

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZI ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

**ELEKTROMİYOGRAFİK BİYOFEEEDBACK İLE KOMBİNE
EDİLEN ELEKTRİK STİMÜLASYON VE EGZERSİZ
UYGULAMALARININ İNME SONRASI ÜST EKSTREMİTE
REHABİLİTASYONUNDA MOTOR VE FONKSİYONEL GELİŞİM
ÜZERİNE ETKİSİ**

Dr. Yavuz Selim PEHLİVAN

**Fizik Tedavi Ve Rehabilitasyon
Anabilim Dalı**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ESKİŞEHİR

2006

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

**ELEKTROMİYOGRAFİK BİYOFEEEDBACK İLE KOMBİNE
EDİLEN ELEKTRİK STİMÜLASYON VE EGZERSİZ
UYGULAMALARININ İNME SONRASI ÜST EKSTREMİTE
REHABİLİTASYONUNDA MOTOR VE FONKSİYONEL GELİŞİM
ÜZERİNE ETKİSİ**

Dr. Yavuz Selim PEHLİVAN

**Fizik Tedavi Ve Rehabilitasyon
Anabilim Dalı**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

**TEZ DANIŐMANI
Yard. Doç. Dr. Onur ARMAĞAN**

ESKİŞEHİR

2006

TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI

T.C.

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA,

Dr.Yavuz Selim PEHLİVAN'a ait "Elektromiyografikbiyofeedback(EMG-BF) ile kombine edilen elektrik stimülasyon(ES) ve egzersiz uygulamalarının inme sonrası üst ekstremitte rehabilitasyonunda motor ve fonksiyonel gelişim üzerine etkisi" adlı çalışma jürimiz tarafından Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda Tıpta Uzmanlık Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Tarih:

Jüri Başkanı

Prof. Dr. Cengiz ÖNER

İmza

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon ABD.

Üye

Doç. Dr. Funda TAŞÇIOĞLU

İmza

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon ABD.

Üye

Yard. Doç. Dr. Onur ARMAĞAN

İmza

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon ABD.

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Yönetim Kurulu'nun/...../2006
Tarih ve/..... Sayılı Kararıyla onaylanmıştır.

Prof.Dr.Erol GÖKTÜRK

Dekan

TEŞEKKÜR

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında yapmış olduğum uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren sayın hocalarım Prof.Dr.Cengiz ÖNER, Doç.Dr. Funda TAŐŐCIOĐLU, Yard.Doç.Dr. Onur ARMAĞAN, Uzm.Dr.Ayőe AYDEMİR EKİM, çalışma arkadaşlarım Dr.őebnem YILMAZER, Dr.Arzu DİNÇ, Dr.Levent DENİZ, Dr.Dilek SERİN KAYA, Dr.İpek TARAKTAŐ, Dr Gülőah ÖĞÜTLÜLER'e yardımları ve destekleri için teşekkür ederim. Bugünlere gelmemde büyük emekleri olan biricik eőim Müberra AVUL PEHLİVAN' a ve aileme her őey için teşekkürler.

ÖZET

Pehlivan,YS. Elektromiyografik biyofeedback(EMG-BF) ile kombine edilen elektrik stimülasyon(ES) ve egzersiz uygulamalarının inme sonrası üst ekstremitte rehabilitasyonunda motor ve fonksiyonel gelişim üzerine etkisi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı Tıpta Uzmanlık Tezi, Eskişehir, 2006. Bu çalışma, Mayıs 2005-haziran 2006 tarihleri arasında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilimdalı' na başvuran ve inme sonrası hemiparezi gelişen, 30 hasta üzerinde ES ve EMG-BF kombine uygulamasının üst ekstremitte motor ve fonksiyonel gelişimi üzerine ek bir fayda getirip getirmediğini araştırmak amacıyla yapıldı. Hastalar 3 gruba ayrılarak, 1. gruba ES ve egzersiz, 2. gruba ES, EMG-BF ve egzersiz, 3. gruba ise sadece egzersiz tedavisi yapıldı. Tüm tedaviler 4 hafta süre ile haftada 5 gün, günde 1 saat olacak şekilde uygulandı. Tedavi etkinliğini değerlendirmek amacıyla Barthel indeksi, Üst Ekstremitte Fonksiyon Testi (ÜEFT), Brunnstrom' un hemiplejik üst ekstremitte ve el için geliştirdiği motor iyileşme evreleri, aktif el bileği ekstansiyonunun gonyometrik ölçümü ve motricity indeks kullanıldı. Tedavi sonrası 1. ve 2. grupta Brunnstrom' un el için geliştirdiği motor iyileşme evreleri (grup1= $p<0.01$, grup2= $p<0.001$), üst ekstremitte motor iyileşme evreleri ($p<0.001$), ROM ölçümü ($p<0.01$), ÜEFT ($p<0.001$), Bİ (grup1= $p<0.01$, grup2= $p<0.05$) ve motricity indeksinde ($p<0.001$) anlamlı iyileşme bulundu. Üçüncü grupta ise sadece üst ekstremitte motor iyileşme evrelerinde ($p<0.05$) ve motricity indeksinde ($p<0.01$) anlamlı iyileşme tespit edildi. Yüzeysel EMG aktivitesinde ise sadece 2. grupta ileri derecede anlamlı ($p<0.001$) iyileşme bulundu. Çalışmamız EMG-BF ve ES kombinasyonunun üst ekstremitte rehabilitasyonunda etkinliğini değerlendiren ilk çalışmadır. Sonuçlarımız kombinasyon tedavisi lehine olmamakla birlikte, ES ve EMG-BF tedavilerinin etki mekanizmalarını göz önüne aldığında birbirini tamamlayıcı tedaviler olduğu düşünülebilir. Bu konuda ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu kanısındayız.

