen cevap vermektedir. Meydana gelen değişimler kas fonksiyonel ihtiyaçlarına daha sağlam uygunluk getirmesini sağlamaktadır (204-207).

Kas ileri seviyedeki aktivasyona aktin ile miyozin proteinlerinin kapsamındaki artmayla adapte olmaktadır. Kas aktivasyonu ile meydana getirilen kuvvet, kasın gerilime olan yanıtına kabiliyetini arttırmaktadır. Elektrik ile egzersiz stimülasyonu kas fibrilletindeki kontraktıl proteinlerinin kapsamındaki artışa neden olmaktadır (205,207,208). Sağlıklı kas lifi ve elektriksel stimülasyon kas lifinin içerisinde metabolik, histokimyasal ve fonksiyonel farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Düşük frekanstaki akım ile

stinölasyonun sonucunda hızlı olan kasın lifi yavaş kasılan Tip 1 liflerine evrilmektedir. Stimölasyon 2. ve 4. günlerinde serkoplazmik retikulum içeriğinde Ca depolanmalarında düşüş gözlemlenmekte, iyonize kapasite ve Ca oranı azalmaktadır. Bundan dolayı 1. haftanın içerisinde en yüksek kasılma hızı süresi de artmaktadır. Kalsiyum ile birlikte aktif duruma geçen miyozin trifosfataz ile adenzin aktivitesi stümölasyonla birlikte 3 hafta içerisinde azalma gösterir. Tropomyozin ise yavaş kas lifi özellikleri kazanmaktadır. Lif değışimindeki değim sekiz hafta içerisinde tamamlanır ve yeniden meydana gelen Tip 1 lifi fonksiyonel bir biçimde en yüksek kılma hızında azalma, dirençte ise artış gösterir (209,210). Söz konusu yapısal değışikliklere ilaveten enerji metobolizması kapsamında da birtakım farklılıklar gerçekleşir. Öncelikli olarak oksidasyon ve fosforilasyondan sorumlu olan enzimler artar. Mitokondri enzimleri ve sayısı artış kaydeder. Bunların yanı sıra kas lifindeki kapiller yoğunluğu ve oksijen tüketimi artar. Böylelikle kas yoğunluğuna karşı direnç fazlaşır. Hızlı olan kas lifinin yavaş kas lifine değışim süresinde kontraktıl proteinlerin dönüşümü 6 hafta içerisinde tamamlanmakta iken enerji metobolizmasında olan farklılıklar ise 12 hafta sürmektedir. Stimölasyonun bitirilmesinin ardından yavaş kas lifi niteliğı kazanan hızlı kas lifi eski durumuna gelmeye başlamaktadır (210).

Tavşanlar üzerinde yapılan bir deneyde tüm motor üniteleri aktif edilir, minimum ik hafta süre ile uzun sürede düşük frekanstaki elektrik stimölasyonu yapılmasının sonucunda hızlı kasılacak olan liflerin kontraktıl kabiliyetlerinin, yavaş kasılanların özellikleriyle benzerlik gösterdiği vurgulanmıştır. (211).

Bir süre sonra merkezi sinir sistemi bozukluğu görülen kimselerde kaslarda kullanılmamaya bağılı olarak atrofi gözlemlenmektedir. Kuvvet kaybı ve hızlı yorgunluk belirtileri atrofi karakterizesidir. Elektrik akımlarıysa hareketlerin yenilenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Fakat inhibe olan kas gruplarının aktive edilmesini primer amacı sağlamaktadır. Fonksiyonel ve istemli kazanımları geliştirmek, eklem normaldeki hareket alanlarını korumak veya güçlendirmek, enzim ile metobolizma aktivitesinde artış sağlamak, kasın kontraktıl kabiliyetlerini farklılaştırmak, kas atrofisinin önüne geçmek ve inhibe olan kas gruplarını güçlendirmek amacıyla kasın reedükasyonu için NMES kullanılmaktadır (212,213).

Kuvvet fazlaşması kullanılmayan kasa NMES uygulandığında sağlanmaktadır. Kas kuvveti fazlaşmasıyla elektrik stimölasyonu artışı sağlamak için muhtemel iki teori

mevcuttur. İlk teoride aktif egzersiz ile elektrik stimölasyonunda olduğu gibi kastaki fonksiyonel yük fazlalaştırıldığı için kas kuvveti de artış göstermektedir. İkinci teoride ise egzersize göre elektrik stimölasyonu daha etkin bir şekilde Tip 2 liflerini uyarmasından dolayı kas gücünü fazlalaştırmaktadır. Bu güç gelişimi, iskelet kasının aktivitede farklılıklara uyumlu olabilmesi için, Tip 1'in yavaş kasılan kaslar ile alakalıdır. Buradan yola çıkarak artmış olan aktivitenin sonucunda hızlı kasılan lif ile kasların oksidatif ve yavaş karakterlere evrilmesidir. Bunun zıttı olarak aktivitede görölen azalma, lif kabiliyetlerinin daha glikolitik ve hızlı karakterlere evrilmesine sebebiyet vermektedir. (214).

Üst motor nöronu lezyonlu olan birtakım olgunun kaslarında bulunan zayıflık ile atrofi sebebiyle fonksiyon için uygun kontraksiyon meydana gelebilmesinde zorlukların olduğu Misawa tarafından belirtilmektedir. Misawa, Yüksek frekanslı ve kesikli terapatik elektirik simölasyonunun düşük frekanslı akımlara nazaran kas yorugunluğuna olan toleransı ve kas gücünü daha iyi fazlalaştırdığını, sonuçta toparlanma sürecinin daha hızlı ve uygun olduğunu vurgulamaktadır (208).

Kronik stimölasyondaki en belirgin avantaj immobilizasyon esnasında kas kabiliyetlerinin korunma durumudur. Salmos ile Henriksson yapmış oldukları bir çalışmaya göre, kas fonksiyonu ve yapısında kronik stimölasyon ile önemli farklılıklar bulunduğunu ve 4. günden itibaren yorgunluğa olan direncin fazlalaştığını, 1 haftanın sonucunda aerobik metobolizmadaki enzimlerde aktiviteler fazlalaşırken, aynı zamanda anaerobik metobolizma enzimleri aktivesinin düştüğünü saptamışlardır (215).

1960 senesinden beri NMES kasları fonksiyonel yeniden eğitime amacıyla hemipleji rehabilitasyonu kapsamında kullanılmaktadır (216). Amaç olarak bu tedavide sinirsel fonksiyonlarında zarar görölen kasların yararlı ve fonksiyonlu bir biçimde hareket etmesi hedeflenmiştir (217).

Elektriğin stimölasyon uygulamasıyla motor reedükasyonu ile fasilitasyonu sağlanır (218). Motor aktivasyonunu NMES uyarır ve böylelikle eklem ile kas proprioseptif feed back ve kutanöz elde edilir. Motor iyileşmesini afferent feedbackler kolaylaştırmaktadır. Motor kabiliyetlerinin yeniden elde edilmesi fonksiyonel motor iyileşmesinin önemli bir unsurudur (219,220).

Motor kas ile fasilitasyon eğitimi yöntemi bağlamında elektrik stimülasyonu etkinlikleri nörolojik hastalıklar kapsamında tedaviye uygun bir katılım gösterilerek sağlanabilir. Elektrik stimülasyonunun etkileri bilhassa nörolojik hastalıklarda tedaviye aktif katılım sağlanarak artırılabilir. Bunun için elektrik stimülasyonu ile EMG biyofeedback kombine edilerek (aktif NMES) kullanılabilir. Kas ile sinirlerin elektrik ile stimülasyonu spastik paralizin yönettiği inme, serebral palsi gibi MSS hastalıklarında başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Burada spastisite düşürülmesi, kas gücü ile EHA'da artış sağlanması, duyuusal algılamının iyileştirilmesi, motor kontrolü ile koordinasyonun geliştirilmesi amaçlanır. Elektrik uyarısına kasın vermiş olduğu yanıt artmış olan kas kitlesi, kas gücü ile dayanıklılığı, kasılma kuvvetini geliştirme şeklindedir (221,222). Plastisite ve NMES ile alakalı olarak yapılmış olan araştırmalarda el periferik sinirine yapılan NMES kortikal aktivitenin dönüşümlerine olan etkinin pozitif yönde olduğu saptanmıştır (223).

2.3.2. Akım Türleri

Elektroterapi için kullanılan akımlar dört temel sınıfa ayrılmaktadır.

1. Yüksek Frekanslı Akım
2. Orta Frekanslı Akım
3. Alçak Frekanslı Akım
4. Doğru Akım

Elektroterapi uygulamalarında çoğunlukla 1 ile 100 Hz frekanslar kullanılmaktadır. Sinir ile kaslara uyarı yapabilen alçak frekanstaki akımlardan önemli olanları TENS, eksponansiyel akımlar, sinüzodial akımlar, Faradi ve Galvanik akımlardır (217). NMES'de çoğunlukla alçak frekanslı akımlar kullanılmaktadır (197,225). Alçak frekanslı akımlarda frekans 1 ile 1000 Hz'dir. Alçak frekanstaki akımlar ilgili dokuda iyon konsantrasyonunda ani değişiklik oluştururlar. Bunun yanı sıra fizyolojik olarak ise motor ve duyuusal sinirleri stimüle ederler. Alçak frekanslı akımlar yaygın bir şekilde güçsüz veya paralizili kasların stimüle edilmesinde kullanılmaktadır. Uygun impuls formu ile amplitüdde kullanılmaları halinde sinir ve kas hücrelerinde uyarı imuplsu ile senkronize olarak bir aksiyon potansiyeli meydana getirirler ki bu özelliklerinden ötürü de uyarıcı akımlar veya impuls akımları olarak da adlandırılmaktadırlar (226).

Alçak frekanslı akımların uyarıcı etkilerine ilaveten trofik ile analjezik etkileri de söz konusudur (224). Tedavide kullanılmakta olan alçak frekanslı akımlar, pulsasyon bulunan akımlar olup bunlar periyodik kesilmeler ile karakterizedir, tek veya çift yönlü olabilirler.

2.3.3. Uygulama Şekilleri

NMES iki biçimde uygulanmaktadır;

1. Transkutanöz

- Aktif NMES
- Pasif NMES

2. İmplant

Motor nokta, kasın en geniş alanındaki orta kısımda üçte birlik bölümü ile birleşme noktasıdır. Bu noktalar sinirlerin kaslara girme noktaları, kaslara en kolay uyarı sağlanabilecek noktalardır (227). Transkutanöz elektrotlar ciltte motor noktalara elektronların bağlanması ile uygulanmaktadırlar. Söz konusu lokalizasyonda en az stimülasyon ile en iyi kontraksiyon sağlanması hedeflenir.

Transkutanöz elektrotla NMES farklı avantajlar sağlar. Bunlar:

- 1) Transkutanöz ile stimülatör elektrotlar rölatif olarak ticari olarak uygundur ve ucuzdur.
- 2) Transkutanöz elektrot kullanınları kolayca öğrenilebilir ve klinikte kullanılabilir.
- 3) Stimülasyon tekniği geri dönüşümlüdür.
- 4) Genelde elektron uzaklaştırılması ile uygulanması zor değildir.

Avantajlı olan özellikleri bulunmasına rağmen bazı dezavantajları da mevcuttur:

1. Birçok vakada kutanöz ağrı reseptörleri uyarılmaktadır ve hastalar fazlalaşan hassasiyet ile ağrıyı çekmekte zorluk yaşayabilirler.

2. Küçük kaslarda kontraksiyon meydana getiremezler.
3. Günlük kullanım esnasında elektrotların sıkça ciltten kayması sebebi ile elektrot doku temasının bölgesi genelde sabit olmamaktadır.

NMES aktif ya da pasif bir biçimde uygulanabilmektedir. Pasif olan NMES’de, stimülasyon daha önce programlanmış olan bir şema çerçevesinde, hastanın aktif katılımı olmadan, yinelenen kas kasılması meydana getirecek biçimde ayarlanır ve uygulanır (228).

Aktif NMES (EMG-stimülasyon) ise stimülasyon, hastanın aktif kontraksiyonu ile oluşturulan EMG sinyalleri daha önce belirlenmiş olan bir eşik değeri aştığı zaman uygulanır (228).

Bowman, inme hastalarında el bileğinin istemli hareketiyle başlayan elektrik stimülasyon tekniğini de kapsayan pozisyonel olan feedback eğitimi yöntemini önermiştir. Bu yöntemde hasta elinin bileğini aktif bir şekilde ekstansiyona getirdiği zaman elinin sırtında ekstansör kaslarına bağlı durumda bulunan elektrotlar yardımıyla EMG cihazında meydana gelen sinyaller hastaya görsel ve işitsel pozitif geribildirim verir. EMG sinyalleriyle aynı zamanda ve ön kol sırtına elektrotlar ile bağlı olan elektrik stimülasyonunun cihazı çalışarak elektrik stimülasyonunu başlatmaktadır. Stimülasyonu başlatacak olan EMG aktivite düzeyi başlarken beş mikrovolt iken istemli kasılmadaki düzelmeye bağlı olarak giderek artırılmaktadır (219). Bu yöntemde hasta yalnızca görsel ve işitsel biyofeedback değil, ayrıca kas ile eklem reseptörlerinden kaynaklı proprioseptif sinyaller ile uyarılmak suretiyle daha çok fayda sağlanmaktadır (230). Aktif ve pasif metoda eklem ile kas kaynaklı proprioseptif geribildirim sağlanmakla beraber aktif stimülasyonda bilişsel bir bileşen de dahil edilmiştir (231).

Yüzeyel bir biçimde uygulanan NMES’de yüzeyin elektrotları kullanılmaktadır. Akım uygulanacak olan deri duyusu stabil olmalıdır. Nedbe dokusu ile yara üzerine elektrot yerleştirilmemelidir. Lastik ya da metal elektrotlar kullanılabilir. Lastik biçimde olan elektrotlar silikon içerisinde emdirilmiş karbon yapıda olup nemli bir pede sarılmak suretiyle uygulanabilmektedir. Lastik elektrotlarda sıklıkla özel jeller kullanılmaktadır. Büyük olan elektrotlarda kuvvetli, ağrısız stimülasyon

sağlanabilmektedir. Elektrotların stimülasyon uygulanacak olan dokuya göre konumlandırılmaları önemlidir. Kas stimülasyonunda ise elektrot çifti kas lifiyle paralel durumda bulundurularak iletkenliği fazlalaştırılabilir. Elektrotların konumlarıyla boyutlarından kaynaklı uygulamadaki değişiklikler monopolar ile dipolar yöntemlerin gelişmesine imkan tanımıştır. Monopolar yöntemde elektrotlardan birisi tedavi edecek role sahip iken diğeri ise devreyi bitirmek için vücudun bir bölgesine yerleştirilir. Bu elektrot birinci elektrota nazaran daha büyüktür. Bipolar yöntemde ise iki elektrot da tedavide rol oynamaktadır. Bu nedenle de her iki elektrot tedavi bölgesine yerleştirilmektedir (210).

2.3.4. Parametreleri

2.3.4.1. Uygulama Süresi

NMES'in kontraksiyon uygulayan kasın kuvvetinin ve lokal sirkülasyonunun fazlalaşmasında etkin olan önemli bir mekanizması mevcuttur (232-234).

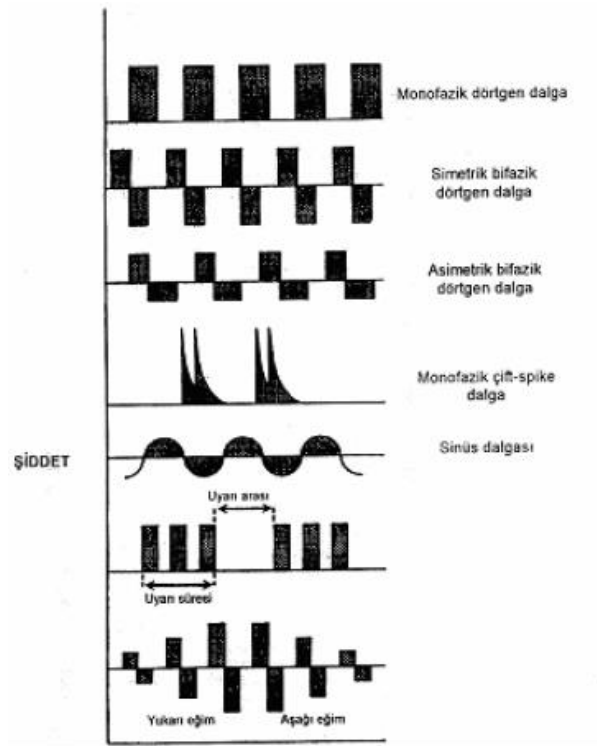
Literatürde kuvvet fazlalaştırılması amacıyla uygulanan NMES'in zamanı 3 ile 6 hafta aralığında değişmektedir ve iki haftalık uygulamalar da mevcuttur (235-237). Kuvvet artışının iki hafta içerisinde oluştuğunu ancak bir hipertrofik yanıtın bu süreçte meydana gelmediğini belirtmektedir (238). Kuvvetlendirme eğitiminde 12 ile 25 seanslık uygulamaların yeterli olacağı vurgulanmaktadır (232).

2.3.4.2. Dalga Şekli

Tedavi amacıyla en yaygın olarak pulse dalga formları kullanılmaktadır (209). NMES'de bifazik veya monofazik, asimetrik veya simetrik dörtgen dalga kullanılmaktadır (Şekil 1) (209).

Asimetrik bifazik dalganın biçiminde anod (+), katod (-) elektrotlar belirlenebilmektedir. Bundan dolayı terapist bahsi geçen kasın üzerine daha etkin kontraksiyon meydana getiren negatif elektrodu seçici bir biçimde kullanabilir. Her atımda amplitüdde devamlı bir biçimde iki fazın yer değiştirmesi sebebiyle 2 elektrotta değişim göstererek aktif elektrot durumuna geçer. Aktif bir biçimde negatif elektrotun

kullanımı pozitif elektrot kullanımına nazaran daha düşük akım amplitüdüyle kas kontraksiyonu meydana getirir (239).



Şekil 1. Elektriksel Stimülasyon Dalga Formları (209)

2.3.4.3. Akım Süresi

1-400 μ sn değerinde olan faz süresindeki stimülatörler, innervasyonu bütün olan kasları aktif etmek amacıyla kullanılmaktadır. Kısa geçiş süresindeki dalga formu, kas kontraksiyonu kazanmak amacıyla daha büyük bir akım amplitüdü gerektirmektedir. (239).

2.3.4.4. Frekans

İmpulsun birim zaman içerisinde tekrarlama sıklığına denilmektedir. Saniyedeki bir plus ya da puls frekansı genelde pps birini ile ifade edilir. Stimulus frekansı ise uygun, düzgün ve teanik kas kanrtaksiyonu meydana getirmek için yeterli düzeyde ayarı yapılmalıdır. Değişik kaslarda değişmekle beraber 30 ile 50 Hz frekanları çoğunlukla etkili olmaktadır. Yüksek frekans kullanıldığı zaman ise daha güçlü bir kas kantraksiyonu alınabilir ancak bu oran olması durumunda hızlı yorgunluk gözlemlenir (209,239).

Ağrı meydana getirmeden etkin bir kontraksiyon oluşturmak amacıyla yapılan uygulamalarda atım frekansları 15 ile 100 devir/saniye aralığında belirlenmektedir (240). Araştırmacılara göre ise kuvvetlendirme için uygun olan frekans aralığı 65 ile 100 devir/saniyedir (237).

200-400 μ sın üzerinde olan süreler geçiş süresi olarak akomodasyon getireceği ve kontraksiyon kalitesine katkı sağlamadığı için seçilmemektedir (241).

2.3.4.5. Amplitüd (Akım Şiddeti)

NMES’de puls genişliği ve akım şiddeti ile stimulus sıklığı belirlenmektedir. Plus Bu bileşke kas kontraksiyonu kuvveti stimulus parametreleriyle ayarlanmaktadır. Kaslarda kontraksiyon meydana getirebilmek için en az stimulus hızı neredeyse 12,5 Hz olmaktadır (193,242).

İdeal stimülasyonun sıklık durumu üst ektremite uygulamalarında 12 ile 16 Hz aralığında ve alt ektremitede 18 ile 25 Hz arasında değişim göstermektedir. Daha çok kas gücünü meydana getirmek için puls süresi uzatılır veya stimulus amplitüdünün uzak mesafe nöronlarını aktif etmesi sağlanmaktadır. İmplant NMES sistemlerindeki güvenli olan parametreler deneyler yapılarak saptanmıştır (198).