Anahtar Kelimeler: inme, hemiparezi, elektromiyografikbiyofeedback, elektriksel stimülasyon

ABSTRACT

Pehlivan, YS. The effect of Electrical stimulation(ES) combined with Electromyographicbiofeedback(EMG-BF) and exercise practices on motor and functional outcome of upper extremity rehabilitation after stroke. Eskişehir Osmangazi University Faculty of Medicine, Department of Physical Therapy and Rehabilitation, Eskişehir, 2006. This study aimed to investigate additional benefits of ES and EMG-BF to motor and functional outcome of upper extremity on 30 patients admitted to Eskişehir Osmangazi University Faculty of Medicine, Department of Physical Therapy and Rehabilitation, with hemiparesis after stroke. Patients were assigned into three groups. Exercise and ES were performed for group 1, exercise, EMG-BF and ES were performed for group 2 and exercise alone for group 3. All procedures were performed on hour in a day, 5 day in a week, for 4 weeks. Barthel index, upper extremity function test, Brunnstrom' s hemiplegic motor outcome grades for upper extremity and hands, goniometric measure of active wrist extension and motricity index were performed to assess efficiency of treatment. There was statistically significant improvement for Brunnstrom's hemiplegic motor outcome grades for hand (grup1= $p<0.01$, grup2= $p<0.001$), Brunnstrom's hemiplegic motor outcome grades for upper extremity($p<0.001$), goniometric measure of active wrist extension ($p<0.01$), upper extremity function test ($p<0.001$), Bİ (grup1= $p<0.01$, grup2= $p<0.05$) and motricity index ($p<0.01$) for first and second group after treatment. There was only significant improvement for upper extremity motor outcome levels and motricity index in group 3. Advanced significant improvement of only surface EMG activity was observed in group 2. Our study is the first study assessing efficacy of ES and EMG-BF combination therapy on upper extremity rehabilitation. Despite our results aren't supporting combined therapy, while considering effect mechanisms of ES and EMG-BF, it can be suggested that ES and EMG-BF are complementary procedures. We think we need further studies on this issue

Key Words: stroke, hemiplegia, electromyographic feedback, electrical stimulation

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1 Serebrovasküler Yapı	3
2.2 İnme İçin Risk Faktörleri	4
2.3 İnme Sınıflandırılması	5
2.3.1. İskemik Tip	5
2.3.2.Hemorajik tip	6
2.4 İnmede İyileşme Süreçleri	6
2.4.1.Nörolojik İyileşme	7
2.4.2.Fonksiyonel İyileşme	8
2.5.Hemipleji Rehabilitasyonu	8
2.5.1.Rehabilitasyonun Temel İlkeleri	8
2.5.2.Rehabilitasyon Programına Kabul Edilme Kriterleri	9
2.5.3.Akut Dönem	10
2.5.4.Konvelasan Dönem	10
2.5.5.Geç Dönem	11
2.6.Hemiplejide Üst Ekstremitte Komplikasyonları	11
2.7.Hemipleji Rehabilitasyonunda Kullanılan Tedavi Yaklaşımları	12
2.7.1.Geleneksel Rehabilitasyon Uygulamaları	12
2.7.2.Nörofizyolojik Tedavi Yaklaşımları	12
2.7.3.Biyofeedback	15
2.7.4.Elektrik Stimülasyonu	19
3.GEREÇ VE YÖNTEM	20

3.1.Tedaviye Alınma Kriterleri	20
3.2.Tedaviden Dışlama Kriterleri	20
3.3 Nörofizyolojik Değerlendirme	21
3.3.1.Brunnstrom'un Hemiplejik Üst Ekstremitte İçin Geliştirdiği İyileşme Evreleri	21
3.3.2.Brunnstrom'un El İçin Geliştirdiği Motor İyileşme Evreleri	21
3.4. Nöromüsküler Değerlendirme	22
3.4.1.Aktif El Bileği Ekstansiyonunun Gonyometrik Ölçümü	22
3.4.2.Motricity İndeks	22
3.5. Fonksiyonel Açıdan Değerlendirme	22
3.5.1. ÜEFT	22
3.5.2. Barthel İndeksi	23
3.6. Yüzeysel Elektriksel Kas Aktivitesinin Değerlendirilmesi	23
3.7.Tedavi Protokolu	23
4.BULGULAR	25
5.TARTIŞMA	32
6.SONUÇ VE ÖNERİLER	40
7.KAYNAKLAR	42
EKLER	

SİMGELER VE KISALTMALAR

BF	Biyofeedback
Bİ	Barthel İndeksi
CT	Bilgisayarlı tomografi
DM	Diabetes Mellitus
ROM	Eklem Hareket Açıklığı
ES	Elektrik Stimülasyonu
EMG-BF	Elektromyografikbiyofeedback
FBÖ	Fonksiyonel bağımsızlık ölçütü
HT	Hipertansiyon
TİA	Geçici İskemik Atak
PNF	Propioseptif nöromüsküler fasilitasyon
SSS	Santral Sinir Sistemi
ÜEFT	Üst Ekstremitte Fonksiyon Testi

TABLÖLAR

	Sayfa
1.1. Hastaların cinsiyet, etkilenen taraf, CT sonucuna göre dağılımı	24
2.1. Grupların yaş ve hastalık sürelerine göre karşılaştırılması	25
3.1. Brunnstrom iyileşme evrelerinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası gruplar içindeki karşılaştırılması	26
3.2. Tedavi öncesi ve sonrasında Brunnstrom evrelerinin hasta grupları arasında karşılaştırılması	26
4.1. Brunnstrom el için geliştirdiği motor iyileşme evrelerinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası gruplar içindeki karşılaştırılması	27
4.2. Tedavi öncesi ve sonrasında Brunnstrom'un el için geliştirdiği motor iyileşme evrelerinin hasta grupları arasında karşılaştırılması	28
5.1. Üst ekstremitte fonksiyon testi ve Bİ sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrasında gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması	29
6.1. Eklem hareket açıklıkları ölçümü sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrasında gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması	29
7.1. Yüzeysel elektrik aktivite (EMG aktivitesi) ölçümleri sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrasında gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması	30
8.1. Motricity indeks değerlerinin tedavi öncesi ve sonrasında gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması	30

1.GİRİŞ VE AMAÇ

İnme, travma dışı nedenlerle beyin dokusu içindeki damarların hasarı sonucu meydana gelen, 24 saatten uzun süreli nörolojik fonksiyonlarda fokal ve yaygın kayıpla karakterize klinik bir tablodur (1). Dünyada en sık görülen nörolojik problem olup, yaşlı popülasyonda sakatlık ve ölümün en sık nedenlerinden biridir. Ortalama yaşam süresinin uzamasına bağlı olarak hastalığın insidansı giderek artmakta ve her geçen gün tıbbi, ekonomik ve sosyal problemlere neden olmaktadır (2-6).

İnmeye bağlı fonksiyonel yetersizliğin en yaygın nedeni, lezyonun yeri ve yaygınlık derecesine göre hemiparezi veya hemiplejidir (7, 8). Her yıl yaklaşık 725.000 Amerikalı inme geçirmekte , bunların yaklaşık % 38' i ilk ay içinde ölmekte, akut safhadan çıkan hastaların % 50' den fazlası ise özürlü olarak yaşamını sürdürmektedir (9-11). İnme geçirip sağ kalanların sayısının artması ve buna bağlı olarak tıbbi harcamaların getirdiği ekonomik yük nedeniyle etkili rehabilitasyon stratejilerinin geliştirilmesi giderek önem kazanmaktadır (6).

İnme sonrası prognoz olayın nedeni, ciddiyeti ve lokalizasyonu ile ilişkili olmakla birlikte, genelde alt ekstremitenin işlevsel prognozu üst ekstremiteden daha iyidir. Hastaların % 20-30' u normal olarak yürüyebilir, %75' i ambulasyonun belli aşamasına ulaşabilir. Oysa sadece % 5 hastanın üst ekstremitte fonksiyonları normale dönerken, % 23- 43' ünde ise yetersiz bir fonksiyonel iyileşme görülür. Bu nedenle üst ekstremitte rehabilitasyonu alt ekstremiteye göre daha çok zaman ve uğraşı gerektirmektedir (6, 12-15).

Rehabilitasyonda amaç, terapiler yolu ile yetersizliğin azaltılması, fonksiyonel bağımsızlığın kazandırılması, disabiletinin minimize edilerek, aile toplum ve eve geri dönüşü başarı ile sağlamaktır (3). Bu amaçla, klasik rehabilitasyon yöntemlerine ek olarak, nörofizyolojik tedavi yaklaşımları, elektromiyografik biyofeedback ve elektrik stimülasyon teknikleri de yaygın olarak uygulanmaktadır (13, 16).

Elektromiyografikbiyofeedback 1960 yılından beri hemiparezi tedavisinde kullanılmaktadır. Kullanım alanları geniş olmakla beraber başlıca kas reedükasyonu ve relaksasyonu amaçlı kullanılır. Bu amaçla hemiparezik düşük ayak, omuz subluksasyonu ve yetersiz el fonksiyonlarının rehabilitasyonunda kullanılmış ve olumlu sonuçlar verdiği yapılan çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (4, 6, 17-22).

Elektrik stimülasyon, inme rehabilitasyonda özellikle motor fasilitasyon ve kas eğitimi yapmak amacıyla kullanılan diğer bir yöntemdir. Hemiparezik üst ekstremitede, omuz subluksasyonunu önlemek, el ödemi azaltmak, motor ve fonksiyonel iyileşmeyi hızlandırmak, spastisiteyi azaltmak amacı yaygın olarak kullanılmaktadır (16, 23-30).

Gerek EMFG-BF, gerekse ES tedavisi hemiparezi rehabilitasyonunda sık kullanılmakla birlikte, kombine kullanımları ile ilgili sadece alt ekstremitte rehabilitasyonunda sınırlı sayıda çalışma mevcuttur ve bu çalışmaların sonuçları kombine uygulamanın daha etkin olduğunu yönündedir (31). Ancak hemiparezik üst ekstremitenin rehabilitasyonunda EMG-BF ve ES kombinasyonunun uygulandığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bizim bu çalışmayı yapmamızdaki amacımız, inme sonrası üst ekstremitte rehabilitasyonunda, ES ve EMG-BF kombine uygulamasının motor ve fonksiyonel iyileşme üzerine ek bir fayda getirip getirmediğini araştırmaktır.

2.GENEL BİLGİ

Dünya sağlık örgütü tanımına göre inme; vasküler nedenler dışında görünür bir neden olmaksızın, fokal serebral fonksiyon kaybına ait belirti ve bulguların hızla yerleşmesi ile karakterize klinik bir sendromdur (32).

Serebrovasküler olay terimi çoğu zaman inme ile eş anlamlı kullanılmakla birlikte, günümüzde inme tanımlamasının kullanılması ve beraberinde serebral infarkt, serebral hemoraji gibi patolojik tanıların da belirtilmesi tercih edilmektedir (2, 3, 9).

İnme dünyada en yaygın ve ciddi görülen nörolojik problemdir ve ortalama yaşam süresinin uzamasına bağlı olarak hastalığın insidansı giderek artmakta ve her geçen gün tıbbi, ekonomik ve sosyal problemlere neden olmaktadır (2, 6). Her yıl ABD.'de yaklaşık 725000 inme hastası kaydedilmekte ve hastaların %60' ında rehabilitasyon programlarını gerektiren motor ve fonksiyonel kayıp gelişmektedir. Ülkemizde de nöroloji kliniklerine yatan hastaların ilk sırasını inme vakaları oluşturmaktadır (9, 32, 33).

İnme sonrası, lezyonun büyüklüğüne ve lokalizasyonuna göre gelişen tablo hemipleji ya da hemiparezidir. Hemipleji beynin damarsal yapısında gelişen lezyon sonucu vücudun karşı yarısında istemli hareket kaybı, duyu bozukluğu ve nörolojik bulgularla seyreden bir klinik tablodur (8).

2.1.Serebrovasküler Yapı:

İnme sonrası gelişen klinik bulgular tamamen beyindeki etkilenen damarsal yapıların yerleşimine bağlıdır (1, 8).