Stimulus amplitüdü ve yoğunluğu istenilen kasılma alınana dek kademeli bir şekilde arttırılır. Stimülasyonun esnasında eyleme dahil olan motor birim sayısındaki akımın amplitüdüyle orantılı bir biçimde artmaktadır (243). Kas kuvveti fazlaştırılmasında etkin olabilmek için elektrik simülatörünün minimum biçimde aktif edilmesi gerekmektedir. Kas kontraksiyonu ve amplitüd arasında doğru orantı bulunmaktadır (209,239). Güçlü kaslarda dah büyük bir kuvvet meydana getirebilmek, zayıf kaslarda ise harekete yardımcı olmak için yüksek amplitüd kullanılmaktadır. Fakat NMES’in egzersiz yerine değil de egzersizi kuvvetlendirmek amacıyla kullanıldığı es geçilmemelidir (239).

2.3.4.6. Modülasyon

Temel stimulus parametreleriyle beraber NMES’in etkinliğinin artırılması için birkaç modülasyon gerekmektedir (239). Atım modülasyonunda amaç akomodasyonun geciktirilmesi olup akımın süresi, amplitüdü ya da frekansı bu modülasyonda otomatik bir şekilde artar ve daha sonra azalır (210).

2.3.4.7. Uyarı ve Dinlenme Süresi

Stimülatör ayarlanabilir dinlenme ile uyarı sürelerine sahip olmalıdır. Kas kasılması sürecini dinlenme süreci takip etmelidir. Yorgunluk gözlemlenmemesi için tedavi başlarken uyarı süresinin dinlenme süresinden kısa olması gerekmektedir. Zamanla dinlenme süresi kısaltılıp, akıma geçme süresi arttırılabilmektedir (239).

Yükselme-Düşme Süresi

Yükselme ile düşme süresi; akım şiddeti ya da yoğunluğun artma süresi, bu süreden sıfıra düşme sürecidir. Antagonist kasın uyarılması ve güçlendirilmesiyle spastisite tedavisinde uzun yükselme süreleri uygundur ve hiperaktif agonist kas üzerinde germe refleksinin en az olacak biçimde uyarılması sağlanmaktadır. EHA'nı arttırmak ya da ödemi minimuma indirmek için daha kısa süreli akım kullanılabilir (244). Kas kasılması akım amplitüdü arttığında ya da azaldığında gerçekleşir. Bu sebepten ötürü de kısa akım süresi tercih edilmektedir. Amplitüdün sabit kaldığı süreçte yanma, batma, karıncalanma gibi bazı duyuşsal uyarımlar gözlemlenmektedir. Bu durumu bertaraf etmek için amplitüdün sabitlendiği süre 20 ms'n'den az olması gerekmektedir (244).

2.3.4.8. Anti Yorgunluk

Bu mod kapsamında frekans, yorgunluğu azaltmak için bazı aralıklarla uygulanır.

2.4. Ayna Terapisi

İlk olarak Ramachandran tarafından amputasyondan sonra fantom ağrısının tedavisi için tanımlanmıştır (245,246). Hirstein ile Ramachandran beynin organizasyonunun düşünülenden daha büyük ve çapraz-modüler etkileşim içerisindeki dinamik yapı olduğundan hareketle ayna terapisinin başka bazı nörolojik sorunlarda uygulanabileceğini belirtmişlerdir. 1999'da Altschuler ve ark (148) tarafından ilk defa inmeden sonra üst ekstremitte hemiparezili hastalar üzerinde uygulanmıştır. Daha sonra ise kompleks bölgelerdeki ağrı sendromlu inme hastalarında, pleksus avulsiyonlarında ve periferik sinir yaralanmalarında uygulanmıştır (247-249).

Ayna terapisi hastanın ekstremiteninin hareket ediyormuş biçiminde gözükmesi amacıyla etki eden ekstremitenin üstünde uygun ekstremite hareketleri yansımasının süperimpozisyonunun içermektedir (250). Bu terapide mevcut hastanın midsagittal düzleminde sağlam olma görünümü paretik ekstremitenin izdüşümünün üzerinde olacak biçimde bir ayna yerleştirilmektedir (246,250). Böylelikle paretik ekstremite artan hareket etme kabiliyetinin görsel ilüzyonu elde edilmiş olur (251).

Ayna terapisinin etki mekanizması net bir biçimde bilinmemekte olup bununla ilgili olarak iki adet hipotez söz konusudur. Bunlar ayna ile motor korteks nöronlardır. Birinci hipotezde ayna terapisinin inme sonrasında motor fonksiyonlarının yeniden elde edilmesi için önem taşıyan hemisferler arasındaki dengenin sağlanmasına katkıda bulunacağı düşünülmektedir (250). Ayna terapisinin primer motorunun korteks uyarlanabilmesini modüle etmek suretiyle algısal ile motor aktivitelerini arttırdığına ilişkin kanıtlar söz konusudur (252). Başka bir ifadeyle ipsilateral kolun esas hareketi etkilenmemiş taraf hareketleri ile ipsilateral motor korteksinin aynada olan yansımasının izlenmesi ile kontrateral primer motor korteksi aktif hale getirir. Primer motorun korteks uyarılmasındaki anlık farklılıklar fonksiyonel iyileşmeyi kolay duruma getirebilmek için kortikal reorganizasyonu kolaylaştırarak etmektedir (250,252).

İkinci hipotez ise premotor korteks ile inferior parietal lobulde yer aldığı düşünülen ayna nöronlarıdır. Bunlar ile ilgili ilk veriler makak maymunlarında yapılan çalışmalardan elde edilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda maymunların ventral premotor korteks bölgesinde (F5) ayna nöronlar saptanmıştır (253). Ayna nöronlar hem maymun üç boyutlu bir cisim tuttuğu zaman hem de bir başka maymunun veya insanın hareketini gözlemlediği zaman aktif hale gelmektedir (253). Ventral premotor korteks alanındaki bütün viziomotor nöronlar ayna nöron özelliğine sahip değildir. Bir nesnenin gözlemlenmesi ile seçilmiş olan bazı nöronların deşarj olduğu düşünülmektedir.

Ayna nöronların insanlardaki varlığına dair ilk bulgular Fadiga ve ark. (201) tarafından bildirilmiştir. Ayna nöronların yaklaşık %50'sinin eylem yapıldığında, duyulduğunda veya iki durumun birlikteliğinde deşarj olduklarını tespit etmişlerdir. Ayna nöronların keşfedilmesiyle birlikte insanlar üzerindeki fonksiyonlarına dair çok sayıda teori ve öneri ortaya atılmıştır. Bunlar arasında gözlemlenen hareketlerin anlam ve amacını anlama, taklit ile öğrenme, beyin teorisi, empati kurma ve dil gelişimi yer almaktadır (254).

Maymunlardaki ventral premotor korteks alanıyla insanlarda Broca alanının posterio ru ve ventral premotor korteksin anterioru arasında bir benzerlik söz konusudur. Maymunlardaki ventral premotor korteks alanı (F5); F5c (posterior), F5a (superior) ve F5p (inferior) olmak üzere üç bölümden meydana gelmektedir. Ayna özelliği bilhassa F5c'deki nöronlarda tespit edilmiştir (255). Maymunlardaki F5c bölümü insanlardaki ventral premotor korteks ile, F5p bölümü de ventral premotor korteksle inferior frontal gyrus pars opercularis arasında uzanan bölümle eşleşmektedir (255).

Ayna nöronların bir bölümü orofasial hareketlere yanıt vermekte iken bazıları da alet kullanılarak yapılan fonksiyonlara ve belli eylemler sonucu ortaya çıkan seslere yanıt vermektedir. İnferior parietal lobülün PF/PFL alanlarında bulunan ayna nöronların gözlenene ya da yapılan eylemin nihai hedefine bağlı olarak farklı deşarj özelliklerine sahip olduğundan olası rollerinin “eylemin amacının kodlanması” olduğu ileri sürülmektedir (256).

Ayna nöronlar motor eylemi veya kişinin performansını indükleyen bimodal nöronlar olarak kabul edilmektedir. Buccino ve ark. (257) yapmış oldukları çalışma sonucunda el veya kolun bir fonksiyonu esnasında premotor korteksin bilateral aktif hale geldiğini bildirmişlerdir.

Eylemin gerçekleşmesi ile yapılması arasında bulunan bağlantıya fonksiyonelmanyetik rezonans görüntüleme ile MEG çalışmalarından elde edilen sonuçlar da destek vermektedir (258). Yapılmış olan araştırmaların neticesinde gözlem eylem ile gözlem yürütme eşleştirme sisteminin makak maymunlarındaki ayna nöron sisteminin varsayılan insan korelasyonunu içeren motor bölgelerin reaktivasyonu ile inme sonrası motor fonksiyonlarda iyileşmeyi olumlu yönde etkilediği görülmüştür (255).

Hareketin algılanıp anlaşılması yalnızca görsel temsillere dayalı soyut süreçlerin bir sonucunda meydana gelmez, bu süreç motor sistem aktif bir şekilde dahil olmaktadır. Ayna nöronların özgül görevi hareketleri sunmak ve motor amaçlar bakımından yeniden oluşturmaktır ki bu fonksiyondan çıkarılabilecek sonuç hareketin algı ve üretiminin iki ayrı bilişsel süreç değil, sıkı bir şekilde entegre olduklarıdır (259).

Fukumura ve ark. (260) ayna terapisi kullanımında üç strateji tanımlamışlardır. Bunlardan birincisi katılımcının etkilenmeyen ekstremit e hareketlerini aynada izlerken

senkronize bir şekilde etkilenen ekstremitesiyle bu hareketleri taklit etmeye çalışmasıdır. İkincisi, etkilenmiş olan ekstremitesini hareket ettirmeden istenen biçimde hareket ettiğini motor imajla algılayabilmesi iken üçüncüsü de aynadaki etkilenmemiş olan ekstremita hareketleriyle senkronize etmek için etkilenen tarafın bir terapist yardımı ile pasif bir şekilde hareket ettirilmesidir.

Konvansiyonel üst ekstremita rehabilitasyon programlarında aktif ve pasif egzersiz programlarıyla iş uğraşı terapileri kullanılır. Ayna terapisinin üst ekstremitelerdeki etkinliği üzerine yapılan çeşitli araştırmalarda eklem hareket açıklığı, hareketin hızı ve doğruluğundaki iyileşmeler, kavrama gücü, motor fonksiyon ve kronik inme hastalarında motor iyileşmede gelişmeler olduğu bildirilmiştir (261,262). Bu sebepten ötürü de ayna terapisinin konvansiyonel tedavi yöntemleriyle kombine bir şekilde uygulanmasının hemiplejili hastalarda fonksiyonel iyileşme üzerinde olumlu etki göstereceği düşünülmektedir.

Ayna terapisi inme tedavisinde sağlam ekstremitede yapılan hareketlerin etkilenmiş ekstremita üzerine aynada yansıyan hayalinin izlenmesi ile oluşan motor hayalin oluşumuna zemin teşkil eder. Bu durumda etkilenmiş olan ekstremitenin artan hareket becerisinin görsel hayalinin oluşturulmasını sağlar. Konu üzerine gerçekleştirilen araştırmalarda ayna terapisinin pratik el motor fonksiyon gelişimini olumlu yönde etkileyebileceği gösterilmiştir (148). Ayna terapisiyle üst ekstremita motor iyileşmedeki artışın yanı sıra subakut SVO hastalarının kendilerine bakım aktiviteleri de olumlu yönde etkilenmektedir (245).

Ayna terapisi hastanın ayna yardımıyla sağlam taraftaki hareketlerinden yararlanılmak suretiyle bilateral olarak sağlam ve etkilenmiş taraf ekstremitesini harekete geçirerek ağırlı ya da inmeli ekstremitenin normal motor ve duysal kazanım ilerlemesi kaydetmesi amacına dayanmaktadır. İnme hastalarında bir ayna yardımıyla etkilenmemiş olan ekstremitenin aynada yansımalarının görülmesi aksiyon ve persepsiyon arasında ve bunlar ile ilişkili beyin bölgeleri arasındaki yolları uyararak aktif hale getirmesinin sağlanmasıdır (263). Primer motor korteks uyarılabilirliği ipsilateral ekstremita hareketlerinin yanı sıra kontralateral ekstremitenin pasif izlenmesi ile uyarı oluşturur (264). Bilateral hareketlerin ardından interhemisferik disinhibisyon oluşur. İpsilateral yollardaki sağlam yollar kortikospinal yollar ve kontralateral hemisferdeki bağlantılar ile etkilenmiş olan ekstremitenin motor fonksiyonunu açığa çıkarır (265). Akut iyileşme

döneminde bilateral hareketler etkilenmiş olan hemisferin primer motor korteksini uyarır. Bu aktivasyon, iyileşmedeki ilerlemeye bağlı olarak unilateral ve bilateral hareketler benzer görülür. Kronik dönemdeki bilateral eğitimin kasların güçlendirilmesi gibi periferik mekanizmalar ile olabileceği ifade edilmektedir (266,267).

2.4.1. Ayna Nöron Sistemi

İlk kez Rizzolatti ve ark (268) tarafından Rhesus maymunların premotor korteks bölgesinde ayna nöronların varlığı keşfedilmiştir. Konuyla ilgili yapılan başka çalışmalarda bir hayvanın bir başka hayvan tarafından belli bir eylem veya hareketi gözlemlediğinde parietal-frontal devrede ayna nöronlarının varlığı doğrulanmıştır. Bu sebepten ötürü de araştırmacılar ayna nöronların bir eylemin gözleminin gözlemcinin beyindeki kortikal alanı harekete geçiren sinir sisteminin bir parçası olduğunu ifade etmektedirler (269). Yapılan deneyler sonucunda ayna nöronların aktivasyonunun bilhassa alt ön gyrus ile premotor kortekste olduğu görülmüştür. Hari ve ark. (270) yapmış oldukları çalışmada manyetoensefalografi ile aksiyon gözlemi esnasında ayna nöron sisteminin katılımını araştırdıkları çalışmada deneklere durağan ya da hareketli uyarıları gözleme talimatı verilmiştir. Gözlem esnasında insan primer motor korteksinin motor görevlerin gerçekleştirilmesi ile aktif hale geldiğini tespit etmişlerdir. Böylelikle ayna nöron sisteminin insan taklit davranışında önemli rol oynadığı, bir kişi başka bir kişinin yaptığı eylemi gözlemlediği zaman aktif hale geldiği görülmüştür (271).

Cooper ve ark. (272) tarafından algılayıcı motor alanları üzerinde alfa bant salınımlarının oluşumunun analiz etmek için yapılan EEG çalışmasında katılımcılar diğer insanları esnetmişlerdir. Çalışmada deneklere esneyen bireyler ile ilgili videolar izlettirilmiş ve ayna nöronların esnemenin tanınmasında etkili oldukları tespit edilmiştir.

Oberman ve ark. (273) tarafından gerçekleştirilen çalışmada EEG aynı yaştaki çocukların hareketli bir el ya da zıplayan topu ya da herhangi bir görsel uyarıcıyla videoları izledikleri zaman ayna nöron sisteminin otizmli çocuklarda “kırık ayna” hipotezinde önerildiği gibi kontrol grubuyla kıyaslandığında disfonksiyonel olarak yanıt verdiği saptanmıştır.

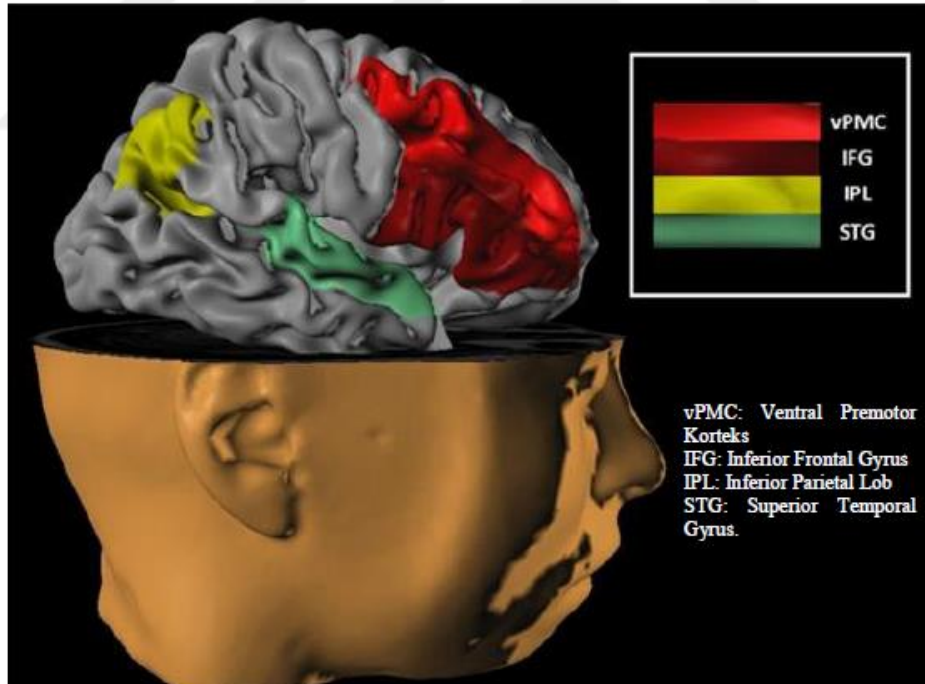
Yapılan çalışmalarda ayna nöronların taklit becerilerinin geliştirilmesinde temel bir sinir temeli sağladığı varsayılmaktadır. Taklit öğrenmenin net bir şekilde tanımlanması için üç kriter belirlenmesi gerekmektedir:

1. Aynı hedefleri paylaşmak,
2. Taklitçi için yenilikçi olmak,
3. Modeldeki davranış stratejilerini arttırmak.

Yukarıda bulunan kriterlere karşılık vermeyen davranışlar taklit edici ya da gerçek olarak kabul edilmemeli ve öykünmeyi çoğaltma veya kolaylaştırmaya yanıt oluşturmaya benzer farklı mekanizmalarla ifade edilebilmelidir (274).

Yapılan deneysel çalışmalarda aynı katılımcılardan kendilerine yanıt vermeden aynı uyarıcıları gözlemlmeleri istenmiş olup bunun sonucunda taklit görevlerinde kortikal aktivasyonun taklit olmayanlara kıyasla anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüştür (275).

Ayna nöronları inferior, frontal, inferior parietal, premotor ve oksipital korteks olmak üzere farklı kortikal bölgelerde bulunmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Ayna nöronların bulunduğu bölgeler (276)

Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar ayna nöron sisteminin gözlemlenen motor harekete bir yanıt olarak taklit ile ilişkili olduğunu göstermektedir.

Zihinsel uygulama (MP) ya da motor görüntü öğrenmeyi motive etmek ya da belli bir motor beceriyi geliştirmek adına birkaç kez yinelenen belli bir motor hareketin içsel

yeniden üretimidir (152). Bu sebepten ötürü de hareket etme niyetine bilinçli erişimden kaynaklanmaktadır. Bilhassa inme sonrası hastalarda motor olaylar ile bilişsel algılar arasında bir ilişki kurmaktadır (277).

2.4.2. Ayna Nöron Sistemin İnme Sonrası Rehabilitasyona Katkısı

İnmeye bağlı ortaya çıkan fonksiyonel hasarlar geri dönüşümsüz olabilir. Bu sebepten ötürü de fizyoterapistler sekellerin hafifletilmesi amacıyla inmeli hastalara çok sayıda tedavi yöntemi uygulamaktadır. Bu bağlamda nöral sisteme dayalı fizik tedavi müdahalesi gerçekleştirilmiştir. Maymunların beyin korteksinde ayna nöronların aktive edildiğine yönelik bulgular insan beyni üzerindeki çalışmaların da başlamasına öncü olmuştur. Bu durum pek çok hastalığın tedavisini ayna terapisiyle desteklemiştir. Bilhassa Burns (278) inme sonrası rehabilitasyonun motor gözlemde bulunduğunu ve fonksiyonel aktivitelere dönüşü hızlandırabileceğini bildirmiştir. Ayna terapisinin kullanılmasına bağlı olarak hareketlerin iyileşmesinin hızlandığı, gözlenen eylemlerin gerçekleştirilmesinden sorumlu olan motor devrelerin güçlendiği saptanmıştır (152,279).