Anatomik lokalizasyonun belirlenmesi; fiziksel, kognitif bozukluklar ve özürlülük düzeyleri tahmini ile rehabilitasyon ekibine tedavi, prognoz ve izlem konusunda yardımcı olabilir (2).

Beynin anterior dolaşımını karotis arterin ana dalları olan anterior ve medial serebral arterler sağlar, posterior dolaşımını ise vertebro-basiller ve posterior serebral arter sağlar (1, 8).

Orta serebral arter kortekste en geniş alanın dolaşımını sağlar ve çok farklı vücut işlevlerini kontrol eder. İnme de en çok orta serebral arter etkilenir ve tipik

hemiplejik görünüm ortaya çıkar. Özellikle, üst extremitede felç alt extremitedekinden daha belirgindir (1, 2, 5, 8, 34).

Anterior serebral arter, frontal ve parietal lobların hemisferler arası kortikal yüzlerini besler, lezyonunda ise korteksin dolaşımı ile ilgili olarak felç alt extremitede belirgindir (2, 8, 34).

Posterior serebral arter lezyonunda, görme sorunları, talamik ağrı sendromları, okuma ve bellek kayıplarına rastlanabilir (1, 2).

İnme büyük çoğunlukla % 80 karotid arter dağılımında meydana gelir. Bunun sonucu yüzü de içine alan kol ya da bacakla birlikte vücudun bir yarısında hafif bir zayıflıktan tam felce kadar değişen bir klinik görünüm ortaya çıkar (1, 8).

Vertebrobaziller sistem nedeni inmeler daha az sıklıkta gelişir. Vertebral arterler medulla-pons kavşağında birleşerek basiller arteri oluştururlar; beyin sapı ve serebellumu beslerler. Vertebrobasiller sistem nedeni inmelerde, beyin ve omurilik arasında afferent ve efferent yolların bağlantısı kesilir. Denge ve koordinasyon bozular. Kraniyal sinirlerin, bulber nükleusların ve nöral traktusların beyin sapı içerisinde yer almaları vertebrobasiller sistem nedeni inmelerde özel bazı klinik sendromların gelişimine neden olabilir(1, 2, 8).

2.2.İnme İçin Risk Faktörleri:

İnme tamamlandığında, nörolojik durumu tersine çevirebilen, başarılı bir medikal tedavi yoktur. Bu nedenle inmeye neden olabilecek risk faktörlerinin belirlenmesi prognoz tayini ve yeni bir ataktan korunmak için oldukça önemlidir (3).

Yaş, cins, ırk, aile hikayesi, geçirilmiş inme değiştirilemeyen risk faktörleridir (33). En önemli değiştirilemeyen risk faktörü yaştır. İnme riski yaşla birlikte artar ve özellikle 65 yaş üstünde görülür (2, 3, 35). Irk, cinsiyet ve etnik özellikler de inme riskini etkiler. Yapılan çalışmalarda siyah ırkta, kadınlara göre erkeklerde, Japon ve Çinlilerde inme riskinin daha fazla olduğu saptanmıştır (1, 2, 32, 34).

Bunun yanında, diabetes mellitus (DM), hipertansiyon (HT), kalp hastalığı (iskemik, valvüler veya aritmi), sigara içme, fibrinojen yüksekliği, hiperlipidemi, eritrositoz ise değiştirilebilir risk faktörleridir (3). Nitekim, hipertansif kişilerde inme

riskinin 7 kat, DM' li kişilerde ise 2 kat arttığı yapılan çeşitli çalışmalarda belirlenmiştir (2, 3, 34).

İnme için önemli ve değiştirilebilir diğer bir risk faktörü sigara içmedir (1, 3, 8, 33-35). Bir çalışmada sigara alışkanlığının aterotrombotik inme riskini diğer faktörlerden bağımsız olarak arttırdığı ve bırakılmasının 5 yıl içinde inme riskini normal popülasyon seviyelerine indirdiği bulunmuştur (34).

İnmenin kendisi de inme için bir risk faktörüdür. Önceden geçici iskemik atak (TİA) geçirenlerin %35' inde 5 yıl içinde yerleşmiş inme ortaya çıktığı görülmüştür (1-3, 8, 33, 34).

2.3. İnme Sınıflandırılması

İnmelerin değişik parametreler kullanılarak bir çok sınıflandırılması yapılmıştır. 1975 yılında Milikan ve arkadaşlarını yaptığı sınıflandırma Dünya Sağlık Örgütüncene benimsenmiştir. Bu sınıflamaya göre inmeler iskemik ve hemorajik olarak iki ana gruba ayrılmaktadır (33).

2.3.1. İskemik tip %84

- Trombotik, %53
- Embolik, %31
- Lakünerstrok, %20

2.3.2. Hemorajik tip, %16

- Subaraknoid tip, %6
- Beyin içi kanama, %10

2.3.1.1. Trombotik İnme

İnmenin en yaygın tipidir. Tüm inme olgularının %53' ünü oluşturur. Karotid ya da orta serebral arter gibi büyük kan damarlarının aterosklerotik stenoz ya da oklüzyonuna bağlıdır. Trombotik oklüzyon gitgide artan bir süreçte ortaya çıkar ve defisit yavaş gelişir. Genellikle beyinde geniş infarktlarla sonuçlanır (2, 3, 34, 35).

2.3.1.2.Embolik İnme

Tüm inmelerin yaklaşık %31' ini oluşturur. Genellikle kalpteki trombüsten kopan bir parça nedeni ile oluşur. Çoğunlukla küçük çaplı damarları tıkanır ve klinik görünüm kısa sürede gelişir, atriyal fibrilasyon embolik inme için en önemli risk faktörüdür (1-3, 8, 34, 35).

2.3.1.3.Laküner İnme

Büyük damarların küçük derin perforan arterlerin dallandığı yerde görülür. Prognoz genellikle iyidir. Özellikle, HT ve DM ile yakından ilişkilidir (2, 3, 8, 34).

2.3.2.Hemorajik İnme

Tüm inmelerin %10-15' ini oluşturur. Hipertansif hastalarda derin penetran arterlerde oluşan mikro anevrizmaların rüptürü sonucu intraserebral hemoraji oluşabilir ya da subaraknoid hemoraji, sıklıkla arteriyal anevrizma rüptürü veya arteriovenöz malformasyon nedeni ile oluşabilir. Başlangıç anidir. Kan basıncı düzeyi olguların %70-80' inde yüksek olarak saptanmıştır. Mortalite oranı yüksektir ve hastaların %30-35' i ilk 30 gün içinde yaşamını yitirir. Ancak hayatta kalan kişilerde fonksiyonel iyileşme sürprizler oluşturacak kadar iyidir (1-3, 8, 34).

2.3.3.Geçici İskemik Atak

Geçici iskemik atak klinik bulguların 24 saat içinde tamamen ortadan kalkmasıyla karakterize bir tablodur. Genellikle aterosklerotik plaklardan kopan mikroembolilerle oluşur ve semptomlar karotid arter veya vertebrobasiller sistem yayılım alanlarıyla ilişkilidir. Geçici iskemik atak aynı zamanda, hemodinamik değişiklikler ve buna bağlı serebral hipoperfüzyon sonucu da oluşabilir (1-3, 34, 35).

2.4.İNMEDE İYİLEŞME SÜREÇLERİ

Anderson'a göre inmeden sonra iki türlü iyileşmeden söz edilir(36)

- 1) Nörolojik iyileşme
- 2) Fonksiyonel iyileşme

2.4.1.Nörolojik İyileşme:

Yapılan çalışmaların sonuçları, hasarlanmış erişkin beyninin motor defisitleri kompanse etmek üzere reorganize olabildiğini göstermiştir. İnme sonrası görülen bu motor düzelmenin altında yatan gerçek neden ve biyolojik temeller hala büyük oranda bilinmemekle birlikte, spontan iyileşme üzerinde, inme şiddetini sınırlayan tedavilerin veya diğer girişimlerin etkili olabileceği düşünülmektedir (37, 38) Ancak yeni ve efektif tedavi stratejilerin geliştirilmesi için bu mekanizmaların daha iyi anlaşılması gerekmektedir (37).

İskemi, metabolik hasar, ödem, hemoraji ve bası gibi patolojilerin ortadan kalkması ile ilgili iyileşme ilk haftalarda gerçekleşir ve bu durum erken spontan iyileşme olarak tanımlanır (3, 34). İyileşmeyi açıklayan diğer bir mekanizma da nöroplastisitedir (31, 39, 40). Nitekim, düzelme sürecinin oldukça uzun olması ödem ve inflamasyonun çözülmesinden daha farklı mekanizmalarında rol oynadığını düşündürmektedir (2, 39).

Primer motor alanın yaygın hasara uğradığı hastalarda bile, bariz düzelmenin olması, hasara uğramamış komşu alanların ya da uzak beyin bölgelerinin düzelme sürecinde rol oynadığını düşündürür (1, 2). Son zamanlarda yapılan fonksiyonel görüntüleme ve anatomi çalışmaları hasara uğramamış beyin bölgelerinin reorganizasyonunun klinik düzelmede önemli rolü olduğunu ve önceden inanılanın aksine, erişkin beyninin fonksiyonel reorganizasyon için önemli bir potansiyel taşıdığını göstermektedir (2). İşte beyindeki bu yapısal ve fonksiyonel reorganizasyonu nöroplastisiteyi oluşturur ki bu reorganizasyon aylarca sürebilir (2, 34). Nöroplastisitede rol oynayan çeşitli mekanizmalar aşağıda belirtilmiştir (2, 34, 39);

- Latent yolların inme sonrasında aktive olması,
- Yeni sinaptik bağlantıların oluşması,
- Dendritik tomurcuklanma,
- Yeni sinaps oluşumu,
- Yeni bölgelerin fonksiyonu üstlenmesinde,
- Kesilmiş nöronal aksonun rejeneratif proksimal filizlenmesi,

Plastisite yapılan fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme ve pozitron emisyon tomografi çalışmaları ile gösterilmiştir (38, 41-43).

2.4.2.Fonksiyonel İyileşme:

İnme sonrası hastaların fonksiyonlarındaki iyileşme, kendi işlerini yapabilmesine, davranışlarında bağımsız olmayı yeniden öğrenmesine ve çevresine verilen eğitime bağlıdır. Fonksiyonel iyileşme, en fazla ilk 6 ayda içinde olmaktadır.

Rehabilitasyon aktivitelerinin en büyük etkilerinin, özürüllüğü azaltan kompensatuvar eğitimle sağlandığı düşünülmektedir. Günlük fonksiyonları gerçekleştirme yeteneğindeki iyileşme, yetersizliklerin sınırlandırılması, adaptasyon ve eğitimle sağlanır (37). Nörolojik iyileşmenin minimal olduğu veya olmadığı zaman, alternatif kompanse edici fonksiyonel stratejiler, fonksiyonel performansın gelişiminde önemli bir rol oynar (37).

2.5.Hemipleji Rehabilitasyonu

Hemipleji rehabilitasyonunun temel amacı, hastaların fiziksel, mental ve toplumsal işlevlerini en üst düzeye ulaştırmak ve hastayı mümkün olduğunca bağımsız bir şekilde topluma kazandırabilmektir.

Bu bağlamda rehabilitasyonun temel ilkeleri şu şekilde sıralanabilir (2).

2.5.1.Rehabilitasyonun Temel İlkeleri

- Ko-morbid hastalıklara yönelik tedavilerin planlanması ve yürütülmesini sağlamak,
- Sekonder komplikasyonları önlemek veya en aza indirmek,
- Kaybedilen motor fonksiyonu yerine koymak,
- Duyusal ve algısal kayıpları kompanse etmek,
- Çevresel uyumu sağlamak,
- Toplumsallaşmayı özendirmek,
- Yüksek düzeyde motivasyon oluşturmak,
- Fonksiyonel ve ev yaşamında bağımsızlığı sağlamak,
- Mesleki rehabilitasyonun sağlanmasıdır.