3. BÖLÜM

GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Hastalar ve Yöntem

Özel Safa Hastanesi Fizik Tedavi Ünitesine gelen hemiplejik hastalar üzerinde gönüllülük esasına göre hastalarda gerçekleştirildi.

Çalışma, randomize, tek kör, kontrollü, bir çalışmadır. Çalışmanın evrenini 2019 Aralık-2020 Haziran arası Fizik tedavi kliniğine gelen hemiplejik hastalar oluşturmaktadır. Randomizasyon yöntemlerinden bloklandırma yöntemi gruplar arasındaki dengeyi sayı bakımından sağladığı için bloklama yöntemi ile 40 kişiyi bloklara ayırdık ve blokları basit rastgele seçim yöntemi ile seçtik.

Kontrol grubuna klasik, konvansiyonel rehabilitasyon ve ayna terapisi uygulandı. Çalışma grubuna ise klasik, konvansiyonel rehabilitasyon ve nöromusküler elektrik stimülasyonla birlikte ayna terapisi uygulandı. Konvansiyonel tedavi programımız içerisinde hasta progresyonu için etkili faktörleri içeren normal eklem hareket açıklığı egzersizleri, güçlendirme egzersizleri, germe egzersizleri, nöromusküler fasitilasyon teknikleri hastalarımıza uygulandı. Hastalarımıza bir saat konvansiyonel tedavilerinin ardından ayna terapisi 30 dakika boyunca tibialis anterior kasında dorsifleksiyon hareketi odaklı olarak gerçekleştirildi.

Hastalara ayna terapisi haftada 5 gün 30 seans olacak şekilde 30 dakika uygulandı. Hastalarımızda toplam tedavi süremiz 90 dakika olarak gerçekleşmiştir. Kontrol grubu (N:20), çalışma grubu (N:20) hastaların sözlü ve yazılı onamları alındı. Çalışma protokolüne kör olan, çalışmaya hiçbir katılımı olmayan bir hekim tarafından Fizik tedavi ünitesine gönderilen hastalar üzerinde gerçekleştirildi. Materyal olarak özel yapılan bir ayna tahtası, aynı zamanda elektrik stimülasyon cihazı kullanıldı. Hastalara Chattanooga marka cihaz ile tedavi şekli olarak tibialis anterior kasına 10 sn açık 50 sn kapalı ve kasta dorsifleksiyon hareketi çıkaracak standardize olarak kullanılan dozda (surged alternanif akım, faz süresi 250 mikrosaniye, çıkış süresi 2 sn ve iniş süresi 1 sn ve frekansı 50Hz olacak şekilde) 30 dakika boyunca ayna tedavisiyle birlikte uygulandı. Akım şiddeti, tibialis anterior kasına ayak dorsifleksiyonu oluşturacak ve hastaya rahatsızlık vermeyecek şekilde kas stimülasyonu sağlanarak çalışma grubumuzda hedef odaklı

tekrarlı hareketle birlikte motor öğrenme için kortikal yapılarda uyarılabilirlik potansiyelini artırma temelinde uygulandı. Aynı anda amaca yönelik etkilenmemiş ekstremitelerde aktif, tekrarlı hareketlerini, verdiğimiz sözel komutlarla gözlemleyerek nöroplastik temeller ışığında uygulayarak gerçekleştirildi. Paralitik olmayan alt ekstremitelerde hareketlerini görecektir şekilde alt ekstremiteler arasına ayna yerleştirildi. Paralitik olan ekstremitelerde ise elektrik stimülasyon cihazı takılarak kas stimülasyonu uygulandı. Aynı anda hastadan komutlarla ayak hareketlerini paralitik olmayan tarafta aynaya odaklanarak yapmasını isterken özellikle paralitiktaki elektrik stimülasyonun kasta kasılma sağladığı anlarda odaklanarak ve hastayı komutlarla yönlendirerek gerçekleştirildi. NMES ile motor öğrenme için gerekli ön koşulları hastalarımızla fiziksel pratik, eş zamalı istemli efor eylemlerini sağlamaya çalışarak yüksek fonksiyonel içerik kombinasyonu ile motor fasitasyon ve reedüksiyonu destekleyici birlikteliği ile çalışma grubumuzdaki hastalarımızda farkındalığı artırma temelinde uygulandı. Kontrol grubundaki hastalarda sadece ayna ve konvansiyonel rehabilitasyon uygulandı.

Hastalara tedavi öncesi ve sonrası hastaların; Brunnstrom Alt Ekstremiteler Motor İyileşme Evrelemesi kullanarak hareket becerisini klinik değerlendirme esasında motor kontrolü ,motor hareket değişimini orta, geç, erken iyileşme aşamalarını postür ve hareket paternlerini kalitatif olarak görebildiğimiz ,sinerji ve izole hareketleri aktif normal eklem hareketlerini tamamlayabilmesiyle iyileşmenin spesifik aşamalarıyla ilgili tonus anomalilerini içeren ve hızlı uygulanabilen bir ölçüt olarak değerlendirmemizde yer aldı. Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması (FAS), hastalarımızın ev içi ve dışındaki ihtiyaç duydukları fiziksel desteğin düzeyini belirleyebilmek için değerlendirmelerimizde kullandık. Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FIM), hastalarımızın bağımsızlık seviyelerini değerlendirme amacıyla kullandık. Gonyometre ile aktif eklem hareket açıklığı ölçümü ile hareket değişimini açısal olarak değerlendirdik. 10 metre yürüme testi, önceden belirlediğimiz 10 metrelik alanda yardımcı cihaz kullanmalarına izin verilerek yürüme sürelerindeki değişimi değerlendirdik. Modifiye Ashworth Skalası uygulayarak tonus anomali değişimini görmek amacıyla uyguladık. Tüm değerlendirmeler kayıt altına alındı.

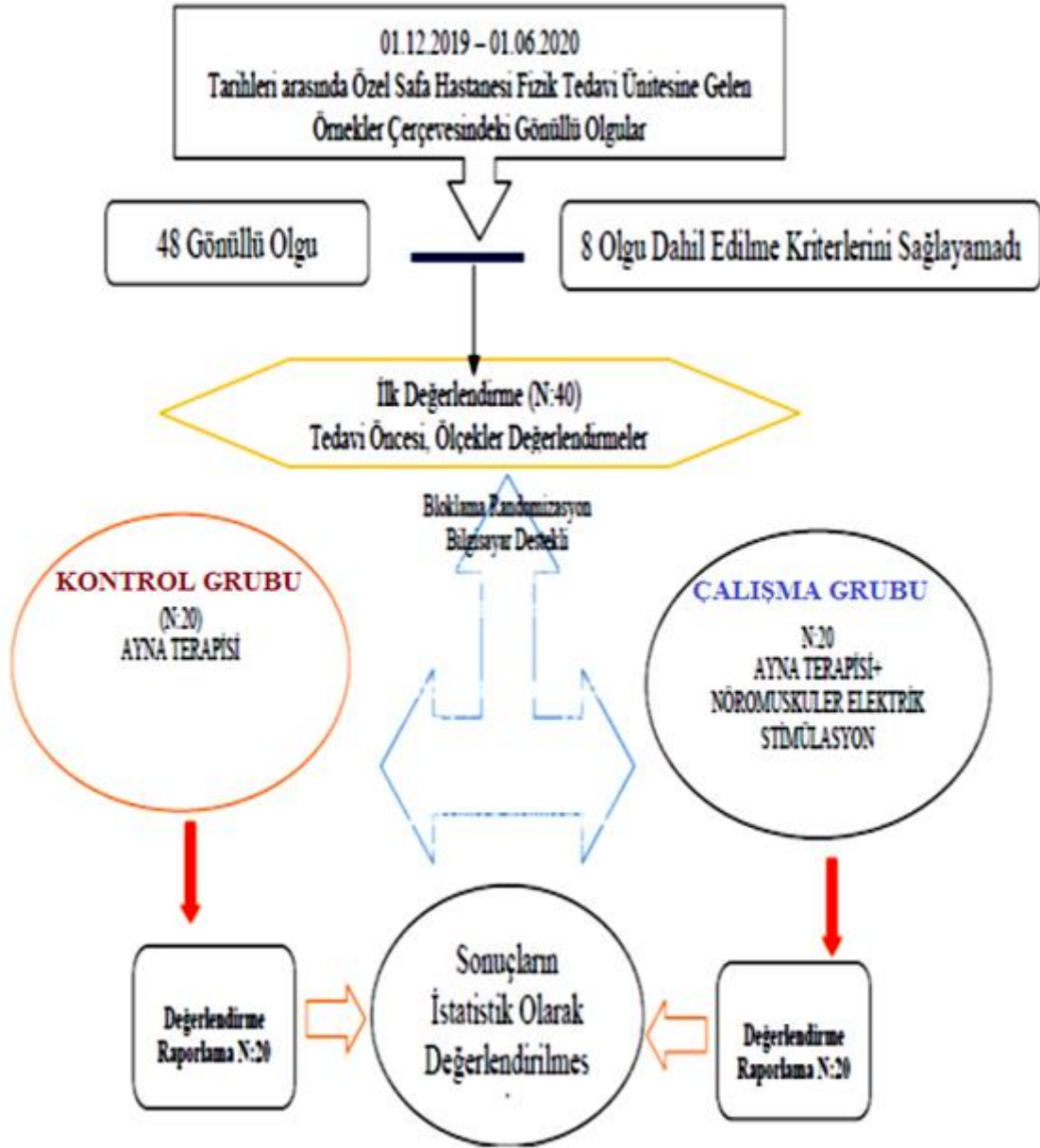
Araştırmaya dahil edilen hastaların cinsiyeti, yaşı, medeni durumu, inmenin gerçekleştiği tarih, hemiplejik tarafları, baskın hemisferleri, hemipleji süresi, eşlik eden hastalıkları demografik özellikleri kaydedildi.

Çalışmaya dahil etme kriterleri

- Son 12 ay içinde gelişen hemiparezi ile seyreden ilk unilateral inme atağı,
- Brunnstrom alt ekstremité motor iyileşmesi evresinin 2 ile 4 (dahil) arasında olması
- Hastanın inme öncesi ambulator olması
- On sekiz yaşının üzerinde olan
- Basit sözel komutları anlayabilecek olan gönüllüler
- Eşlik eden başka serebellar veya beyin sapı lezyonu olmayan;

Çalışmaya dahil etmeme kriterleri

- Çalışmanın amacını etkileyebilecek ciddi bilişsel hastalık olması,
- Kalp pili veya hamilelik gibi elektrik stimülasyonu uygulamasına engeli olanlar
- Ayna karşısında kendini görmesine engel olacak görme problemi olanlar
- Etkilenmiş olan ekstremité kapsamında gücün azalmasına neden olan geçirilmiş farklı nörolojik hastalığı olanlar
- Parkinson ve ciddi kardiyak aritmisi hastalığı olanlar ve son 2 yıl içerisinde epilepsi nöbeti geçirmiş olanlar



Şekil 3. Çalışmaya Alınan Hastaların Akış Diyagramı



Şekil 4. Noromuskuler Elektrik Stimulasyonu Eşliğinde Ayna Terapisi

Çalışma grubumuzda hemiplejik hastalarda kaybedilen veya azalan fonksiyonları kazanmak için tedavi esnasında motor korteksi tekrarlı kas aktiviteleriyle uyarmayı hedefleyerek mental pratik ile fiziksel pratiğin kombinasyonunu bilateral zeminde ayna nöronlarının aktivasyonu ve NMES ile hedef odaklı tekrarlı hareketle birlikte motor öğrenme için kortikal yapılarda uygun koşulları sağlayarak uyguladığımız tedavi şeklimizde, NMES ile kasta tekrarlı hareketi sağlarken, etkilenmemiş ekstremité üzerinde hastalarımızın aktif katılımı ile uyguladığımız, mental imgeleme zemini ve sözel komutlarımızı içeren ayna terapisi ile NMES'in kasta hareket çıkardığı anlarda senkronize, eşzamanlı tekrarlı hareket eşliğinde uyguladı.

3.2. İstatistiksel Analizler

Çalışmadan elde edilen veriler SPSS programının 22.0 versiyonu kullanılarak analiz edildi. Ortalama, standart sapma ve yüzdelik değerler verildi. Kategorik değişkenlerle ilgili karşılaştırmalar için Pearson Korelasyon analizi, normal dağılıma sahip olan iki parametrelili değişkenlere yönelik kıyaslamalar için bağımsız örneklem t testi, parametrik durumda olmayan değişkenlere yönelik kıyaslamalar için Mann Whitney U test, tedavi öncesi ve sonrası sonuçların karşılaştırılmasında ise eşleşmiş örneklem t test kullanıldı. $P < 0.05$ değeri anlamlı kabul edilerek değerlendirme yapıldı

4. BÖLÜM

BULGULAR

4.1. Demografik Özelliklere İlişkin Bulgular

Çalışmaya toplam 40 hemiplejik hasta dahil edilmiştir. Hastalar çalışma ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Çalışma grubundaki hastalara klasik, konvansiyonel rehabilitasyon ve nöromusküler elektrik stimülasyon eşliğinde ayna terapisi uygulanmıştır. Kontrol grubunda yer alan hastalara ise klasik, konvansiyonel rehabilitasyon ve ayna terapisi uygulanmıştır. Kontrol grubundaki 20 hastanın 9'u (%45) kadın, 11'i (%55) erkek iken çalışma grubundaki hastaların 13'ü (%65) kadın, 7'si (%35) ise erkekti. Kontrol grubunda yer alan hastaların yaş ortalaması 62.75 ± 11.28 iken çalışma grubundakilerin yaş ortalaması ise 56.90 ± 12.66 yıldır. Kontrol grubunda yer alan hastalardan 8'inin (%40) paratik tarafı sol, 12'sinin (%60) sağ, çalışma grubunda yer alan hastalardan 13'ünün (%65) paratik tarafı sol, 7'sinin (%35) ise sağdı. Kontrol grubunda yer alan hastalarda inme sonrası geçen süre ortalama 232.30 ± 95.56 gün iken çalışma grubundakilerde ise 140.20 ± 109.86 gündür (Tablo 8).

Tablo 8. Katılımcıların demografik özelliklerine göre dağılımı

	Kontrol	Çalışma	Toplam
Cinsiyet n (%)			
Kadın	9 (45.0)	13 (65.0)	22 (55.0)
Erkek	11 (55.0)	7 (35.0)	18 (45.0)
Yaş (Ort. $\pm$ ss) (yıl)	62.75 ± 11.28	56.90 ± 12.66	59.82 ± 12.20
Paratik Taraf			
Sol	8 (40.0)	13 (65.0)	21 (52.5)
Sağ	12 (60.0)	7 (35.0)	19 (47.5)
İnme Sonrası Geçen Süre (Ort. $\pm$ ss)/Gün	232.30 ± 95.56	140.20 ± 109.86	186.25 ± 111.82

4.2. Tedavi Öncesine İlişkin Bulgular

Tedavi öncesi Brunnstrom alt ekstremite motor iyileşme evrelemesinin çalışma ve kontrol grubunda farklılaşıp farklılaşmadığını tespit etmek için yapılan Pearson Ki-Kare analizi neticesinde gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 9).

Tablo 9. Gruplara göre tedavi öncesi Brunnstrom alt ekstremite motor iyileşme evrelemesinin karşılaştırılması

			Grup		Toplam	χ^2	p
			Kontrol	Çalışma			
Brunnstrom (Tedavi Öncesi)	Evre 2	n	5	5	10	.136	.934
		%	25.0	25.0	25.0		
	Evre 3	n	9	8	17		
		%	45.0	40.0	42.5		
	Evre 4	n	6	7	13		
		%	30.0	35.0	32.5		

Tablo 10. Gruplara göre tedavi öncesi dorsal ve plantar fleksiyon aktif eklem hareket açıklığı karşılaştırılması

	Grup	N	$\bar{X}$	ss ($\pm$)	t	p
Dorsal Fleksiyon (Tedavi Öncesi)	Kontrol	20	13.1750	3.18828	-.436	.666
	Çalışma	20	13.6750	4.02386		
Plantar Fleksiyon (Tedavi Öncesi)	Kontrol	20	28.1750	7.18785	-.490	.627
	Çalışma	20	29.3500	7.94570		

Bağımsız örneklem t testi neticesinde gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 10).

Tablo 11. Gruplara göre tedavi öncesi fonksiyonel bağımsızlık ölçeği ortalama puanlarının karşılaştırılması

	Grup	N	$\bar{X}$	ss ($\pm$)	t	p
Fonksiyonel Bağımsızlık (Tedavi Öncesi)	Kontrol	20	56.3000	12.42281	-.126	.900
	Çalışma	20	56.8000	12.58069		

Bağımsız örneklem t testi neticesinde gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 11).

Tablo 12. Gruplara göre tedavi öncesi fonksiyonel ambulasyon sınıflaması ölçeğinden elde edilen puanlarının karşılaştırılması

	Grup	N	Ortalama Sıra	U	p
Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması (Tedavi Öncesi)	Kontrol	20	20.50	200.000	1.000
	Çalışma	20	20.50		

Non-parametrik testlerden Mann Whitney U test kullanılmış olup $p>0.05$ görülmüştür (Tablo 12).

Tablo 13. Gruplara göre tedavi öncesi yürüme testi sonuçlarının karşılaştırılması

	Grup	N	X	ss(±)	t	p
Yürüme Testi (Tedavi Öncesi)	Kontrol	20	28.1765	9.41010	-.350	.728
	Çalışma	20	29.2770	10.42312		

Bağımsız örneklem t testi kullanılmış olup $p>0.05$ görülmüştür (Tablo 13).

Tablo 14. Gruplara göre tedavi öncesi Modifiye Ashworth Skalası sonuçlarının karşılaştırılması

			Grup		Toplam	χ^2	p	
			Kontrol	Çalışma				
Modifiye Ashworth (Tedavi Öncesi)	1	n	2	1	3	.368	.832	
		%	10,0	5,0	7,5			
	1+	n	14	15	29			
		%	70,0	75,0	72,5			
	2	n	4	4	8			
		%	20,0	20,0	20,0			
	Toplam		n	20	20			40
			%	100,0	100,0			100,0

Pearson Ki-Kare analizi kullanılmış olup $p>0.05$ görülmüştür (Tablo 14).

4.3. Tedavi Sonrasına İlişkin Bulgular

Gruplara göre tedavi sonrası Brunnstrom alt ekstremite motor iyileşme evreleme sonuçlarının farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla yapılan Pearson Ki-Kare analizi sonucunda çalışma grubunda yer alan hastalarda alt ekstremite iyileşme düzeyi kontrol grubuna göre daha iyidir ($p<0.001$) (Tablo 15).

Tablo 15. Gruplara göre tedavi sonrası Brunnstrom alt ekstremite motor iyileşme evrelemesinin karşılaştırılması

			Grup		Toplam	χ^2	p
			Kontrol	Çalışma			
Brunnstrom (Tedavi Sonrası)	Evre 3	n	9	0	9	19.837	.000
		%	45.0	.0	22.5		
	Evre 4	n	10	7	17		
		%	50.0	35.0	42.5		
	Evre 5	n	1	12	13		
		%	5.0	60.0	32.5		
	Evre 6	n	0	1	1		
		%	.0	5.0	2.5		

Tablo 16. Gruplara göre tedavi sonrası dorsal ve plantar fleksiyon aktif eklem hareket açıklığı karşılaştırılması

	Grup	N	X	ss (±)	t	p
Dorsal Fleksiyon (Tedavi Sonrası)	Kontrol	20	17.5000	2.62077	-6.301	.000
	Çalışma	20	22.4000	2.28611		
Plantar Fleksiyon (Tedavi Sonrası)	Kontrol	20	32.6500	6.62948	-5.392	.000
	Çalışma	20	42.4000	4.62999		

Bağımsız örneklem t testi neticesinde çalışma grubunda yer alan hastaların dorsal ve plantar fleksiyon aktif eklem hareket değerlerinin kontrol grubuna göre anlamlı şekilde yüksek olduğu ($p<0.001$) görülmüştür (Tablo 16).

Tablo 17. Gruplara göre tedavi sonrası fonksiyonel bağımsızlık ölçeği ortalama puanlarının karşılaştırılması

	Grup	N	X	ss (±)	t	p
Fonksiyonel Bağımsızlık (Tedavi Sonrası)	Kontrol	20	64.0500	9.61071	-4.761	.000
	Çalışma	20	77.4500	8.12712		

Bağımsız örneklem t testi neticesinde çalışma grubunda yer alan hastaların tedavi sonrası fonksiyonel bağımsızlık düzeylerinin kontrol grubuna göre anlamlı şekilde yüksek olduğu ($p<0.001$) görülmüştür (Tablo 17).