Rehabilitasyon alanında uygun ve gerçekçi hedeflerin belirlenebilmesi için rehabilitasyon potansiyelin değerlendirilmesi önemlidir.

Rehabilitasyon potansiyelini etkileyen iyi ve kötü prognoz kriterleri mevcut olup, genç hasta, aile desteği ve iyi mali durumunun olması, önceden geçirilmiş inme, idrar ve gayta inkontinansı ve vizüospatial defekti olmaması, rehabilitasyona erken başvuru ve kapsamlı rehabilitasyon merkezi olması iyi prognoz kriterleri iken, hastanın yaşının ileri, bilateral hemisfer katılımının, mesane ve barsak inkontinansının, kötü sosyoekonomik düzey, sosyal destek yokluğu, görsel alan defisiti , bellek sorunları, oturma dengesinde bozukluk olması, diyabet, HT ve nistagmusu olması, komutları izleme yeteneğinin olmaması kötü prognoz kriterleri olarak belirlenmiştir (33).

2.5.2.Rehabilitasyon Programına Kabul Edilme Kriterleri

Tıbbi harcamaların dikkatli ve yerinde yapılması gereken günümüz ekonomik koşullarında detaylı rehabilitasyon programı uygulanacak ve rehabilitasyon kliniklerine yatırılacak inme hatalarının seçimi önem kazanmıştır. Hasta seçim kriterleri aşağıda özetlenmiştir (3).

Kapsamlı rehabilitasyon programı için kriterler şunlardır;

- Stabil nörolojik durum,
- İlerleyici ve anlamlı nörolojik defisit,
- Öğrenmek için yeterli kognitif fonksiyon,
- Terapist ile çalışma için yeterli iletişim kurabilmesi,
- Aktif programları fiziksel olarak tolere edebilmesi,
- Terapötik hedeflerin kazanabilir olması.

Fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamalarına hastanın genel durumu düzeldikten sonra başlanır. Kanama olgularında genellikle 1-4 haftalık sürenin geçmesi beklenirken, tromboz vakalarında beklemeye gerek yoktur (33).Hemipleji rehabilitasyonunu üç dönemde inceleyebiliriz (37);

- Akut dönem
- Konvelasan dönem
- Geç dönem

2.5.3.Akut Dönem:

İnme tanısı konulduğu andan itibaren nörolojik kötüleşme ve pnömoni, derin ven trombozu, pulmoner emboli, üriner enfeksiyon, kardiyak aritmiler, iskemik kalp hastalıkları gibi genel medikal komplikasyonların önlenmesi ve tedavisi amaçlanır (37).

Nöral dokuları korumaya yönelik farmakolojik tedavinin ilk 6 saat içinde yapılması gerekir .

Ventilasyon desteği veya cerrahi dekompresyon gerekebilir. İnmeli hastalarda klinik sorunların birçoğu immobilité ve fizyolojik kondisyon kaybına bağlıdır. Bu nedenle erken mobilizasyon esastır. Akut dönemde en temel hedef erken mobilizasyondur. Yatak pozisyonuna dikkat edilmelidir. Uzun süreli yatmaya bağlı gelişebilecek komplikasyonların önlenmesi için iki saatte bir pozisyon değiştirilmelidir. Üst ekstremitede kolu abduksiyon ve dış rotasyonda tutacak şekilde kol altına yastık konulmalı, ön kol fleksiyon veya ekstansiyonda yastık üzerinde tutulmalı, el bileği ekstansiyonda parmaklar semifleksiyon pozisyonunda olmalıdır. Alt ekstremité nötral pozisyonunda olmalı, kalçanın eksternal rotasyonu engellenmeli ve ayak bileği 90 derece dorsifleksiyonda tutulmalıdır. Eklem hareket açıklığını korumak, gelişebilecek deformiteleri önlemek, proprioseptif duyuyu arttırmak, fleksiyon ve ekstansiyon reflekslerini uyarmak ve kas atrofisini önlemek amacı ile günde birkaç defa pasif ROM egzersizleri yapılmalıdır (37).

2.5.4.Konvelasan Dönem

Bu dönemde aktif rehabilitasyon programına devam edilir. Hastanın durumunun stabil hale gelmesi için 1-3 hafta gereklidir. Fleksibilite, kuvvetlendirme, koordinasyon, endurans ve denge egzersizleri verilir. Sağlam tarafla giyinme, soyunma, yemek yeme vb. günlük yaşam aktivitelerini yapması öğretilir (37).

Yatakta oturma dengesi geliştirilir, transfer aktivitelerini yapabilmesi için eğitim verilir. Sözel ya da işaretle komutları izleyebilme yeteneği olan, ayakta durma dengesi kazanan, kalça diz ve ayak bileğinde kontraktürü olmayan, istemli stabilizasyon yapabilen ve tutulan tarafta pozisyon duyusu olan hastalarda ambulasyon eğitimine geçilir (37).

2.5.5.Geç Dönem

Bu dönemde hasta ciddi komplikasyonlarla gelebilir. Amaç komplikasyonların tedavisi ve rehabilitasyon programının sürdürülmesidir (37).

Hemipleji rehabilitasyonunda üst ekstremité fonksiyonlarının çok daha karmaşık olması nedeni ile alt ekstremité rehabilitasyonu ile karşılaştırıldığında üst ekstremité rehabilitasyonu daha az başarılıdır (6, 12-15).

2.6.Hemiplejide Üst Ekstremité Komplikasyonları

İnmede başlıca üst ekstremité komplikasyonları glenohumeral subluksasyon, donuk omuz, santral ağrı, kompleks rejyonel ağrı sendromu, brakiyal pleksus hasarı, heterotopik ossifikasyon, spastisite ve kontraktür nedeniyle omuz, dirsek, parmak eklemlerinde hareket kaybıdır. Bu komplikasyonların bir çoğu rehabilitasyon programının gidişini ve sonuçlarını etkiler (2).