Tablo 18. Gruplara göre tedavi sonrası fonksiyonel ambulasyon sınıflaması ölçeğinden elde edilen puanlarının karşılaştırılması

	Grup	N	X	ss (±)	t	p
Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması (Tedavi Sonrası)	Kontrol	20	2.7500	.63867	-4.639	.000
	Çalışma	20	3.6500	.58714		

Bağımsız örneklem t testi sonucunda çalışma grubunda yer alan hastaların fonksiyonel ambulasyon düzeylerinin kontrol grubuna göre anlamlı şekilde daha iyi olduğu ($p<0.001$) görülmüştür (Tablo 18).

Tablo 19. Gruplara göre tedavi sonrası yürüme testi sonuçlarının karşılaştırılması

	Grup	N	X	ss (±)	t	p
Yürüme Testi (Tedavi Sonrası)	Kontrol	20	23.4405	8.94057	3.552	.001
	Çalışma	20	15.0350	5.66072		

Bağımsız örneklem t testi kullanılmış olup $p < 0.05$ görülmüştür (Tablo 19).

Tablo 20. Gruplara göre tedavi sonrası Modifiye Ashworth Skalası sonuçlarının karşılaştırılması

			Grup		Toplam	χ^2	p
			Kontrol	Çalışma			
Modifiye Ashworth (Tedavi Sonrası)	0	n	0	6	6	9.608	.008
		%	.0	30.0	15.0		
	1	n	14	13	27		
		%	70.0	65.0	67.5		
	1+	n	6	1	7		
		%	30.0	5.0	17.5		

Pearson Ki-Kare analizi sonucu gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$) (Tablo 20).

4.4. Tedavi Öncesi ve Sonrasına İlişkin Bulgular

4.4.1. Kontrol Grubunda Tedavi Öncesi ve Sonrasına İlişkin Sonuçların Karşılaştırılması

Tablo 21. Kontrol grubunda yer alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası Brunnstrom alt ekstremité iyileşme düzeylerinin karşılaştırılması

	X	ss (±)	Ortalamalar Farkı	sd	t	p
Brunnstrom (Tedavi Öncesi)	3.0500	.75915	-.55000	19	-4.819	.000
Brunnstrom (Tedavi Sonrası)	3.6000	.59824				

Eşleşmiş örneklem t testi sonucunda tedavi sonrası alt ekstremité iyileşme düzeyinin tedavi öncesine göre anlamlı şekilde artış kaydettiği ($p < 0.001$) görülmüştür (Tablo 21).

Tablo 22. Kontrol grubunda yer alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası dorsal ve plantar fleksiyon düzeylerinin karşılaştırılması

	X	ss (±)	Ortalamalar Farkı	sd	t	p
Dorsal Fleksiyon (Tedavi Öncesi)	13.1750	3.18828	-4.32500	19	-13.145	.000
Dorsal Fleksiyon (Tedavi Sonrası)	17.5000	2.62077				
Plantar Fleksiyon (Tedavi Öncesi)	28.1750	7.18785	-4.47500	19	-11.737	.000
Plantar Fleksiyon (Tedavi Sonrası)	32.6500	6.62948				

Eşleşmiş örneklem t testi sonucunda tedavi sonrası dorsal ve plantar fleksiyon düzeylerinin tedavi öncesi değerlere göre anlamlı şekilde arttığı ($p<0.001$) görülmüştür (Tablo 22).

Tablo 23. Kontrol grubunda yer alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel bağımsızlık düzeylerinin karşılaştırılması

	X	ss (±)	Ortalamalar Farkı	sd	t	p
Fonksiyonel Bağımsızlık (Tedavi Öncesi)	56.3000	12.42281	-7.75000	19	-7.108	.000
Fonksiyonel Bağımsızlık (Tedavi Sonrası)	64.0500	9.61071				

Eşleşmiş örneklem t testi sonucunda tedavi sonrası fonksiyonel bağımsızlık düzeyinin tedavi öncesi döneme göre anlamlı şekilde arttığı ($p<0.001$) görülmüştür (Tablo 23).

Tablo 24. Kontrol grubunda yer alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel ambulasyon düzeylerinin karşılaştırılması

	X	ss (±)	Ortalamalar Farkı	sd	t	p
Fonksiyonel Ambulasyon (Tedavi Öncesi)	2.1500	.81273	-.60000	19	-5.339	.000
Fonksiyonel Ambulasyon (Tedavi Sonrası)	2.7500	.63867				

Eşleşmiş örneklem t testi sonucunda tedavi sonrası fonksiyonel ambulasyon düzeyinin tedavi öncesi döneme göre anlamlı şekilde arttığı ($p<0.001$) görülmüştür (Tablo 24)

Tablo 25. Kontrol grubunda yer alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası yürüme testi sonuçlarının karşılaştırılması

	X	ss (±)	Ortalamalar Farkı	sd	t	p
Yürüme Testi (Tedavi Öncesi)	28.1765	9.41010	4.73600	19	13.027	.000
Yürüme Testi (Tedavi Sonrası)	23.4405	8.94057				

Eşleşmiş örneklem t testi sonucunda tedavi sonrası yürüme sürelerinin tedavi öncesi döneme göre anlamlı şekilde azaldığı ($p<0.001$) görülmüştür (Tablo 25).

Tablo 26. Kontrol grubunda yer alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası Modifiye Ashworth Skalası sonuçlarının karşılaştırılması

	X	ss (±)	Ortalamalar Farkı	sd	t	p
Modifiye Ashworth (Tedavi Öncesi)	2.1000	.55251	.80000	19	8.718	.000
Modifiye Ashworth (Tedavi Sonrası)	1.3000	.47016				

Eşleşmiş örneklem t testi sonucunda tedavi sonrası değerlerin tedavi öncesine göre anlamlı şekilde düştüğü, diğer bir ifadeyle tedavi sonrasında hastaların kas tonusunda anlamlı bir iyileşme olduğu ($p<0.001$) görülmüştür (Tablo 26).

4.4.2. Çalışma Grubunda Tedavi Öncesi ve Sonrasına İlişkin Sonuçların Karşılaştırılması

Tablo 27. Çalışma grubunda yer alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası Brunnstrom alt ekstremitte iyileşme düzeylerinin karşılaştırılması

	X	ss (±)	Ortalamalar Farkı	sd	t	p
Brunnstrom (Tedavi Öncesi)	3.1000	.78807	-1.60000	19	-11.961	.000
Brunnstrom (Tedavi Sonrası)	4.7000	.57124				

Eşleşmiş örneklem t testi sonucunda tedavi sonrası alt ekstremitte iyileşme düzeyinin tedavi öncesine göre anlamlı şekilde artış kaydettiği ($p<0.001$) görülmüştür (Tablo 27).

Tablo 28. Çalışma grubunda yer alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası dorsal ve plantar fleksiyon aktif eklem hareket açıklığı düzeylerinin karşılaştırılması

	$\bar{X}$	ss ($\pm$)	Ortalamalar Farkı	sd	t	p
Dorsal Fleksiyon (Tedavi Öncesi)	13.6750	4.02386	-8.72500	19	-14.211	.000
Dorsal Fleksiyon (Tedavi Sonrası)	22.4000	2.28611				
Plantar Fleksiyon (Tedavi Öncesi)	29.3500	7.94570	-13.0500	19	-9.605	.000
Plantar Fleksiyon (Tedavi Sonrası)	42.4000	4.62999				

Eşleşmiş örneklem t testi sonucunda tedavi sonrası dorsal ve plantar fleksiyon düzeylerinin tedavi öncesi değerlere göre anlamlı şekilde arttığı ($p<0.001$) görülmüştür (Tablo 28).

Tablo 29. Çalışma grubunda yer alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel bağımsızlık düzeylerinin karşılaştırılması

	$\bar{X}$	ss ($\pm$)	Ortalamalar Farkı	sd	t	p
Fonksiyonel Bağımsızlık (Tedavi Öncesi)	56.8000	12.58069	-20.65000	19	-9.556	.000
Fonksiyonel Bağımsızlık (Tedavi Sonrası)	77.4500	8.12712				

Eşleşmiş örneklem t testi sonucunda tedavi sonrası fonksiyonel bağımsızlık düzeyinin tedavi öncesi döneme göre anlamlı şekilde arttığı ($p<0.001$) görülmüştür (Tablo 29).

Tablo 30. Çalışma grubunda yer alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel ambulasyon düzeylerinin karşılaştırılması

	$\bar{X}$	ss ($\pm$)	Ortalamalar Farkı	sd	t	p
Fonksiyonel Ambulasyon (Tedavi Öncesi)	2.1500	.81273	-1.50000	19	-11.052	.000
Fonksiyonel Ambulasyon (Tedavi Sonrası)	3.6500	.58714				

Eşleşmiş örneklem t testi sonucunda tedavi sonrası fonksiyonel ambulasyon düzeyinin tedavi öncesi döneme göre anlamlı şekilde arttığı ($p<0.001$) görülmüştür (Tablo 30).0

Tablo 31. Çalışma grubunda yer alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası yürüme testi sonuçlarının karşılaştırılması

	$\bar{X}$	ss ($\pm$)	Ortalamalar Farkı	sd	t	p
Yürüme Testi (Tedavi Öncesi)	29.2770	10.42312	14.24200	19	10.720	.000
Yürüme Testi (Tedavi Sonrası)	15.0350	5.66072				

Eşleşmiş örneklem t testi sonucunda tedavi sonrası yürüme sürelerinin tedavi öncesi döneme göre anlamlı şekilde azaldığı ($p<0.001$) görülmüştür (Tablo 31).

Tablo 32. Çalışma grubunda yer alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası Modifiye Ashworth Skalası sonuçlarının karşılaştırılması

	$\bar{X}$	ss ($\pm$)	Ortalamalar Farkı	sd	t	p
Modifiye Ashworth (Tedavi Öncesi)	2.1500	.48936	1.40000	19	10.466	.000
Modifiye Ashworth (Tedavi Sonrası)	0.7500	.55012				

Çalışma grubunda tedavi öncesi ve sonrası modifiye Ashworth Skalası sonuçları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını tespit etmek için yapılan eşleşmiş örneklem t testi sonucunda tedavi sonrası değerlerin tedavi öncesine göre anlamlı şekilde düştüğü, diğer bir ifadeyle tedavi sonrasında hastaların kas tonusunda anlamlı bir iyileşme olduğu ($p<0.001$) görülmüştür (Tablo 32).

5. BÖLÜM

TARTIŞMA

Ayna terapisini klasik konvansiyonel rehabilitasyon ve nöromusküler elektrik stimülasyonu ile birlikte uyguladığımız çalışma grubu hastalarında, kontrol grubuna göre anlamlı derecede fark elde edilmiştir.

İnme dünya genelinde en ciddi ve yaygın nörolojik problem olup ortalama yaşam süresindeki artışa bağlı olarak insidansı da her geçen gün artmaktadır. Bu da tıbbi, ekonomik ve sosyal problemlerde artışa yol açmaktadır (94). Dünya genelindeki ölüm nedenleri arasında kardiyovasküler hastalıklar ve kanserin ardından üçüncü sırada yer almaktadır (75,280,281).

İnmede nörolojik iyileşme çoğunlukla ilk 3 ay içerisinde gerçekleşmekle birlikte daha yavaş olarak altı ay boyunca devam edebildiği, nadiren ise bir yıl kadar sürdüğü bilinmektedir (282). Bununla birlikte motor iyileşmenin %80'i ilk 3 ay ile 6 ay içerisinde gerçekleşir (283).

İnmeli hastaların tedavisinde pek çok farklı tedavi yöntemi kullanılmakta olup bunlardan birisi de ayna terapisidir. İlk kez 1999 yılında inme tedavisinde kullanılmıştır. Altschuler (148) yapmış olduğu çalışmada ayna terapisinin inmeli hastalarda eklem aktivitesini artırabildiğini, aynı zamanda inmeli hemiplejik hastaların motor fonksiyonlarında olumlu etkiye sahip olduğunu bildirmiştir. Bizim yaptığımız ayna terapisinde de bunu anlamlı bir şekilde hastalarımızda hem kontrol hem çalışma grubumuzda aktif eklem hareket açıklığı değişimini tedavi sonrasında görmüş bulunmaktayız. İnsanlarda motor sistemin fonksiyonları motor imgeleme ya da gözlemlene yoluyla da etkinleştirilebildiği gösterilmiştir. Motor imgeleme ya da gözlem tarafından sağlanan bilgilerin inme sonrası hastalarda fonksiyonel iyileşmeye yarar sağladığı bildirilmiştir (261). Bizim çalışmamızda da hem fonksiyonel bağımsızlık hem de ambulasyon açısından hastalarımızı değerlendirdiğimizde anlamlı bir iyileşme olduğunu gördük. Sonraki yıllarda yurt içinde ve yurt dışında birçok akademisyen bu konuda araştırmalar yapmış, inme sonrası hemiplejinin rehabilitasyonunda ayna tedavisini odak noktalarından biri haline getirmiştir (284). Ayna terapisi uyguladığımızda inme sonrası hemipleji geçirmiş hastalarda bir ayna yardımıyla etkilenmemiş olan ekstremitenin aynada yansımalarının görülmesi hem aksiyon hem de persepsiyon arasında

ve bunlar ile ilişkili beyin bölgeleri arasındaki yolları uyararak aktif hale getirme durumunu öngörerek yola çıkılan tedavi yöntemi olduğu belirtilmektedir(263). Fukumura ve ark. (260) yaptıkları çalışmada hastalara uyguladıkları farklı görevlerde üst ekstremité üzerinde flexor carpi radialis kasındaki motor uyarım potansiyel değişimine baktıklarında ayna terapisinin motor imgeleme birlikteliğinde ayrıca etkilenmemiş elin hareketi ve etkilenmiş elin pasif hareket ettirilmesiyle yapılan kombine şekil ile daha anlamlı sonuç çıkardığını belirtmektedirler. Bizim çalışmamızda alt ekstremité üzerinde uyguladığımız ayna terapisinde motor imgeleme, etkilenmemiş ekstremitenin aktif hareketi, etkilenmiş ekstremitéye ise uyguladığımız NMES ile hastalarımıza sözel komutlarla yaptığımız çalışma grubumuz, kontrol grubumuza göre anlamlı sonuç almış bulunmakta. Ayna terapisi görme ile propriyosepsiyon arasındaki etkileşimin ve motor komutların ayna nöronlarının işlevselliğini teşvik ettiği, kortikal olarak yeniden organizasyon sağlandığını ayrıca inme sonrası hastaların fonksiyonel iyileşmesine katkı sağladığı ve diğer tedavilerle kombine edildiğinde daha etkili sonuçlar elde edilebileceği söylenmektedir (278). Bizim tedavimiz de kombine tedavilerle oluşturulmuştur. Bu bilgiler ışığında tüm hastalarımıza konvansiyonel tedavilerine ek ayna terapisi uyguladık ayrıca ayna terapisine NMES katarak uyguladığımız kombine tedaviyle de fonksiyonel iyileşmenin daha anlamlı olduğunu gördük.

Daha önceki çalışmalar, ayna terapisinde inme sonrası alt ekstremité disfonksiyonunu iyileştirmek için yapılan az sayıda araştırma ile hemiplejik üst ekstremité rehabilitasyonu çalışmalarına daha fazla odaklanmıştır. Bu nedenle biz çalışmamızda alt ekstremité üzerindeki kısıtlı fonksiyonların aktivasyonunu sağlamak amaçlı tüm hastalarımıza ayna terapisini uyguladık.

2007 yılında Sutbeyaz (285), randomize kontrollü bir çalışma ile ilk kez inme sonrası hemiplejik alt ekstremité motor fonksiyonunun rehabilitasyonuna ayna terapisi uyguladı ve sonuçlar, çalışma grubunun motor fonksiyon, yürüme yeteneği ve aktivitelerinde daha önemli bir iyileşme sağladığını gösterdi. Bizde yaptığımız çalışmamızda etkilenmiş alt ekstremité üzerinde NMES eşliğinde ayna terapisini uygulayarak etkilerini değerlendirdiğimizde anlamlı sonuçlar aldık. Sütbeyaz (285) çalışmasında Brunnstrom Alt Ekstremité Motor İyileşme Evrelemesi ve Fonksiyonel Bağımsızlık ölçeği değerlendirmelerinde anlamlı sonuçlar elde ettiği gibi bizim çalışmamızda da anlamlı sonuç görüldü. Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflandırması ölçeği

ve ayak bileği fleksör ve ekstansör kaslarındaki spastisitenin evrelemesinde Modifiye Ashworth Skalası değerlerine baktıklarında fark görülmediğini belirttiler fakat bizim çalışmamızda Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması ölçeği ve Modifiye Ashworth Skalası da anlamlı derecede düzelme gösterdi.

Wang ve ark. (286) tarafından inmeli hemiplejik hastalarda ayna terapisinin alt ekstremite motor fonksiyonları üzerindeki etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada ayna nöronları için paralel fissür, inferior parietal lobül, inferior frontal girus, posterior parietal alan, superior temporal bölgeler ve insulanın ortası gibi serebral korteksin bu tür bölgelerinde bulunan görsel özelliklerin bir tür özel nöronuna ait olduğundan bahsederken çalışmalarında ayna grubunda etkilenen tarafta pasif ayak bileği dorsifleksiyonu durumunda kontralateral primer motor korteks alanlarında baskın aktivasyon olduğunu gösterdiler ve normalde sadece etkilenen uzvun hareketleri ile aktivasyonun artışı olduğu bilinirken ayna terapisinde etkilenen tarafın aktif hareket etmediğini fakat görsel yanılsamayla, aktif hareket bilgisi etkilenen taraftaki sinir iletim yolundan sürekli olarak bildirildiğini ve sensörimotor girdiye kortikal yanıtla birlikte yapılanmayı desteklediğinden bahseder, bizim çalışmamızda ayak dorsifleksiyon gelişimini açısal olarak ölçtüğümüzde anlamlı sonuçlar gördük özellikle aktif dorsifleksiyon hareket açısı olarak hastalarımızda olumlu sonuçlar aldık. Wang ve ark. (286) rutin rehabilitasyon tedavisine dayanan ayna tedavisinin uygulanması, inme sonrası hemipleji olan hastalar için alt ekstremite motor fonksiyonlarını iyileştirdiği tespit etmiştir. Bizim çalışmamızda bu çalışmayı destekler nitelikte olup, ayna terapisinin çalışma ve kontrol grubunda motor fonksiyonlar açısından yarar sağladığı aynı zamanda NMES ile uyguladığımız grubumuzda daha anlamlı sonuçlar elde ettiğimizi söyleyebiliriz.

Xu ve ark. (287) yapmış oldukları çalışmada inmeli hastalarda ayna terapisiyle kombine nöromusküler elektriksel stimülasyonun alt ekstremitelerde motor iyileşme ve yürüme kabiliyeti üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Yaptıkları çalışmada ayna tedavisi ve nöromusküler elektriksel uyarı uygulanan gruptaki hastalar 10 metrelik yürüme testinde, ayna tedavisi grubundaki hastalara göre daha iyi sonuçlar aldıklarını belirtmişlerdir aynı zamanda bizim çalışmamızda buna benzer bir sonuç olarak ayna terapisi eşliğinde uyguladığımız NMES grubumuzdaki hastalarımızda yürüme testinde daha anlamlı sonuçlar almış bulunmakla beraber yaptıkları çalışmada ayna terapisi

uygulanan grup ve ayna terapisi ile nöromusküler elektriksel uyarı uyguladıkları gruplarda spastisite açısından anlamlı bir fark bulunamamış sadece kontrol grubu olarak aldıkları konvansiyonel tedavi uyguladıkları gruptaki hastalarla ayna terapisi ile nöromusküler elektriksel uyarı uyguladıkları grup arasında fark görüldüğü belirtilmiştir fakat bizim yaptığımız çalışmada Modifiye Ashword ölçeğinde ayna terapisi eşliğinde nöromusküler elektriksel stimülasyon uyguladığımız grubumuz, ayna terapisi grubumuza göre daha anlamlı sonuç vermiş ve spastisitede anlamlı azalma görmüş bulunmaktayız ve onların yaptıkları çalışma sonucunda ayna terapisiyle nöromusküler elektriksel stimülasyonun birlikte uygulandığı hastalarda düşme oranında azalma, yürüme kabiliyetinde iyileşme ve spastisitede azalma olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlarımıza göre NMES ile ayna terapisi birlikteliğinin spastisite açısından ayrıntılı değerlendirmeleri yapılabilir.