Bu komplikasyonların ideal tedavisi gerekli önlemlerin alınmasıdır ve bu profilaksinin etkin olabilmesi için mümkün olan en erken dönemde başlatılması gerekir.

Omuz subluksasyonu sıklıkla ortaya çıkan bir komplikasyondur. Etkilenen rotator manşon kaslarında zayıflık ve tonus azlığına bağlı olarak gelişir. İnme hastalarının % 29-75' inde görülür ve genellikle ilk birkaç haftada gelişir. Oldukça yaygın ve can sıkıcı bir sorundur, çoğu kez azaltılabilir hatta omuz kuşağının ve omuz ekleminin yeniden mobilize edilmesi ile ortadan kaldırılabilir (1, 33, 44).

Üst ekstremité iyileşmesinde atipik bir gelişim izleniyorsa brakiyal pleksus lezyonu araştırılmalıdır (33).

Periferik sinir yaranmaları, genellikle duyuşal ve motor bozukluğu olan ekstremitenin uygunsuz pozisyonlamasına bağlı olarak gelişebilir (33).

Refleks sempatik distrofi sık görülen bir komplikasyondur. Özellikle inme sonrası 2-4. aylar arasında görülür. Klinikte özellikle abduksiyon, fleksiyon ve dış rotasyonda daha belirgin olmak üzere omuz aktif ve pasif hareketlerinde ağrı ve lokalize duyarlılık, el sırtında ödem ile birlikte el bilek ekstansiyonunda şiddetli ağrı ile karakterizedir (1, 33).

Heterotopik ossifikasyon sık görülmez. Ağrı, orta derecede şişlik lokal ısı artışı, duyarlılık ve eklem pasif hareket açıklığında azalma olduğunda akla gelmelidir (33).

2.7.Hemipleji Rehabilitasyonunda Kullanılan Tedavi Yaklaşımları

2.7.1.Geleneksel Rehabilitasyon Uygulamaları:

Eklem hareket açıklığını korumaya, kas güçlendirmeye yönelik egzersizler ve mobilizasyon aktivitelerini içerir.

2.7.2.Nörofizyolojik Tedavi Yaklaşımları:

Amaç kaybedilmiş motor yeteneklerin yeniden kazanılmasıdır. Bunun için nöromusküler reedükasyon teknikleri ve terapötik egzersizler kullanılır. Brunstrom, bobath yaklaşımı, Rood yaklaşımı, Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF) yöntemlerini içerir. Hemiplejide en yaygın kullanılan nörofizyolojik tedavi yöntemi Brunstrom' un nörofizyolojik yaklaşımıdır.

2.7.2.1.Brunstrom Nörofizyolojik Tedavi Yaklaşımı

Twitchell klasik çalışmasında hemiplejinin motor iyileşme modelini tanımlamıştır. Buna göre hareketler sinerji modelleri içerisinde gelişir. Sinerjiler kuvvetlendikçe spastisite artma eğilimi gösterir, izole hareketler ortaya çıkmaya başladıkça tam tersine spastisite azalır (7).

Brunstrom yönteminde temel prosedür kombine hareket kalıplarını içeren pasif hareketler, izotonik ve izometrik egzersizler kullanmak suretiyle sinerji kalıplarını ortaya çıkarmaktır. Bu sinerjileri ortaya çıkarmak için resiprokal inhibisyon, Strümpel işareti, hemilateral ekstremitte sinkinezisi, Reimste fenomeni, Babinski refleksi, Von Bechterev manevrası, Sogues fenomeni, derin tendon refleksleri, tonik boyun refleksleri ve labirent refleksi de kullanılır (45).

2.7.2.1.1.Hemiplejide Görülen Temel Ekstremitte Sinerjileri (33);

A-Fleksör sinerji

❖ Üst ekstremitte;

- Omuz retraksiyonu, abduksiyonu, eksternal rotasyonu

- Dirsek fleksiyonu
- Ön kol supinasyonu
- El bilek fleksiyonu
- Parmak fleksiyonu

❖ Alt ekstremité

- Kalça fleksiyonu, abduksiyonu, eksternal rotasyonu
- Diz fleksiyonu
- Ayak bileği eversiyonu
- Dorsifleksiyon
- Parmak ekstansiyonu

B-Ekstansör Sinerji

❖ Üst ekstremité;

- Omuz protraktsiyonu, abduksiyonu
- Dirsek ekstansiyonu
- Ön kol pronasyonu
- El bilek ekstansiyonu
- Parmak fleksiyonu

❖ Alt ekstremité

- Kalça ekstansiyonu, adduksiyonu
- Diz ekstansiyonu
- Ayak bileği inversiyonu
- Plantar fleksiyon
- Parmak fleksiyonu

Twitchell' in bu sinerji paternlerini esas alarak Brunnstrom iyileşme dönemini altı evre şeklinde sunmuştur (2, 3). Buna göre;

2.7.2.1.2.Brunnstrom Motor İyileşme Evreleri

Evre 1: Ekstremitéde aktivasyon yok

Evre 2: Zayıf basit ekstansör ve fleksör sinerji ve hafif spastisite görülür

Evre 3: Spastisite ilerler, ekstremitéde istemli hareket vardır, fakat kas aktivasyonu tümüyle sinerji paterni içindedir

Evre 4: Hastalar fleksör ve ekstansör sinerji dışında selektif kas aktivitelerine başlar
Evre 5: Spastisite azalmıştır, ekstremitte sinerjisinden bağımsız ve selektif kas aktivasyonu daha sıktır

Evre 6: İzole eklem hareketleri mevcuttur, koordinasyon iyidir.