Lim ve ark. (288) yapmış oldukları çalışmada inme geçiren hastalarda ayna terapisinin fonksiyonel görevlerdeki etkinliğini araştırmışlardır. Çalışmada denekleri ayna terapisi grubu (30 hasta) ve sahte tedavi grubu (30 hasta) şeklinde iki gruba ayırmışlardır. Ayna terapisi grubunda yer alan hastalar bir ay boyunca, haftada 5 gün olacak şekilde, günde 20 dakika süresince geleneksel terapinin yanı sıra ayna terapisi uygulanmıştır. Sahte tedavi grubuna ise ayna terapi grubuyla aynı program çerçevesinde sahte bir geleneksel tedavi uygulanmıştır. Fugl-Meyer Motor Fonksiyon Değerlendirmesi (FMA), Brunnstrom motor iyileşme evresi ve Modifiye Barthel İndeksi (MBI) tedaviden 4 hafta sonra değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda etkilenen taraftaki üst ekstremitte fonksiyonunun ve günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirme yeteneğinin her iki grupta da anlamlı şekilde iyileştiği, ayna terapisi grubundaki iyileşme düzeyinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Bizim çalışmamızda alt ekstremitte üzerine uyguladığımız ayna terapisinin hastanın günlük yaşam aktivitelerindeki fonksiyonelliğini ve hareket kalitesini artırdığını destekler nitelikte sonuçlar görüldü.

Yıldız ve ark. (184) yapmış oldukları bir çalışmada inmeli hastalarda fonksiyonel kazançları etkileyen faktörleri araştırmayı amaçlayan bir çalışmada yaş, cinsiyet ve etiyolojinin fonksiyonel sonuçlar üzerinde tek başına önemli bir etkisinin olmadığı, ancak erken başvurunun fonksiyonel kazancı arttırdığı görülmüştür. Bizde çalışmamızda son 12 ay içinde gelişen hemiparezi ile seyreden ilk unilateral inme atağı, geçirmiş hastaları dahil ettik. Literatürde ayna terapisinin hemiplejik hastalarda hangi dönemlerde, daha yararlı

olabileceğine dair net bir görüş birliği olmamaktadır. Bu konu üzerinde çalışmalar ilerleyen zamanlarda yapılabilir. Biz çalışmamızda hemipleji geçirdikten sonra ilk defa erkenden fizik tedavi ünitesine başvuran, hastalar üzerinde çalışarak tedavinin bu dönemdeki fonksiyonelliğinin olumlu yönde seyrettiğini görmüş olduk.

NMES uygulama, spastisitenin azaltılması, kas gücünde ve eklem hareket açıklığında artış sağlanması, duyuşsal algılamının iyileştirilmesi, motor kontrol ve koordinasyonun geliştirilmesi amaçlanır. Elektriksel uyarıya kasın vermiş olduğu yanıt kasılma kuvvetini geliştirme, artmış kas kitlesi, kas gücü ve dayanıklılığı şeklindedir (221).Bizim çalışmamızda NMES tüm bu etkilerini kullanarak ayna terapisini daha etkin kılarak kullanımını artırmaya yönelik uyguladığımız ayna terapisi ile NMES birlikteliği hemipleji sonrası hastaların hem NMES etkileri ile kasta hareketi güçlendirme, spastisiteyi azalma, kasılma kuvvetini artırmaya yönelik etkin kullanılırken hem de ayna terapisi ile etkilenen ekstremiteye kortikal, spinal motor uyarılar göndererek motor korteksin uyarılması kortikal reorganizasyonu fasilite ederek fonksiyonel iyileşmeyi artırmak için uyguladığımızda birçok yönden hastalarımızda olumlu yanıtlar almış bulunmaktayız. Ayna terapisinin NMES ile uygulandığında çok daha etkili olabileceği görmüş bulunmaktayız.

Yapmış olduğumuz çalışmada da literatür ile paralellik arz edecek şekilde ayna terapisiyle birlikte nöromusküler elektriksel stimölasyonun uygulandığı çalışma grubunda motor iyileşmenin anlamlı şekilde daha yüksek olduğu görölmüştür. Tedavi sonrası dorsal ve plantar fleksiyon açısından gonyometrik ölçümlerle elde ettiğimiz veriler üzerinden gruplar karşılaştırıldığında çalışma grubundaki hastaların dorsal ve plantar fleksiyon aktif eklem hareket açıklığı değerlerinin anlamlı şekilde yüksek olduğu tespit edildi. Tedavi sonrası bağımsızlık düzeylerini incelendiğimiz Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği sonuçlarına göre çalışma grubundaki hastaların bağımsızlık düzeylerinin anlamlı şekilde yüksek olduğu göröldü. Yine yapılan çalışma sonucunda çalışma grubunda yer alan hastaların fonksiyonel ambulasyon düzeylerinin kontrol grubuna göre anlamlı şekilde daha iyi olduğu ($p<0.001$) göröldü. Hastaların yürüme sürelerini değerlendirdiğimiz on metre yürüme testi verilerine göre çalışma grubu tedavi sonrasında kontrol grubuna oranla anlamlı şekilde daha düşük yürüme sürelerine sahip olduğu tespit edildi. Yine çalışma sonucunda Modifiye Ashworth Skalası verilerine göre spastisite açısından çalışma grubunda yer alanların %30'unun "0", %65'inin 1, %5'inin

1+; kontrol grubunda yer alanların %70'inin 1, %30'unun 1+ olduğu görölmüş olup gruplar arasındaki fark anlamlı bulundu.

Ayna terapisinin kullanımı artırılmalıdır çünkü hastalar bir terapistin yardımı olmadan bu tür bir terapiye girebilirler, terapi evde yapılabilir hastalara ev programı şeklinde de sunulabilir. Ayna terapisini hastalara etkin bir biçimde aktardığımızda non-invaziv ve pratik bir yöntem olduğundan hastalar kolaylıkla uygulayabilirler. Ayna terapisini uygularken uygulama tekniği en önemli noktaları oluşturabilir ve öncesinde yapılanlar, terapinin işlevselliğini hastanın etkinliğini artırabilir. Ayna tedavisi pasif bir tedavi yöntemi olmadığı için aktif bir tedavi şekli olduğunu da göz önüne alarak hastaları bilgilendirme, hastalarla iyi bir iletişim başarılı ve etkin tedavi için ayna terapisinde kilit nokta olabilir. Ayna terapisine başlamadan önce tüm hastalarımıza birebir, tedavinin amacını hedefini, önemini, tedavi prensibini, konsantre ve odaklanmanın önemini ayrıntılı olarak açıkladık. Hastalarımıza, etkilenen tarafta alt ekstremitenin hareketini nasıl yapacağını ve yapmaya çalışmak için kendini zorlamamalarını istedik. Ayna terapisinde önemsedğimiz noktalardan biri görsel katılımdır. Diğer önemli kısım ise motor hayal gücü aktifliğidir. Tedaviye aldığımız her iki gruptaki hastalarımıza bunları aktarmaya çalıştık. Hastalara burada tedavi şeklinde önemli olan hayal gücü, odaklanma olduğunu aktardık. Hastalar bu doğrultuda ilerlediğinde diğer konvansiyonel tedavilerine daha motive olabilirler. Ayrıca günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlığı incelediğimizde hem çalışma hem de kontrol grubumuzda olumlu bulgular görüldü. Ayna terapisini NMES eşliğinde uyguladığımızda hastalarımızda daha anlamlı sonuçlar görüldü.

Yaptığımız çalışmada hastalara normal hareket algısını kazandırmaya çalışmak önemsedğimiz durumlardandı. Üst ekstremitte için de bizim çalışmamıza benzer çalışmaların yapılabileceğini belirtmek isterim. Bunların yanı sıra farklı elektrik akımları ile NMES yönteminin ayna terapisi ile birlikteliğinin karşılaştırılmasına yönelik çalışmalar yapılabilir. Çalışmamızda ayna terapisinin kullanımını hastada daha çok motor fonksiyon gelişimi ve hareket kabiliyeti üzerine olan değerlendirmelere yoğunlaşmış bulunmaktayız. İlerleyen zamanlarda hemiplejik hastalarda duyu bozukluklarına yönelik değerlendirmeleri de içeren farklı çalışmalar yapılabilir Standart rehabilitasyon programları içerisinde ayna terapisi yöntemine yer verilmeli ve önemi vurgulanmalıdır. Ayna terapisi ile uygulama esnasında aslında fonksiyonel iyileşmenin

yanında bilişsel geri dönüşümler de alınabilir. Bu durum hastanın kendine dair bakışını, zayıf olan becerisini farklı bir yönden algılaması, tedaviye ve kendine olan güveninin artmasına da imkân sağlayabilir. Ayrıca bizim çalışmamızda kliniklerde hastaya uygulanan NMES süresi içerisinde de hastanın aktif olmasını sağladığımızdan ötürü daha verimli seanslar gerçekleşebilir.

Çalışmamızda hemiplejik hastalarda kaybedilen veya azalan fonksiyonları kazanmak için tedavi esnasında motor korteksi tekrarlı kas aktiviteleriyle uyarmayı hedefleyerek mental pratik ile fiziksel pratiğin kombinasyonunu bilateral zeminde ayna nöronlarının aktivasyonu ve NMES üzerinden hedef odaklı tekrarlı hareketle birlikte motor öğrenme için kortikal yapılarda uygun koşulları sağlayarak uyguladığımız hastalarımızda anlamlı sonuçlar görüldü.

Ayna terapisinin NMES eşliğinde alt ekstremité üzerindeki etkisini ülkemizde ilk olarak değerlendiren çalışma olarak bu konuya dikkat çekmek ve bu alanda ilerleyen zamanlarda ayna terapisinin hangi dönemlerde daha etkin olabileceği, hangi sıklık ve süreyle uygulanmasının etkin olabileceğine dair cevaplara odaklanarak çalışmalar yapılabilir.

Çalışmanın Kısıtlılıkları:

Bu çalışmanın kısıtlılıkları ilk olarak kısa vadeli etkiler üzerinden 6 haftalık süreci değerlendirmeye almamız ve özel bir hastanenin fizik tedavi ünitesine başvuran hastalar üzerinden yürüttüğümüz çalışma popülasyonunun nispeten küçük olması ayrıca belirli yaş grubunu kapsamaması olabilir. Çalışmamızda kullandığımız ölçüm yöntemleri her ne kadar objektif ve klinikte kullanılan ölçüm yöntemleri olsa tedavi öncesi ve sonrası beyin reorganizasyonunu daha objektif yöntemler ile ayrıntılı şekilde değerlendirilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

6.BÖLÜM

SONUÇ

Bu çalışmada inme sonrası hemipleji gelişen hastalarda nöromusküler elektrik stimülasyonu eşliğinde ayna terapisinin alt ekstremité üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya toplam 40 hemiplejik hasta dahil edilmiştir. Hastalar çalışma ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Çalışma grubundaki hastalara klasik, konvansiyonel rehabilitasyon ve nöromusküler elektrik stimülasyon eşliğinde ayna terapisi uygulanmış iken kontrol grubunda yer alan hastalara ise klasik, konvansiyonel rehabilitasyon ve ayna terapisi uygulanmıştır. Hastalara tedavi öncesi ve sonrası; Brunnstrom Alt Ekstremité Motor İyileşme Evrelemesi, Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması (FAS), Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FIM), Aktif hareket açıklığı ölçümü, 10 metre yürüme testi, Modifiye Ashworth Skalası uygulanarak ölçümleri yapıp kayıt altına alındı. Test sonuçları hem grup içi hem de gruplar arasında değerlendirildi.

Çalışmanın sonuçları:

Brunnstrom Alt Ekstremité Motor İyileşme Evrelemesi, Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması, aktif hareket açıklığı ölçümü, 10 metre yürüme testi, Modifiye Ashworth Skalası, Fonksiyonel Bağımsızlık ölçeği değerlendirmelerinde gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı görüldü.

Çalışmanın klinik çıktısı:

Çalışmadan elde edilen sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda ayna terapisiyle nöromusküler elektriksel stimülasyonun birlikte uygulanmasının inme sonrası hemipleji gelişen hastaların alt ekstremité fonksiyonlarının iyileşmesine olumlu katkı sağladığı görüldü.

KAYNAKLAR

1. Page SJ, Levine P, Leonard A. Mental practice in chronic stroke: results of a randomized, placebo-controlled trial. *Stroke* 2007; 38: 1293-1297.
2. Sato K, Fukumori S, Matsusaki T. Non-immersive virtual reality mirror visual feedback therapy and its application for the treatment of complex regional pain syndrome: an open-label pilot study. *Pain Med* 2010; 11: 622-629.
3. McCabe CS, Haigh RC. A controlled pilot study of the utility of mirror visual feedback in the treatment of complex regional pain syndrome. *Rheumatology* 2003; 42: 97-101.
4. Moseley GL. Graded motor imagery is effective for long-standing complex regional pain syndrome: a randomised controlled trial. *Pain* 2004; 108: 192-198.
5. Altschuler EL, Wisdom SB, Stone L, Foster C, Galasko D, Llewellyn DM, Ramachandran VS. Rehabilitation of hemiparesis after stroke with a mirror. *Lancet* 1999; 353: 2035-2036.
6. Selles RW, Schreuders TA, Stare HJ. Mirror therapy in patients with causalgia (complex regional pain syndrome type II) following peripheral nerve injury: two cases. *J Rehabil Med* 2008; 40: 312-314.
7. Rosen B, Lundborg G. Training with a mirror in rehabilitation of the hand. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2005; 39: 104-108
8. Easton JD, Saver JL, Albers GW, Alberts MJ, Chaturvedi S, Feldmann E, and Lutsep HL. Definition and evaluation of transient ischemic attack: a scientific statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association Stroke Council; Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; Council on Cardiovascular Nursing; and the Interdisciplinary Council on Peripheral Vascular Disease: the American Academy of Neurology affirms the value of this statement as an educational tool for neurologists. *Stroke*, 2009;40(6), 2276-2293.
9. Sacco RL, Kasner SE, Broderick JP, Caplan LR, Connors JJ, Culebras A, and Hoh BL. An updated definition of stroke for the 21st century. *Stroke* 2013;44: 2064-2089
10. Öztürk Ş. Serebrovasküler Hastalık Epidemiyolojisi ve Risk Faktörleri- Dünya ve Türkiye Perspektifi. *Türk Geriatri Derg*, 2009;13:51-8
11. Kumral E. Serebrovasküler hastalıkların epidemiyolojisi. Edt Balkan S. *Serebrovasküler Hastalıklar*. (s. 37-50). Ankara, Güneş Tıp Kitabevi, 2009

12. Reeves MJ, Bushnell CD, Howard G, Gargano JW, Duncan PW, Lynch G, and Lisabeth L. Sex differences in stroke: epidemiology, clinical presentation, medical care, and outcomes. *The Lancet Neurology*, 2008;7(10), 915-926.
13. Lewsey JD, Gillies M, Jhund PS, Chalmers JW, Redpath A, Briggs A, and MacIntyre K. Sex differences in incidence, mortality, and survival in individuals with stroke in Scotland, 1986 to 2005. *Stroke*, 2009;40(4), 1038-1043.
14. Seshadri S, Beiser A, Kelly-Hayes M, Kase CS, Au R, Kannel WB, and Wolf PA. The lifetime risk of stroke: estimates from the Framingham Study. *Stroke*, 2006;37(2), 345-350.
15. Kleindorfer DO, Khoury J, Moomaw CJ, Alwell K, Woo D, Flaherty ML, and Kissela BM. Stroke incidence is decreasing in whites but not in blacks: a population-based estimate of temporal trends in stroke incidence from the Greater Cincinnati/Northern Kentucky Stroke Study. *Stroke*, 2010;41(7), 1326-1331.
16. Şahin AD, Üstü Y ve Işık D. Serebrovasküler Hastalıklarda Önlenebilen Risk Faktörlerinin Yönetimi Management of Preventable Risk Factors of Cerebrovascular Disease. *Ankara Med J*, 2015, 15(2):106-113
17. Krishnamurthi RV, Moran AE, Feigin VL, Barker-Collo S, Norrving B, Mensah GA, Johnson CO. Stroke Prevalence, Mortality and Disability-Adjusted Life Years in Adults Aged 20-64 Years in 1990-2013: Data from the Global Burden of Disease 2013 Study. *Neuroepidemiology*. 2015;45(3):190---202
18. Zahuranec DB, Lisabeth LD, Sánchez BN, Smith MA, Brown DL, Garcia NM, and Morgenstern LB. Intracerebral hemorrhage mortality is not changing despite declining incidence. *Neurology*, 2014;82(24), 2180-2186
19. Howard G, Cushman M, Howard VJ, Kissela BM, Kleindorfer DO, Moy CS, and Woo D. Risk factors for intracerebral hemorrhage: the Reasons for geographic and racial differences in stroke (REGARDS) study. *Stroke*, 2013;44(5):1282-1287
20. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, and Huffman M. D. American heart association statistics committee and stroke statistics subcommittee. Heart disease and stroke statistics–2015 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*, 2015;131(4), e29-e322
21. Kumar, A., Fausto, M. Robbins Temel Patoloji (Basic Pathology). 8. Basım. Özgün Ofset; 2008
22. Bambal G, Kalaycı G, Ekici F. Serebral İskemi Oluşum Mekanizmaları. *Tıp Araştırmaları Dergisi*;2015: 13(1):36-43
23. Yıldız ÖK. Serebrovasküler hastalıklar patogenezi. *Türkiye Klinikleri Journal of Neurology Special Topics*. 2017;10(3):243-50
24. Bamford J, Sandercock P, Dennis M, Warlow C, Burn J. Classification and natural history of clinically identifiable subtypes of cerebral infarction. *The Lancet*. 1991;337(8756):1521-6.

25. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, and Howard VJ. Heart disease and stroke statistics—2016 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*, 2015; CIR-0000000000000350
26. Brown RD, Whisnant JP, Sicks JD, O'Fallon WM, and Wiebers DO. Stroke incidence, prevalence, and survival: secular trends in Rochester, Minnesota, through 1989. *Stroke*, 1996;27(3), 373-380
27. Kittner SJ, Stern BJ, Feeser BR, Hebel JR, Nagey DA, Buchholz DW and Wityk RJ. Pregnancy and the risk of stroke. *New England Journal of Medicine*, 1996;335(11), 768-774.
28. He J, Klag MJ, Wu Z, Whelton PK. Stroke in the people's republic of China: I. geographic variations in incidence and risk factors. *Stroke* 1995; 26: 2222-2227.
29. Brass LM, Isaacsohn JL, Merikangas KR, Robinette CD. A study of twins and stroke. *Stroke*. 1992;23(2):221-223
30. Kalimo H, Viitanen M, Amberla K, Juvonen V, Marttila R, Pöyhönen M, and Winblad B. CADASIL: hereditary disease of arteries causing brain infarcts and dementia. *Neuropathology and applied neurobiology*, 1999;25(4), 257-265.
31. Utku U, Çelik Y. İnmede etyoloji, sınıflandırma ve risk faktörleri. Edt Balkan S. *Serebrovasküler Hastalıklar*. (s. 51-62). Ankara: Güneş Tıp Kitabevi, 2009.
32. Kiely DK, Wolf PA, Cupples LA, Beiser AS, and Myers RH. Familial aggregation of stroke. *The Framingham Study*. *Stroke*, 1993;24(9), 1366-1371.
33. Wolf PA. Cerebrovascular risk. In: Izzo JLJ, Black HR editors. *Hypertension primer: The Essentials of High Blood Pressure*. Baltimore Md/Lippincott, Williams & Wilkins; 1999. p239.
34. Midi İ ve Afşar N. İnme risk faktörleri. *Klinik Gelişim*, 2010;10(1), 1-14.
35. Vasan RS, Beiser A, Seshadri S, Larson MG, Kannel WB, D'agostino RB, and Levy D. Residual lifetime risk for developing hypertension in middle-aged women and men: The Framingham Heart Study. *Jama*, 2002;287(8), 1003-1010.
36. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, Jones DW, Materson BJ, Oparil S, Wright Jr JT, Roccella EJ. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure. *JAMA*, 289 (2003): 2560-2572
37. Shinton R, Beevers G. Meta-analysis of relation between cigarette smoking and stroke. *BMJ*. 1989;(298(6676)): 789-794
38. Meschia JF, Bushnell C, Boden-Albala B, Braun LT, Bravata DM, Chaturvedi S and Goldstein LB. Guidelines for the Primary Prevention of Stroke A Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2014;45(12): 3754-3832

39. Malgrem R, Bamford J, Warlow C, Sandercock P. Geographical and secular trends in stroke incidence. *Lancet* 1987; 2: 1196-1201
40. Banerjee C, Moon YP, Paik MC, Rundek T, Mora-McLaughlin C, Vieira JR and Elkind MS. Duration of diabetes and risk of ischemic stroke: the Northern Manhattan Study. *Stroke* 2012; 43: 1212-1217
41. Vermeer SE, Sandee W, Algra A, Koudstaal PJ, Kappelle LJ, Dippel DW. Impaired glucose tolerance increases stroke risk in nondiabetic patients with transient ischemic attack or minor ischemic stroke. *Stroke*. 2006;(37(6)): p. 1413-1417.
42. Patel A, MacMahon S, Chalmers J, Neal B, Billot L, Woodward M, Travert F. Intensive blood glucose control and vascular outcomes in patients with type 2 diabetes. *N Engl J Med*. 2008;358:2560–72
43. Goldstein LB, Bushnell CD, Adams RJ, Appel LJ, Braun LT, Chaturvedi S and Hinchey JA. Guidelines for the Primary Prevention of Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2011;42:517-84
44. Bamford JM, Sandercock PAG, Dennis MS, Burn JPS and Warlow CP. A prospective study of acute cerebrovascular disease in the community: the Oxfordshire Community Stroke Project-1981-86. 2. Incidence, case fatality rates and overall outcome at one year of cerebral infarction, primary intracerebral and subarachnoid haemorrhage. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 1990;53(1),16-22.
45. Freiberg JJ, Tybjaerg-Hansen A, Jensen JS, Nordestgaard BG. Nonfasting triglycerides and risk of ischemic stroke in the general population. *JAMA*. 2008;300(18):2142-2152
46. James F. Meschia, Cheryl Bushnell, Bernadette Boden-Albala, Lynne T. Braun Guidelines for the Primary Prevention of Stroke. A Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2014;45:3754-3832
47. Stone NJ, Robinson JG and Lichtenstein AH. Erratum: 2013 ACC/AHA Guideline on the Treatment of Blood Cholesterol to Reduce Atherosclerotic Cardiovascular Risk in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Journal of the American College of Cardiology (2013) DOI: 10.1016/j.jacc.2013.11.002). *Journal of the American College of Cardiology*, 2014;63(25), 3024-3025.
48. Goldstein LB, Adams R, Alberts MJ, Appel LJ, Brass LM, Bushnell CD and Hart RG. Primary prevention of ischemic stroke: A guideline from the American heart association/American stroke association stroke council: Cosponsored by the atherosclerotic peripheral vascular disease interdisciplinary working group; cardiovascular nursing council; clinical cardiology council; nutrition, physical activity, and metabolism council; and the quality of care and outcomes research

interdisciplinary working group: The American academy of neurology affirms the value of this guideline. *Stroke*, 2006;37(6), 1583-1633.

49. TIMI IIb Investigators. Effects of tissue plasminogen activator and a comparison of early invasive and conservative strategies in unstable angina and non-Q-wave myocardial infarction: results of the TIMI IIb trial. *Circulation*, 1994;89(4), 1545-1556.
50. Balkan S. Serebrovasküler Hastalıklar. Ankara: Güneş Kitabevi Yayınları, 2002: 5-56
51. Autret A, Saudeau D, Bertrand P, Pourcelot L, Marchal C, De Boissvilliers S. Stroke risk in patients with carotid stenosis. *Lancet* 1987; 1: 888-891
52. Chambers BR, Norris JW. Outcome in patients with asymptomatic neck bruits. *N Engl J Med*. 1986;315:860–865
53. Ohene Frempong K, Weiner SJ, Sleeper LA, Miller ST, Embury S, Moehr JW, Wethers DL, Pegelow CH, Gill FM, and the Cooperative Study of Sickle Cell Disease. Cerebrovascular accidents in sickle cell disease; rates and risk factors. *Blood* 1998;91:288-294
54. Adams R, Mckie V, Nichols F, Carl E, Zhang DL, Mckie K, and Hess D. The use of transcranial ultrasonography to predict stroke in sickle cell disease. *New England Journal of Medicine*. 1992;(326(9)): p. 605-610
55. Bamford J, Sandercock P, Dennis M, Burn J, Warlow C. A prospective study of acute cerebrovascular disease in the community: the Oxfordshire Community Stroke Project-1981-86. 1990;(Ci):16-22
56. Zhang X, Patel A, Horibe H, et al. Asia Pacific Cohort Studies Collaboration. Cholesterol, coronary heart disease, and stroke in the Asia Pacific region. *Int J Epidemiol*. 2003; 32: 563–572
57. Horenstein RB, Smith DE, Mosca L. Cholesterol predicts stroke mortality in the Women's Pooling Project. *Stroke*. 2002; 33:1863–1868.
58. Stone NJ, Robinson JG, Lichtenstein AH, Merz CNB, Blum CB, Eckel RH, and McBride P. 2013 ACC/AHA guideline on the treatment of blood cholesterol to reduce atherosclerotic cardiovascular risk in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*, 2014;63(25 Part B), 2889-2934
59. Novak K. NIH increase efforts to tackle obesity. *Nat Med*. 1998; 4: 752-753
60. Nagata C, Takatsuka N, Shimizu N, Shimizu H. Sodium intake and risk of death from stroke in Japanese men and women. *Stroke* 2004; 35: 1543-1547
61. Gezici T, Kökes U, Hız F, Bilge S. Akut iskemik ve akut hemorajik inmede risk faktörü olarak homosistein. *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 2008; 15:181-5.

62. Nys GMS, Van Zandvoort MJE, De Kort PLM, Van der Worp HB, Jansen BPW, Algra A, and Kappelle LJ. The prognostic value of domain-specific cognitive abilities in acute first-ever stroke. *Neurology*, 2005;64(5), 821-827.
63. Janardhan V, Wolf PA, Kase CS, Massaro JM, D'agostino RB, Franzblau C, and Wilson PW. Anticardiolipin antibodies and risk of ischemic stroke and transient ischemic attack: the Framingham cohort and offspring study. *Stroke*, 2004;35(3), 736-741.
64. Rodrigues CEM, Carvalho JF, Shoenfeld Y. Neurological manifestations of antiphospholipid syndrome. *Eur J Clin Invest*. 2010;40(4):350-359
65. Urbanus RT, Siegerink B, Roest M, Rosendaal FR, de Groot PG, Algra A. Antiphospholipid antibodies and risk of myocardial infarction and ischaemic stroke in young women in the RATIO study: a case-control study. *Lancet Neurol*. 2009;8(11):998-1005
66. DeGraba TJ, Sirén AL, Penix L, McCarron RM, Hargraves R, Sood S, and Hallenbeck JM. Increased endothelial expression of intercellular adhesion molecule-1 in symptomatic versus asymptomatic human carotid atherosclerotic plaque. *Stroke*, 1998;29(7), 1405-1410.
67. Goldstein LB, Adams R, Alberts MJ, Appel LJ, Brass LM, Bushnell CD, and Hart RG. Primary prevention of ischemic stroke: A guideline from the American heart association/American stroke association stroke council: Cosponsored by the atherosclerotic peripheral vascular disease interdisciplinary working group; cardiovascular nursing council; clinical cardiology council; nutrition, physical activity, and metabolism council; and the quality of care and outcomes research interdisciplinary working group: The American academy of neurology affirms the value of this guideline. *Stroke*, 2006;37(6), 1583-1633.
68. MacClellan LR, Giles W, Cole J, Wozniak M, Stern B, Mitchell BD, and Kittner SJ. Probable migraine with visual aura and risk of ischemic stroke: the stroke prevention in young women study. *Stroke*, 2007;38(9), 2438-2445.
69. Schürks M, Rist PM, Bigal ME, Buring JE, Lipton RB, Kurth T. Migraine and cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2009;339:b3914
70. Broadley SA, Jørgensen L, Cheek A, Salonikis S, Taylor J, Thompson PD, and Antic R. Early investigation and treatment of obstructive sleep apnoea after acute stroke. *Journal of Clinical Neuroscience*, 2007;14(4), 328-333.
71. Loke YK, Brown JW, Kwok CS, Niruban A, Myint PK. Association of obstructive sleep apnea with risk of serious cardiovascular events: a systematic review and meta-analysis. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2012;5(5):720-728
72. Li M, Hou W-S, Zhang X-W, Tang Z-Y. Obstructive sleep apnea and risk of stroke: a meta-analysis of prospective studies. *Int J Cardiol*. 2014;172(2):466-469
73. Redline S, Yenokyan G, Gottlieb DJ, Shahar E, O'connor GT, Resnick HE, and Ali T. Obstructive sleep apnea-hypopnea and incident stroke: the sleep heart

- health study. American journal of respiratory and critical care medicine, 2010;182(2), 269-277.
74. Weinberger J. Stroke. 2nd, Pennsylvania: Handbooks in Health Care Co 2002; 1-80
75. Çoban O. Beyin Damar Hastalıklarında Tanımlar, Sınıflama, Epidemiyoloji ve Risk faktörleri, İstanbul Tıp Fakültesi Temel Bilimler Ders Kitabı, Öge E.A (Edt), İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2004: 194-196.
76. Dash D, Bhashin A, Pandit AK, Tripathi M, Bhatia R, Prasad K, Padma VM. Risk Factors and Etiologies of Ischemic Strokes in Young Patients: A Tertiary Hospital Study in North India. Journal of Stroke 2014; 16(3):173-177
77. Hjalmarsson C, Manhem K, Bokemark L, Andersson B. The Role of Prestroke Glycemic Control on Severity and Outcome of Acute Ischemic Stroke. Hindawi Publishing Corporation Stroke Research and Treatment Volume 2014:1-6.
78. Whang W, Shim DJ. Settling the Score Stroke Prediction in Atrial Fibrillation. Journal of The American College Of Cardiology 2014; 64(16): 1666-1668.
79. Chalela JA, Kidwell CS, Nentwich LM, Luby M, Butman JA, Demchuk AM, Hill MD, Patronas N, Latour L, Warach S. Magnetic resonance imaging and computed tomography in emergency assessment of patients with suspected acute stroke: a prospective comparison. Lancet 2007; 369(9558): 293-298
80. Hodel J, Leclerc X, Khaled W, Tamazyan R, Rodallec M, Gerber S, Blanc R, Benadjaoud M, Lambert O, Rabrait C, Zuber M, Rahmouni A, Zins M Comparison of 3D multi-echo gradient-echo and 2D T2* MR sequences for the detection of arterial thrombus in patients with acute stroke. European Radiology 2014; 24: 762-769.
81. Zhao L, Barlinn K, Sharma VK, Tsivgoulis G, Cava LF, Vasdekis SN, Teoh HK, Triantafyllou N, Chan BPL, Sharma A, Voumvourakis K, Stamboulis E, Saqqur M, Harrigan MR, Albright KC, Alexandrov A, Velocity criteria for intracranial stenosis revisited: an international multicenter study of transcranial Doppler and digital subtraction angiography. Stroke 2011; 42(12): 3429-3434
82. Alberts MJ. Diagnosis and treatment of ischemic stroke. The American Journal of Medicine 1999; 106(2): 211-221
83. Hickenbottom SL, Barsan WG. Acute ischemic stroke therapy. Neurologic Clinics 2000; 18(2): 379-97
84. Chalela JA, Kidwell CS, Nentwich LM, Luby M, Butman JA, Demchuk AM, Hill MD, Patronas N, Latour L, Warach S. Magnetic resonance imaging and computed tomography in emergency assessment of patients with suspected acute stroke: a prospective comparison. Lancet 2007; 369(9558): 293-298
85. Togay Işıkay C. Akut İnmeye Yaklaşım. Yoğun Bakım Dergisi 2003;3(4): 225-235

86. Schaefer PW, Copen WA, Lev MH, R. Gonzalez G. Diffusion-Weighted Imaging in Acute Stroke. *Neuroimaging Clinics of North America* 2005; 15(3): 503–530
87. Hedna VS, Shukla PP, Waters MF. Seizure Mimicking Stroke: Role of CT Perfusion. *Journal of Clinical Imaging Science* 2012; 2(2): 32.
88. Hatano S. Variability of the diagnosis of stroke by clinical judgment and by a scoring method. *Bull World Health Org.* 1976; 54: 533-40.
89. Bamford J. Clinical examination in diagnosis and subclassification of stroke. *Lancet* 1992; 339: 400-402.
90. Önal MZ, Fisher M, and Bogousslavsky J. Current Review Of. Cerebrovascular Disease Fourth Edition, ed. Fisher M, Bogousslavsky J, Current Medicine Inc, Philadelphia, 2001.
91. Harvey RL, Yug D. İnme Sendromlarında Rehabilitasyon. Ed: Braddom RL, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. s. 1175-1212, Güneş Kitabevi, Ankara, 2010
92. Karataş GK. İnme. Ed: Kutsal YG, Beyazova M. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. s. 2770-2781, Güneş Kitabevi, Ankara, 2011
93. Williams GR, Jiang JG, Matchar DB, Samsa GP. Incidence and occurrence of total (first-ever and recurrent) stroke. *Stroke*, 1999;30(12): 2523-2528
94. Oğuz H, Dursun E, Dursun N. Tıbbi Rehabilitasyon. s. 594-595, Nobel Kitabevi, Ankara, 2004
95. Brandstater M. İnme Rehabilitasyonu. Ed: DeLisa JA, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, İlkeler ve Uygulamalar (Çev. Ed: Arasıl T) s.1655-1675, Güneş Kitabevi, Ankara, 2007
96. Laska AC, Hellblom A, Murray V, Kahan T, Von Arbin M. Aphasia in acute stroke and relation to outcome. *J Intern Med*, 2001;249(5):413-422
97. Paolucci S, Antonucci G, Pratesi L, Traballes M, Lubich S, Grasso MG. Functional outcome in stroke inpatient rehabilitation: predicting no, low and high response patients. *Cerebrovasc Dis*, 1998;8(4):228-234.
98. Tilling K, Sterne JA, Rudd AG, Glass TA, Wityk RJ, Wolfe CD. A new method for predicting recovery after stroke. *Stroke*, 2001;32(12):2867-2873
99. Black-Schaffer RM, Osberg JS. Return to work after stroke: development of a predictive model. *Arch Phys Med Rehabil*, 1990;71(5):285-290
100. Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a Modified Ashworth Scale of muscle spasticity. *Phys Ther*, 1987;67(2): 206-207
101. DeLisa JA, Gans BM, Walsh NE, Robinson RL, İnme Rehabilitasyonu. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon İlkeler Ve Uygulamalar 5. Baskı Güneş Tıp Kitapevleri 2014:551-71

102. Kulak W, Sobaniec W. Molecular mechanisms of brain plasticity: Neurophysiologic and neuroimaging studies in the developing patients. *Rocz Akad Med Bialymst*, 2004;49:227-36.
103. 67. Gürpınar D, Erol A, Mete L. Depresyon ve nöroplastisite. *Klinik Psikofarmakol Bülteni* 2007;17:100-10.
104. Midi İ, Afşar N. İnme Risk Faktörleri. *Klinik Gelişim*, 2010;23:1–14
105. Snell RS. Klinik Nöroanatomi. 4. Basım. İstanbul, Sökmen Matbaacılık, 2000: 511-3.
106. Garrison SJ, Rolak LA. Rehabilitation of the stroke patient. In: DeLisa, JA, Gans BM, eds. Rehabilitation Medicine: Principles and Practice. 2nd Ed. J.B Lippincott 1993:801-24.
107. Kotan Z, Sarandöl A, Eker S, Akaya C. Depresyon, nöroplastisite ve nörotrofik faktörler. *Psikiyatri Güncel Yaklaşımlar*, 2009;1:22-35
108. Uzbay İT. *Nöroplastisite ve Depresyon*. 1. Baskı. Ankara: Çizgi Tıp Yayınevi 2005:39–42.
109. Duncan P. Synthesis of intervention trials to improve motor recovery following stroke. *Top Stroke Rehabil*, 1997;3:1-20
110. Feys HM, De Weerd WJ, Selz BE, Cox Steck GA, Spichiger R, Vereeck LE, and Van Hoydonck GA. Effect of a therapeutic intervention for the hemiplegic upper limb in the acute phase after stroke: a single-blind, randomized, controlled multicenter trial. *Stroke*, 1998;29(4):785-792.
111. Foley NC, Teasell RW, Bhogal SK, Doherty T, Speechley MR. The efficacy of stroke rehabilitation: a qualitative review. *Top Stroke Rehabil*, 2003;10:1- 18.
112. Mustacchi P. Risk factors in stroke. *West J Med*, 1985;143(2):186–92
113. Yaltkaya K, Balkan S, Oğuz Y. *Serebrovasküler Hastalıklar*. Ankara: Palme Yayıncılık, 1996;179-215.
114. Keith AR. Treatment strength in rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*, 1997;78:1298-304.
115. Parry RH, Lincoln NB, Appleyard MA. Physiotherapy for the arm and hand after stroke. *Physiotherapy*, 1999;85:417-25.
116. Asia Pacific Cohort Studies Collaboration. Cholesterol, coronary heart disease, and stroke in the Asia Pacific region. *Int J Epidemiol* 2003;32(4):563–72.
117. Schaechter JD. Motor rehabilitation and brain plasticity after hemiparetic stroke. *Prog Neurobiol*, 2004;73:61-72.

118. Şenocak Ö, Peker Ö. The effect of arm sling on static balance in stroke patients. *Journal of Neurological Sciences (Turkish)*, 2012;29(3):458-66.
119. Sadıkoğlu S. *Serebrovasküler hastalıklar*. Özcan O, ed. Hemipleji Rehabilitasyonu. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi 1995:5-9.
120. Twitchell TE. The restoration of motor function following hemiplegia in man. *Brain*, 1951;74:443-80.
121. Nakayama H, Jorgensen HS, Raaschou HO, Olsen TS. Recovery of upper extremity function in stroke patients: The Copenhagen stroke study. *Arch Phys Med Rehabil*, 1994;75:394-8.
122. Bard G, Hirshberg CG. Recovery of voluntary motion in upper extremity following hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil*, 1965;46:567-72
123. Gowland C. *Management of hemiplegic upper limb*. In: Brandstater ME, Basmajian J, eds. *Stroke Rehabilitation*. Baltimore: Williams & Wilkins 1987;217-45
124. Wade DT, Langton-Hewer R, Wood VA, Skilbeck CE, Ismail HM. The hemiplegic arm after stroke: Measurement and recovery. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1983;46(6):521-24.
125. Özcan O. *Hemipleji rehabilitasyonu*. Oğuz H. ed. Tıbbi Rehabilitasyon. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri 1995:385-406.
126. Chamorro A, Vila N, Ascaso C, Blanc R. Heparin in acute stroke with atrial fibrillation. *Arch Neural*, 1999;56:1098-102.
127. Wang DZ, Rose JA, Honings DS, Garwacki DJ, Milbrand JC. Treating acute stroke patients with intravenous tPA. *Stroke*, 2000; 31:77-81.
128. Hatem SM, Saussez G, della Faille M, Prist V, Zhang X, Dispa D, et al. Rehabilitation of motor function after stroke: a multiple systematic review focused on techniques to stimulate upper extremity recovery. *Frontiers in human neuroscience*. 2016;10:442
129. Langhorne P, Bernhardt J, Kwakkel G. Stroke rehabilitation. *The Lancet*. 2011;377(9778):1693-702
130. Meadmore, K. L., Hallewell, E., Freeman, C., & Hughes, A. M. Factors affecting rehabilitation and use of upper limb after stroke: views from healthcare professionals and stroke survivors. *Topics in stroke rehabilitation*, 2019;26(2), 94-100.
131. Pollock, A., Farmer, S. E., Brady, M. C., Langhorne, P., Mead, G. E., Mehrholz, J., & van Wijck, F. Interventions for improving upper limb function after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2014;(11).

132. Chen, J. C., & Shaw, F. Z. Progress in sensorimotor rehabilitative physical therapy programs for stroke patients. *World Journal of Clinical Cases: WJCC*, 2014;2(8), 316.
133. Bobath B. Adult hemiplegia: evaluation and treatment: Elsevier Health Sciences; 1990
134. Carolyn Kisner L. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation: Principles and Techniques. Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques. Philadelphia: F.A. Davis Company; 2012.p.207-14.
135. Kyle M. Yamashiro RFE. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Lori Thein Brody CH, editor. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2017.
136. Kaya, T. İnme Sonrası Gelişen Hemiplejinin Tedavisinde Nörofizyolojik Rehabilitasyon Yöntemleri. *Türkiye Klinikleri Physical Medicine Rehabilitation-Special Topics*, 2016;9(1), 42-52.
137. Güler, F. Hemipleji Rehabilitasyonu, *H. Romatol Tıp Reh.* 1990;1:177-186.
138. Dinçer Ü., Çakar E., Kıralp MZ., Dursun H. Diplejik serebral palsili hastalarda botulinum toksin uygulaması sonrasında fizyoterapi ve alt ekstremitte ortezinin etkinliğinin karşılaştırılması. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 2008;54:41-45
139. Özcan, O. & Turan, B. *Hemipleji rehabilitasyonu*. Bursa: Nobel Tıp Kitabevi, 2000, ss. 61-82.
140. Oğuz, H., Dursun, E. & Dursun, N. *Tıbbi Rehabilitasyon*. Ankara: Nobel Kitabevi, 2004, ss. 594-595.
141. Lee, M. J., Lee, J. H., Koo, H. M., & Lee, S. M. Effectiveness of bilateral arm training for improving extremity function and activities of daily living performance in hemiplegic patients. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 2017;26(5), 1020-1025.
142. McDermott A, Korner-Bitensky N. Bilateral arm training. Stroke Engine Intervention Montreal: McGill University. 2012
143. Nilsen, D. M., Gillen, G., Geller, D., Hreha, K., Osei, E., & Saleem, G. T. Effectiveness of interventions to improve occupational performance of people with motor impairments after stroke: an evidence-based review. *American Journal of Occupational Therapy*, 2015;69(1), 6901180030p1-6901180030p9.
144. Cooke, E. V., Tallis, R. C., Clark, A., & Pomeroy, V. M. Efficacy of functional strength training on restoration of lower-limb motor function early after stroke: phase I randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 2010;24(1), 88-96.

145. Nijland, R., Kwakkel, G., Bakers, J., & van Wegen, E. Constraint-induced movement therapy for the upper paretic limb in acute or sub-acute stroke: a systematic review. *International Journal of Stroke*, 2011;6(5), 425-433.
146. Sirtori, V., Corbetta, D., Moja, L., & Gatti, R. Constraint-induced movement therapy for upper extremities in stroke patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2009;(4).
147. Corbetta, D., Sirtori, V., Castellini, G., Moja, L., & Gatti, R. Constraint-induced movement therapy for upper extremities in people with stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2015;(10).
148. Altschuler, E. L., Wisdom, S. B., Stone, L., Foster, C., Galasko, D., Llewellyn, D. M. E., & Ramachandran, V. S. Rehabilitation of hemiparesis after stroke with a mirror. *The Lancet*, 1999;353(9169), 2035-2036.
149. Rizzolatti, G., & Sinigaglia, C. The functional role of the parieto-frontal mirror circuit: interpretations and misinterpretations. *Nature reviews neuroscience*, 2010;11(4), 264-274.
150. Amasyali, S. Y., & Yaliman, A. Comparison of the effects of mirror therapy and electromyography-triggered neuromuscular stimulation on hand functions in stroke patients: a pilot study. *International Journal of Rehabilitation Research*, 2016;39(4), 302-307.
151. Zeng, W., Guo, Y., Wu, G., Liu, X., & Fang, Q. Mirror therapy for motor function of the upper extremity in patients with stroke: A meta-analysis. *Journal of rehabilitation medicine*, 2010;50(1), 8-15.
152. Garrison, K. A., Winstein, C. J., & Aziz-Zadeh, L. The mirror neuron system: a neural substrate for methods in stroke rehabilitation. *Neurorehabilitation and neural repair*, 2010;24(5), 404-412.
153. Lee, S. H., Kravitz, D. J., & Baker, C. I. Disentangling visual imagery and perception of real-world objects. *Neuroimage*, 2012;59(4), 4064-4073.
154. Laver, K. E., Lange, B., George, S., Deutsch, J. E., Saposnik, G., & Crotty, M. (2017). Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane database of systematic reviews*, 2017;(11).
155. Veldman, M. P., Maffiuletti, N. A., Hallett, M., Zijdwind, I., & Hortobágyi, T. Direct and crossed effects of somatosensory stimulation on neuronal excitability and motor performance in humans. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 2014;47, 22-35.
156. Woodford, H. J., & Price, C. I. EMG biofeedback for the recovery of motor function after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2007;(2).
157. Kim, J. H. The effects of training using EMG biofeedback on stroke patients upper extremity functions. *Journal of physical therapy science*, 2017;29(6), 1085-1088.

158. Takeda, K., Tanino, G., & Miyasaka, H. Review of devices used in neuromuscular electrical stimulation for stroke rehabilitation. *Medical devices (Auckland, NZ)*, 2017;10, 207.
159. Eraifej, J., Clark, W., France, B., Desando, S., & Moore, D. Effectiveness of upper limb functional electrical stimulation after stroke for the improvement of activities of daily living and motor function: a systematic review and meta-analysis. *Systematic reviews*, 2017;6(1), 40.
160. Froc, D. J., Chapman, C. A., Trepel, C., & Racine, R. J. Long-term depression and depotentiation in the sensorimotor cortex of the freely moving rat. *Journal of Neuroscience*, 2000;20(1), 438-445.
161. Ferrucci R, Priori A. Noninvasive stimulation. *Handbook of clinical neurology*. 2018;155:393-405.
162. Xu, Y., Hou, Q. H., Russell, S. D., Bennett, B. C., Sellers, A. J., Lin, Q., & Huang, D. F. Neuroplasticity in post-stroke gait recovery and noninvasive brain stimulation. *Neural regeneration research*, 2015;10(12), 2072.
163. Nowak, D. A., Grefkes, C., Ameli, M., & Fink, G. R. Interhemispheric competition after stroke: brain stimulation to enhance recovery of function of the affected hand. *Neurorehabilitation and neural repair*, 2009;23(7), 641-656.
164. Song, R., Tong, K. Y., Hu, X., & Li, L. Assistive control system using continuous myoelectric signal in robot-aided arm training for patients after stroke. *IEEE transactions on neural systems and rehabilitation engineering*, 2008;16(4), 371-379.
165. Laver, K., George, S., Thomas, S., Deutsch, J. E., & Crotty, M. Cochrane review: virtual reality for stroke rehabilitation. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 2012;48(3), 523-530.
166. Tong, R. K., Ng, M. F., & Li, L. S. Effectiveness of gait training using an electromechanical gait trainer, with and without functional electric stimulation, in subacute stroke: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2006;87(10), 1298-1304.
167. Mehrholz, J., Pohl, M., Platz, T., Kugler, J., & Elsner, B. Electromechanical and robot-assisted arm training for improving activities of daily living, arm function, and arm muscle strength after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2018;(9).
168. Wang, L. E., Fink, G. R., Diekhoff, S., Rehme, A. K., Eickhoff, S. B., & Grefkes, C. Noradrenergic enhancement improves motor network connectivity in stroke patients. *Annals of neurology*, 2011;69(2), 375-388.
169. Papadopoulos, C. M., Tsai, S. Y., Guillen, V., Ortega, J., Kartje, G. L., & Wolf, W. A. Motor recovery and axonal plasticity with short-term amphetamine after stroke. *Stroke*, 2009;40(1), 294-302.

170. Gracies, J. M. Pathophysiology of spastic paresis. I: Paresis and soft tissue changes. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*, 2005;31(5), 535-551.
171. Shaw, L., Rodgers, H., Price, C., van Wijck, F., Shackley, P., Steen, N., and Graham, L. BoTULS: a multicentre randomised controlled trial to evaluate the clinical effectiveness and cost-effectiveness of treating upper limb spasticity due to stroke with botulinum toxin type A. *Health Technol Assess*, 2010;14(26), 1-113.
172. Schäbitz, W. R., Laage, R., Vogt, G., Koch, W., Kollmar, R., Schwab, S., and Fiebach, J. B. AXIS: a trial of intravenous granulocyte colony-stimulating factor in acute ischemic stroke. *Stroke*, 2010;41(11), 2545-2551.
173. England, T. J., Abaei, M., Auer, D. P., Lowe, J., Jones, D. R. E., Sare, G., and Bath, P. M. Granulocyte-colony stimulating factor for mobilizing bone marrow stem cells in subacute stroke: the stem cell trial of recovery enhancement after stroke 2 randomized controlled trial. *Stroke*, 2012;43(2), 405-411.
174. Miller RM. *Konuşma, Dil, Yutma ve İşitsel Rehabilitasyon*. (4. Baskı). J. A. Delisa (Ed.). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon İlkeler Uygulamalar. (Çeviri: Altay, Z. E., Arasıl, T.). Güneş Kitabevi, 2007.
175. Dalyan Aras M ve Çakıcı A. İnme Rehabilitasyonu. H. Oğuz, E. Dursun ve N. Dursun (Ed.). *Tıbbi Rehabilitasyon*. (2. Baskı). İçinde (499-617) İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2004.
176. Utku U ve Çelik Y. Strokta Etyoloji, Sınıflandırma ve Risk Faktörleri. S. Balkan (Ed.). *Serebrovasküler Hastalıklar*. Ankara: Güneş Kitabevi, 2002.
177. Morris P, Robinson R, Raphael B and Bishop D. The Relationship Between the Perception of Social Support and Poststroke Depression in Hospitalized Patients. *Psychiatric*, 1991;54:306-16
178. Michael KM and Shaughnessy M. Stroke Prevention and Management in Older Adults. *Journal of Cardiovascular Nursing*, 2006;21:21-26.
179. Sacco RL, Wolf PA and Gorelick PB. Risk Factors and Their Management for Stroke Prevention: Outlook for 1999 and Beyond. *Neurology*, 1999;53(7 suppl 4), 15-24
180. Brandstater ME. An Overview of Stroke Rehabilitation. *Stroke*, 1990;21:40-42
181. Jordan C and Waters RL. Stroke. U.L. Nicel (Ed.). *Orthopedic Rehabilitation* (277-290) New York: Churchill Livingstone, 1982.
182. Dombovy ML, Sandok BA and Basford JR. Rehabilitation for Stroke: a Review. *Stroke*, 1986;17(3):363-369
183. Dombovy ML. Amenorrhea. *JAMA*, 1980;243(20): 2028.

184. Yıldız N, Şanal E, Sarsan A, Topuz O ve Ardiç F. İnmeli Hastaların Özellikleri ve Fonksiyonel Sonuçlarını Etkileyen Faktörler. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bilimleri Dergisi*, 2009;12:59-66.
185. Nysberg L and Gustafson Y. Patients Fall in Stroke Rehabilitation. *Stroke*, 1995;26:838-42
186. Cully JA, Gfeller HD, Heise RA, Ross MJ, Teal CR and Kunik ME. Geriatric Depression, Medical Diagnosis and Functional Recovery During Acute Rehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2005;86: 2256-2260
187. Kulaksızoğlu, I. Nörolojik Hastalıkların Psikiyatrik Yansımaları. A. E. Öge ve B. Baykan (Ed.). *Nöroloji* (798-801). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2011.
188. Hainaut K and Duchateau J. Neuromuscular electrical stimulation and voluntary exercise. *Sports Medicine*, 1992;14: 100–103
189. Roig M and Reid WD. Electrical stimulation and peripheral muscle functioning COPD: a systematic review. *Respiratory Medicine*, 2009;103:485–495
190. Sillen MJH, Speksnijder CM, Eterman RMA, Janssen PP, Wagers SS and Wouters EFM. Effects of neuromuscular electrical stimulation of muscles of ambulation in patients with chronic heart failure or COPD: a systematic review of the english-language literature. *Chest*, 2009;136:44–61.
191. Smart NA, Dieberg G and Giallauria, F. Functional electrical stimulation for chronic heart failure: a meta-analysis. *International Journal of Cardiology*, 2013;167:80–86.
192. Burke D, Gorman E, Stokes D and Lennon O. An evaluation of neuromuscular electrical stimulation in critical care using the ICF framework: a systematic review and metaanalysis. *The Clinical Respiratory Journal*, 2016;10:407–420
193. Gondin J, Cozzone PJ and Bendahan D. Is high-frequency neuromuscular electrical stimulation a suitable tool for muscle performance improvement in both healthy humans and athletes? *European Journal of Applied Physiology*, 2011; 111(10):2473-87
194. Boyacı A. Nöromusküler Elektriksel Stimülasyon. *Türkiye Klinikleri Physical Medicine Rehabilitation-Special Topics*, 2015;8(1), 44-50.
195. McNeal DR. Analysis of a model for excitation of myelinated nerve. *IEEE Trans Biomed Eng*, 1976;23:329 –337
196. Levendoğlu F. *Elektrofizyolojik temel bilgiler*. In: Tuna N, ed. *Elektroterapi*. Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul, 1989;35-47

197. Sengir O. *Elektrofizyoloji, elektrodiagnoz*. Fizik Tedavi Kitabı. 2. baskı. Bayrak Matbaacılık, İstanbul, 1989; 147-200
198. Mortimer JT. Motor prostheses. In: Brookhart JM, Mountcastle VB, editors. *Handbook of physiology: the nervous system II*. Bethesda, MD: American Physiological Society; 1981; p 155–187.
199. Henneman E. Relation between size of neurons and their susceptibility to discharge. *Science*, 1957; 126:1345–1347.
200. Rushton W. A theory of the effects of fibre size in medullated nerve. *J Physiol*, 1951; 115:101–122
201. Fadiga, L., Craighero, L., & Olivier, E. Human motor cortex excitability during the perception of others' action. *Current opinion in neurobiology*, 2005; 15(2), 213-218.
202. Arbuthnott ER, Boyd IA, Kalu KU. Ultrastructural dimensions of myelinated peripheral nerve fibres in the cat and their relation to conduction velocity. *J Physiol (Lond)*, 1980; 308:125–157
203. Targan RS, Alon G, Kay SL. Effect of long-term electrical stimulation on motor recovery and improvement of clinical residuals in patients with unresolved facial nerve palsy. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2000; 122:246 –252.
204. Kern H, Salmons S, Mayr W, Rossini K, Carraro U. Recovery of long-term denervated human muscles induced by electrical stimulation. *Muscle Nerve* 2005; 31:98-101.
205. Pette D, Smith ME. Effects of different patterns of long-term stimulation on contractile properties and myosin light chains in rabbit fast muscles. *Pflügers Archiv: European Journal of Physiology*, 1973; 33:257-265.
206. Hudlicka O, Tyler KR, Srihari T, Heilig A, and Pette D. The effect of different patterns of long-term stimulation on contractile properties and myosin light chains in rabbit fast muscles. *Pflügers Archiv*, 1982; 393(2):164-170.
207. Powers SK, Howley ET. *Skeletal Muscle: Structure and Function*. Exercise Physiology (S:149-172). USA: WM C Brown Publishers, 1990.
208. Daly JJ, Marsolais EB, Mendell LM, Rymer WZ, Stefanovska A, Wolpaw JR. Therapeutic neural effects of electrical stimulation. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 1996; 4(4):218-230.
209. Misawa A, Shimada Y, Matsunaga T, Sato K. The effects of therapeutic electric stimulation on acute muscle atrophy in rats after spinal cord injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2001; 82:1596-1603.
210. Mysiw WJ, Jackson RD. Electrical stimulation. In: Braddom RL (Ed.). *Physical Medicine and Rehabilitation*. 2nd ed. Philadelphia: Saunders Co; 2000; p.459-87

211. Koyuncu H, Karacan İ. Temel elektroterapi. Oğuz H, Dursun E, Dursun N (Editörler). Tıbbi Rehabilitasyon'da. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2004;s.411-32
212. Akgün N. Egzersiz ve Kas Sistemi. Egzersiz Fizyolojisi (S: 1-38). İzmir: Ege Basımevi, 1986.
213. Henriksson J, Salmons S, Lowry OH. Chronic stimulation of mammalian muscle: enzyme and metabolic changes in individual fibres. *Biomedica Biochimica Acta*, 1989;48(5-6):445-54.
214. Vuillon-Cacciuttolo G, Berthelin F, Jammes Y. Dissociated changes in fatigue resistance and characteristics of m waves and twitches in a fast muscle group after two weeks of chronic stimulation: influence of the stimulation patterns. *Muscle & Nerve* 1997;20(5), 604-7.
215. Baker LL, Wederich C, McNeal DR, Newsam CJ and Waters RL. *Neuro muscular electrical stimulation: a practical guide*. Los Amigos Research & Education Institute, 2000.
216. Balogun JA, Onilari OO, Akeju OA, and Marzouk DK. High voltage electrical stimulation in the augmentation of muscle strength: effects of pulse frequency. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 1993;74(9): 910-916.
217. 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
218. Kelly JL, Baker MP, Wolf SL. Procedures for EMG Biofeedback training in involved upper extremities of hemiplegic patients. *Phy Ther*, 1979;12:1500-1507
219. Nelson MR, Currier DP. Neuromuscular stimulation for improving muscular strength and blood flow and influencing changes. *Clinical electrotherapy, California: Appleton And Lange*, 1991:171- 199.
220. Hummesheim H, Mayer-Loth ML, Eichkhof C: The functional value electrical muscle stimulation for the rehabilitation of the hand in stroke patients. *Scand J Rehabil*, 1997;29:3-10.
221. Chae J, Bethoux F, Bohinc T, Dobos L, Davis T and Friedl A. Neuromuscular stimulation for upper extremity motor and functional recovery in acute hemiplegia. *Stroke*, 1998;29(5) 975-979.
222. Yarkony GM, Roth EJ, Cybulski GR, Jeager RJ. Neuromuscular stimulation in spinal cord injury: Prevention of secondary complications. *Arch Phys Med Rehabil*, 1992;73:195-200
223. Pease WS. Therapeutic Electrical Stimulation For Spasticity: Quantitative Gait Analysis. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 1998;77(4):351-355.

224. Kimberley TJ, Lewis SM, Auerbach EJ, Dorsey LL, Lojovich JM, Carey JR. Electrical stimulation driving functional improvements and cortical changes in subjects with stroke. *Exp Brain Res*, 2004;154:450-60
225. Arman Mİ. Oğuz H. *Elektroterapi, Kronik ağrı tedavisi*. Ed: Oğuz H., *Tıbbi Rehabilitasyon*, 1995.
226. Spiel Holz NI. Electrical stimulation of denervated muscle. In: Nelson RM, Currier DP, eds. *Cinical Electrotherapy*. 2. edition. Norwalk, Appleton and Lange, 1991;121-142
227. Ersöz M. Alçak Frekanslı Akımlar. İçinde, Tuna N. *Elektroterapi*, 2. baskı. *Nobel Tıp Kitabevi*, 2001.
228. Başar G, Hemiplejiye Bağlı Gelişen Üst Ekstremité Fleksör Spastisitesinde Elektrik Stimulasyonun Etkinliği, İstanbul 70. Yıl Fizik Ted. ve Reh. I. Klinik, Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2006.
229. Chae J, Yu D. Neuromuscular stimulation for motor relearning in hemiplegia. *Critical Reviews in Phys Rehabil Med*, 1999;11: 279-297
230. Bowman BR, Baker LL, Waters RL. Positional feedback and electrical stimulation: an automated treatment for the hemiplegic wrist. *Arch Phys Med Reh*. 1979;11:497-502
231. Arpacıoğlu O. Hemiplejik Kol ve Elin Rehabilitasyonu. Özcan O, ve ark. *Hemipleji Rehabilitasyonu*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi, 1995;39-56
232. de Kroon JR, IJzerman MJ, Chae J, Lankhorst GJ, Zilvold G. Relation between stimulation characteristics and clinical outcome in studies using electrical stimulation to improve motor control of the upper extremity in stroke. *J Rehabil Med*, 2005;37:65-74
233. Laughman RK, Youdas JW, Garrett TR and Chao EY. Strength changes in the normal quadriceps femoris muscle as a result of electrical stimulation. *Physical Therapy*, 1983;63(4):494-499.
234. Selkowitz DM. Improvement in isometric strength of the quadriceps femoris muscle after training with electrical stimulation. *Physical Therapy*, 1985;65,186-195
235. Stefanovska A, Vodovnik L. Change in muscle force following electrical stimulation. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 1985;17, 141-146
236. Alon G, De Domenico G. Neuromuscular dysfunction, high voltage stimulation: an integrated approach to clinical electrotherapy (S:189-222). Chattanooga Corporation, 1987.
237. Chen SC, Chen YL, Chen CJ, Lai CH, Chiang WH, Chen WL. Effects of surface electrical stimulation on the muscle-tendon junction of spastic gastrocnemius in stroke patients. *Disabil Rehabil*, 2005;27:105-10

238. Bochkezanian V, Newton RU, Trajano GS, Vieira A, Pulverenti TS, and Blazevich AJ. Effect of tendon vibration during wide-pulse neuromuscular electrical stimulation (NMES) on muscle force production in people with spinal cord injury (SCI). *BMC Neurology*, 2018;18(1), 17.
239. Spiel Holz NI. Electrical stimulation of denervated muscle. In: Nelson RM, Carrier DP, eds. *Clinical Electrotherapy*. 2. edition. Norwalk, Appleton and Lange 1991:121-142
240. McCulloch KL, Nelson CM. Electrical stimulation and electromyographic biofeedback. In: Umphred DA (Ed.). *Neurological Rehabilitation*. 3rd ed. St. Louis: Mosby-Year Book 1995;p.852-71
241. Kramer JF, Sample JE. Comparison of selected strengthening techniques for normal quadriceps. *Physiotherapy Canada*. 1983;35, 300-304.
242. Bigland-Ritchie B, Jones DA, Woods JJ. Excitation frequency and muscle fatigue: electrical responses during human voluntary and stimulated contractions. *Exp Neurol*, 1979;64:414–427
243. Powell J, Pandyan AD, Granat M, Cameron M and Stott DJ. Electrical stimulation of wrist extensors in poststroke hemiplegia. *Stroke*, 1999;30(7):1384-1389.
244. Delito A, Snyder-Mackler L. Two theories of muscle strength augmentation using percutaneous electrical stimulation. *Physical Therapy*, 1990;70:158-164
245. Ezendam D, Bongers RM, and Jannink MJ. Systematic review of the effectiveness of mirror therapy in upper extremity function. *Disability and Rehabilitation*, 2009;31(26), 2135-2149.
246. Yavuzer G, Selles R, Sezer N, Sütbeyaz S, Bussmann JB, Köseoğlu F, Atay MB, Stam HJ. Mirror therapy improves hand function in subacute stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008;89: 393-398.
247. Dohle C, Pullen J, Nakaten A, Kust J, Rietz C, Karbe H. Mirror therapy promotes recovery from severe hemiparesis: a randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2009;23(3): 209-217.
248. Giroux P, Sirigu A. Illusory movements of the paralyzed limb restore motor cortex activity. *Neuroimage*, 2003;1: 107-111, 2003.
249. Rosen B, Lundborg G. Training with a mirror in rehabilitation of the hand. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 2005;39:104-108.
250. 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): 792-799

251. Sharon Fong Mei Toh, Kenneth N.K. Fong. Systematic Review on the effectiveness of mirror therapy in training upper limb hemiparesis after stroke. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*. 2012;22: 84-95.
252. Stevens JA, Stoykov ME. Using motor imagery in the rehabilitation of hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003;84: 1090-1092.
253. Garry MI, Loftus A, Summers JJ. Mirror, mirror on the wall: viewing a mirror reflection of unilateral hand movements facilitates ipsilateral M1 excitability. *Exp Brain Res*. 2005;163:118-22.
254. Oztop E, Kawato M, Arbib MA. Mirror neurons: functions, mechanisms and models. *Neuroscience Letters*, 2013;540:43-55.
255. Small SL, Buccino G, Solodkin A. The mirror neuron system and treatment of stroke. *Dev Psychobiol*, 2012; (54)3: 293-310.
256. Fogassi L, Ferrari PF, Gesierich B, Rozzi S, Chersi F, Rizzolatti G. Parietal lobe: from action organization to intention understanding. *Science*, 2005;308:662-7.
257. Buccino G, Solodkin A, Small SL. Functions of the Mirror Neuron System: Implications for Neurorehabilitation. *Cog Behav Neurol*, 2006;19: 55–63
258. Molenberghs P, Brander C, Mattingley JB, Cunnington R. The role of the superior temporal sulcus and the mirror neuron system in imitation. *Hum Brain Mapp*. 2010;31(9):1316-26
259. Demir EA, Gergerlioğlu HS. Ayna Nöron Sistemine Genel Bakış. *Eur J Basic Med Sci*, 2012; 2(4):122-126.
260. Fukumura K, Sugawara K, Tanabe S, Ushiba J, Tomita Y. Influence of mirror therapy on human motor cortex. *Int J Neurosci*, 2007;117(7):1039-1048.
261. De Vries S, Mulder T. Motor imagery and stroke rehabilitation: a critical discussion. *J Rehabil Med*. 2007;39: 5-13.
262. Michielsen ME, Selles RW, Van Der Geest JN, Eckhardt M, Yavuzer G, Stam HJ, Smits M, Ribbers GM, Bussmann JB. Motor recovery and cortical reorganization after mirror therapy in chronic stroke patients: a phase ii randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2011;25: 223-233
263. Cauraugh JH, & Summers JJ. Neural plasticity and bilateral movements: a rehabilitation approach for chronic stroke. *Progress in neurobiology*, 2005;75(5), 309-320.
264. Garry MI, Loftus A, and Summers JJ. Mirror, mirror on the wall: viewing a mirror reflection of unilateral hand movements facilitates ipsilateral M1 excitability. *Experimental brain research*, 2005;163(1), 118-122.

265. 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), 1039-1048.
266. Cattaneo, L., & Rizzolatti, G. The mirror neuron system. *Archives of neurology*, 2009;66(5), 557-560.
267. Utku, U. & Çelik, Y. *Strokta etyoloji, sınıflandırma ve risk faktörleri*. Ankara: Güneş Kitabevi, 2005, ss. 57-72.
268. Rizzolatti, G., & Craighero, L. The mirror-neuron system. *Annu. Rev. Neurosci.*, 2004;27, 169-192.
269. Fadiga, L., Craighero, L., & Olivier, E. Human motor cortex excitability during the perception of others' action. *Current opinion in neurobiology*, 2005;15(2), 213-218.
270. Hari R, Forss N, Avikainen S, Kirveskari E, Salenius, S., & Rizzolatti, G. Activation of human primary motor cortex during action observation: a neuromagnetic study. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 1998;95(25), 15061-15065.
271. Maeda, F. Kleiner--Fisman, G& Pascual--Leone, A. Motor facilitation while observing hand actions: specificity of the effect and role of observer's orientation. *Journal of Neurophysiology*, 2002;87(3).
272. Cooper, N. R., Puzzo, I., Pawley, A. D., Bowes-Mulligan, R. A., Kirkpatrick, E. V., Antoniou, P. A., & Kennett, S. Bridging a yawning chasm: EEG investigations into the debate concerning the role of the human mirror neuron system in contagious yawning. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 2012;12(2), 393-405.
273. Oberman, L. M., Hubbard, E. M., McCleery, J. P., Altschuler, E. L., Ramachandran, V. S., & Pineda, J. A. EEG evidence for mirror neuron dysfunction in autism spectrum disorders. *Cognitive brain research*, 2005;24(2), 190-198.
274. Gallese, V., & Goldman, A. Mirror neurons and the simulation theory of mind-reading. *Trends in cognitive sciences*, 1998;2(12), 493-501.
275. Hamilton, A. F. D. C., Brindley, R. M., & Frith, U. Imitation and action understanding in autistic spectrum disorders: how valid is the hypothesis of a deficit in the mirror neuron system? *Neuropsychologia*, 2007;45(8), 1859-1868.
276. Carvalho, D., Teixeira, S., Lucas, M., Yuan, T. F., Chaves, F., Peressutti, C., & Velasques, B. The mirror neuron system in post-stroke rehabilitation. *International archives of medicine*, 2013;6(1), 41.
277. De Vries, S., Tepper, M., Otten, B., & Mulder, T. Recovery of motor imagery ability in stroke patients. *Rehabilitation Research and Practice*, 2011:1-9.

278. Burns, MS. Application of neuroscience to technology in stroke rehabilitation. *Topics in stroke rehabilitation*, 2008;15(6), 570-579.
279. Ramachandran, V. S., Rogers-Ramachandran, D., Stewart, M., & Pons, T. P. Perceptual correlates of massive cortical reorganization. *Science-New York Then Washington-*, 1992;258, 1159-1159.
280. David A.E, Bolton, James H. Cauraugh, Heather A. Hausenblas. Electromyogramtriggered neuromuscular stimulation and stroke motor recovery of arm/hand functions: a meta-analysis. *Journal of the Neurological Sciences* 2004; 223: 121- 127
281. Dinçer K. İnme. Beyazova M, Kutsal YG eds. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Ankara, Günes Kitapevi, 2000, pp: 1935-1949
282. Gündüz B. İnme ve prognozu etkileyen faktörler. *Turk J Phys Med Rehab* 2006;52: B30-3.
283. Çevikol A, Çakıcı A: İnme rehabilitasyonu. In: Oğuz H, (ed), *Tıbbi Rehabilitasyon*. Nobel Tıp Kitapevleri, 2015, 419-48.
284. Cramer SC, Nelles G, Benson RR, Kaplan JD, Parker RA, Kwong KK, Kennedy DN, Finklestein SP, Rosen BR. A functional MRI study of subjects recovered from hemiparetic stroke. *Stroke* 1997; 28: 2518-2527.
285. Sutbeyaz S, Yavuzer G, Sezer N. Mirror therapy enhances lower-extremity motor recovery and motor functioning after stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; 88: 555-559.
286. Wang H, Zhao Z, Jiang P, Li X, Lin Q, and Wu Q. Effect and mechanism of mirror therapy on rehabilitation of lower limb motor function in patients with stroke hemiplegia. *Biomedical Research*, 2017;28(22).
287. Xu Q, Guo, F., Salem, H. M. A., 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. *Clinical rehabilitation*, 2017;31(12), 1583-1591
288. Lim KB, Lee HJ, Yoo J, Yun HJ, and Hwang HJ. Efficacy of mirror therapy containing functional tasks in poststroke patients. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 2016;40(4), 629.

EK-2 Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Sayın Katılımcı,

TARİH
VERSİYON

Sizi Fzt. Fatma Çavdarcı ve Dr. Öğr.Üyesi Cem Erçalık tarafından yürütülen “İnme Sonrası Hemipleji Geçiren Hastalarda adlı araştırmamıza davet ediyoruz.

Çalışmamıza katılım gönüllülük prensibine dayanmaktadır. Katıldıktan sonra herhangi bir sebeple çıkma ya da çalışmaya katılım göstermeme, herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkını kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebilme hakkına sahiptir. Çalışmaya katılmanız durumunda sizden ücret talep edilmeyecek ve bilgileriniz gizli tutulacaktır.

Araştırmanın Adı: İnme Sonrası Hemipleji Geçiren Hastalarda Nöromuskuler Elektrik Stimülasyon Eşliğinde Ayna Terapisinin Alt Ekstremité Üzerindeki Etkisinin Değerlendirilmesi

Bu çalışma sizlerinde katılımıyla gerçekleştireceğimiz akademik bir araştırmadır.

Alt ekstremitédeki fonksiyon kayıpları, günlük yaşam aktivitelerinde ve yaşam kalitesinde bozulmalara yol açar. İnme sonrası hemipleji geçiren hastalarda alt ekstremitelerde eklem hareket kısıtlılıkları, kas güçsüzlükleri ve tonus bozuklukları gelişebilir. Bu zamana kadar yapılmış çalışmalarda ,hemiplejik hastalarda alt ekstremité motor iyileşmesinde elektrik stimülasyonunun olumlu etkileri olduğu gösterilmiştir. Aynı zamanda inmeli hastalarda beyin nöroplastisitesi üzerine ayna tedavisinin olumlu etkileri de bildirilmiştir. Bu çalışmaya nöromuskuler elektrik stimülasyon eşliğinde yapılan ayna terapisinin etkinliğini araştırmak amacıyla gerçekleştireceğiz.

Bu çalışma da 30 seans boyunca hergün hafta içi beş gün düzenli olarak, normal tedavi sürenize ek 30 dakika uygulanacaktır. Bu süre içinde kliniğe belirlenen seans saatleri içerisinde gelmeniz gereklidir.

Araştırmamızda tahmini belirlediğimiz gönüllü sayımız 40 kişidir. Araştırma içerisinde, hekimin yazdığı tedaviler, klinik durumunuza uygun uygulanan klasik rehabilitasyon programınıza ek olarak ayna terapisi uygulanacaktır. Bunun yanında rastgele seçilen gönüllülerden bazılarına ayna terapisi yanında nöromusküler elektrik stimülasyon uygulanacaktır.

Siz gönüllü katılımcı çalışma için araştırma gruplarına rastgele atanma durumunuz mevcut olabilir.

Sayın gönüllü bir araştırma grubuna Chattanooga marka cihaz ile 10 sn açık 50 sn kapalı ve kasta kasılma oluşturacak dozda (surged alternanif akım, faz süresi 250 mikrosaniye, çıkış süresi 2 sn ve iniş süresi 1 sn ve frekansı 50Hz olacak şekilde) 30 dakika boyunca ayna tedavisiyle birlikte uygulanacaktır. Akım şiddeti sizlere rahatsızlık vermeyecek şekilde ayarlanacaktır. Ayna parelitik olmayan alt ekstremitte hareketlerini görücek şekilde alt ekstremiteler arasına yerleştirilecektir. Parelitik olan ekstremitede ise elektrik stimülasyon cihazı takılacaktır. Aynı anda siz sayın katılımcıdan komutlarla ayak hareketlerini paralitik olmayan tarafta aynaya odaklanarak yapmasını isteyeceğiz özellikle hasarlı tarafınızdaki elektrik stimülasyonun kasta kasılma sağladığı anlarda odaklanarak sizleri komutlarla yönlendirerek çalışmayı deney araştırma grubundaki gönüllü katılımcılarımızla gerçekleştireceğiz. Kontrol grubundaki katılımcılarımız sadece ayna ve konvansiyonel rehabilitasyon uygulanacaktır. Hastalara tedavi öncesi ve sonrası hastaların;Brunnstrom Alt Ekstremitte Motor İyileşme Evrelemesi,,Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması(FAS),Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği(FIM),Pasif ve Aktif hareket açıklığı ölçümü,10 metre yürüme testi,Modifiye Ashworth Skalası uygulanarak ölçümleri yapıp kayıt altına alınacaktır.

Sizlerin yaşı, cinsiyet, eğitim durumu, medeni durum, serebrovasküler olay tarihi, hemiplejik taraf, hemipleji süresi, eşlik eden hastalıklarınız var olup olmadığı, rehabilitasyona başlanana kadar geçen süre ve risk faktörleri (yaş, hipertansiyon, diabetes mellitus, hiperlipidemi, kardiyak hastalık, sigara, geçici iskemik atak) kaydedilecektir.

Tedavimiz non-invazivdir. Terapistiniz eşliğinde kontrollü uygulanacaktır. Akımlar uygulama şekli olarak riski neredeyse yok denilecek düzeydedir. . Bütün tedavi sırasında terapist komutları ve kontrolü ile gerçekleşecektir.

Sayın katılımcı hareket kısıtlılığınız, özellikle alt ekstremitelerinizdeki engellilikleri azaltmak, hareket açılarınız, kas gücünüzü artırmak, hareket kolaylığınızı sağlamak amacımız beklediğimiz yaralardandır.Fakat sayın gönüllü katılımcı çalışmamız hedeflenen herhangi bir klinik yarar sağlanamayabilir.

Sayın katılımcı araştırmaya katılımınız isteğe bağlıdır ve istediğiniz zaman, herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkını kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz.

Sayın gönüllü kimliğinizi ortaya çıkaracak kayıtlarınız gizli tutulacaktır, kamuoyuna açıklanmayacaktır. Araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi sizin kimliğiniz gizli kalacaktır.

İzleyiciler, yoklama yapan kişiler, etik kurul, kurum ve sağlık otoritelerinin sizlerin orijinal tıbbi kayıtlarına doğrudan erişimleri olabilecektir, ancak bu bilgiler gizli tutulacak, yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun imzalanmasıyla gönüllü veya kanuni temsilcisiniz söz konusu erişime izin vermiş olacaktır.

Sayın Gönüllü; kendi haklarınız veya araştırmayla ilgili herhangi bir advers olay hakkında daha fazla bilgi temin edebilirsiniz için ve bunun temasa geçebileceğiniz araştırmacı kişilere ait günün 24 saatinde erişebileceği telefon numaraları:05374590918

Sayın Gönüllü araştırmaya katılımınız sona erdirilmesini gerektirecek durumlar tedavide rahatsızlık, diğer klinik rahatsızlıklar,tedaviye devamlı gelememe durumu.

“Bilgilendirilmiş gönüllü olur formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi biliyorum”

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

Araştırmaya Gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum. Tıbbi bilgilerimin kullanılmasına izin veriyorum. Araştırmaya katılmayı kabul etmediğim takdirde, tedavimin aksatılmadan eksiksiz yapılacağını biliyorum.”

KATILIMCI ADI SOYADI:
SOYADI:

ARAŞTIRMACI ADI
FZT.FATMA ÇAVDARCI

TARİH:

TARİH:

İMZA:

İMZA:

EK-3 Değerlendirme Formu

OLGU RAPOR FORMU (Hasta Takip Formu)

HASTANIN ADI SOYADI	
YAŞ	
CİNSİYET	
PARETİK TARAF	
ETYOLOJİ(İSKEMİK&HEMORAJ)	
İNME SONRASI GEÇEN SÜRE(Ay)	

DEĞERLENDİRMELER	TEDAVİ ÖNCESİ	TEDAVİ SONRASI
Brunnstrom Alt Ekstremité Motor İyileşme Evrelemesi		
Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FIM)		
Pasif ve Aktif hareket Açıklığı Ölçümü (Gonyometre İle)		
Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması (FAS)		
10 Metre Yürüme Testi		
Modifiye Ashworth Skalası		

EK-4 Brunnstrom Alt Ekstremité Motor İyileşme Evrelemesi

Alt Ekstremité Motor Evrelemesi	
Evre 1:	Tutulan bacakta hiçbir hareket yoktur. Bacak tümüyle gevşektir.
Evre 2:	Minimal istemli hareket mevcuttur.
Evre 3:	Otururken ve ayakta kalça, diz ayak bileği fleksiyonu istemli olarak yapılabilir. Spastisite en yüksek noktadadır.
Evre 4:	Otururken ayağını arakaya koyarak 90 dereceyi aşan diz fleksiyonu yapabilir. Topuğu yerden kaldırmadan ayak bileği dorsofleksiyonu yapabilir.
Evre 5:	Ayakta o bacağı ağırlık vermeden izole diz fleksiyonu ile beraber kalça ekstansiyonu, kalça ve diz ekstansiyonu ile izole ayak bileği dorsofleksiyonu yapabilir.
Evre 6:	Otururken veya ayakta dururken kalça abduksiyonu, otururken ayak bileği inversiyonu ve eversiyonu ile beraber dizin resiprokal içe ve dışa rotasyonunu başarabilir.

EK-5 Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği(FIM)

KENDİNE BAKIM	---	/	---	---	/	---
A. Yemek yeme						
B. Kendine bakım (traş, 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 ikisi						

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 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)

Y	TS	Hi		
M. Merdiven				
Motor Skor Toplamı				
İLETİŞİM				
N. Anlama:	İşitsel	Görsel	Her ikisi	
	I	G	Hi	
O. İfade edebilme:	Sesli:	Sessiz	Her ikisi	
	S	M	Hi	
SOSYAL ALGILAMA				
P. Sosyal katılım (etkileşim)				
R. Problem çözme				
S. Hafıza				
Kognitif Skor Toplamı				
Total Skor:				

EK-6 Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması

EVRE		Açıklama;
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.
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 sürekli ve vücut ağırlığının taşınmasının yanında dengeyi sürdürülmesi ve/veya koordinasyona asiste etmek için gereklidir.
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.
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 kalbin tamamlanması için sözel yönlendirmeye gereksinim varlığında güvenlik açısından başında bir kişinin yol göstermesine ihtiyaç duyar.
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.
5	Bağımsız Her hızda ve zeminde bağımsız yürür.	Hasta düz ve düz olmayan zeminlerde, merdivenlerde ve eğimlerde bağımsız olarak yürüyebilir.

EK-7 Modifiye Ashworth Skalası

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