Motor işlevin iyileşmesi inmenin ciddiyeti ile ilişkili olmakla beraber, erken dönemde hızlıdır, genellikle ilk 3 ayda gerçekleşir ve 1 yıla kadar devam edebilir (1, 2). Klinik çalışmalar, inmeli hastaların çoğunda başlangıçta görülen ağır nörolojik kaybın zaman içinde belirgin bir şekilde düzeldiğini göstermektedir (2). İnme sonrası motor iyileşmenin derecesi büyük çeşitlilik gösterir ve başlangıçtaki ciddiyet derecesi ve inme sonrası istemli hareketin başlangıcına kadar geçen süre ile direk ilişkilidir. Flask dönemin uzaması, hareketin geç başlaması, elde istemli hareketin olmayışı, aşırı proksimal spastisite, reflekslerin geç dönüşü, proprioepsion ve taktil duyusu bozukluğu, işlevsel prognozun kötü olduğunu gösterir. Ayrıca koldaki motor iyileşmenin sonuçlanmasında, elde hareketin geri dönüş zamanının da iyileşme sürecinde etkili olduğu yapılan bazı çalışmalarda gösterilmiştir (3, 37).

Klasik hemiplejide başlangıçta tutulan ekstremiteler tam olarak paralizi olur ve tendon refleksleri alınmaz, flask bir paralizi mevcuttur. Derin tendon refleksleri genellikle 48 saatte geri döner, flakstisite de gitgide spastisiteye dönüşür, motor iyileşme genellikle spastisitenin ekstremitte distalinde oluşması ile başlar, daha sonra sinerji ve sterotipik hareket paternleri ve en sonunda ise ekstremitelerin proksimalinden başlamak üzere izole istemli hareketler ortaya çıkar. Sinerji paternleri birbirini tamamlayıcı kitlesel hareketlerdir. İyileşme sürdükçe hasta kaslarını selektif olarak kullanabilir. Sonuçta tam selektif motor kontrol geri dönebilir (1, 8, 34).

2.7.2.2.Bobath Yöntemi

Önce refleks inhibitör paternler ile vücut kısmı bulunduğu pozisyonun tam aksi pozisyonuna getirilerek anormal refleksler inhibe edilir; tonus azaltılır ve normal postür ve refleksler fasilite edilmeye çalışılır. Bobath' a göre normal postüral refleks aktivite, normal hareketler ve fonksiyonlar için gerekli zemini hazırlar. Bobath yöntemi ayrıca omuz pozisyonlamasına uygun bir nörofizyolojik egzersizdir (46, 47).

2.7.2.3. Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon

Duyusal uyarılarla kas ve eklem reseptörleri uyarılarak hareket açığa çıkarılmaya çalışılır. Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon yönteminde kas gruplarının kullanımı yerine hareketin fonksiyonel paternleri kullanılır. Burada kullanılan hareket paternleri gelişimsel sırayı izlemektedir. Bu paternlerin hepsi spiral (rotatuar) ve diagonal (lineer) paternleri içerir. Üst ekstremité için üç diagonal hareket kalıbı, her bir diagonal hareketinde birbirinin antagonisti olan iki komponenti vardır; fleksiyon-ekstansiyon, abduksiyon-adduksiyon, iç rotasyon-dış rotasyon. Üst ekstremitéde dört temel hareket paterni vardır; fleksiyon-abduksiyon-dış rotasyon, fleksiyon-adduksiyon-dış rotasyon, ekstansiyon-abduksiyon-iç rotasyon ve ekstansiyon-adduksiyon-iç rotasyondur. Amaç paternlerin tüm ROM boyunca ve koordineli olarak yapılması, diagonalin komponentlerinde bir kuvvet dengesi elde edilmesidir (46, 47).

2.7.2.4. Rood yöntemi

Dermatomal uyarı ile korteksteki duyu-motor bağlantıların uyarılması esasına dayanır. Normal gelişim sürecini izleyecek şekilde sıcak, soğuk kullanılarak kasın kasılması ve gevşemesine yardımcı olmayı amaçlar. Fırçalama ve buz ile deri reseptörlerinin uyarılması agonistleri fasilete, antagonistleri inhibe eder (46, 47).

2.7.3. Biyofeedback

2.7.3.1. Tanım:

Biyofeedback (BF) farkında olunmayan ve kişiye ait normal veya anormal fizyolojik olaylar hakkında, genellikle elektronik cihazlarca ve sıklıkla görsel ve işitsel sinyaller üreterek bilgi veren, kişinin bu bilgileri kullanarak vücut fonksiyonlarının farkında olmasını ve bu fonksiyonları istemli olarak değiştirebilmesini sağlayan bir tedavi sistemidir. Kişi, üretilen BF sinyallerini değiştirmeye çalışarak fonksiyonlarını geliştirmeye çalışır. Biyofeedback fizyoterapinin ve terapötik egzersizin yerine geçmez ancak bunların etkisini ve motor öğrenmenin hızını artırır (22).

Biyofeedback yerine, myofeedback, EMG feedback, nöromyometri, duyuusal entegrasyon, odyovizüel nöromusküler yeniden öğretim terimleri de

kullanılmaktadır. Çeşitli biyofeedback türleri bulunmakta ve çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır (20).

2.7.3.2.Biyofeedback Türleri(22);

- Pozisyonel feedback
- EMG-BF
- Termal BF
- Elektrogonyometrik BF
- EEG-BF
-

2.7.3.3.Biyofeedback Kullanım Alanları(22);

- Motor kuvvet gelişimi
- Denge ve yürüme eğitimi
- Spastisitenin azaltılması
- Genel relaksasyon sağlanması
- Mesane ve barsak fonksiyon bozukluğu tedavisi
- Konuşma terapisi

Biyofeedback kullanım alanları çok çeşitli olmakla birlikte BF tedavisine uygulanacak hastanın BF sinyalinin vücudu ile ilişkisini anlayabilecek kapasitede olması gerekir. Bu nedenle tedaviye alınacak kişilerde;

- Tedavi öncesi potansiyel istemli kontrolün varlığı
- Motivasyon ve kooperasyonun yüksek düzeyde olması
- Afazi olması veya verilen komutlara cevap verememe BF tedavisini imkansız kılar
- Ciddi proprioseptif uyarı olmaması aranan özelliklerdir (22, 48).

2.7.3.4. Elektromiyografikbiyofeedback

Elektromiyografikbiyofeedback' nin esası kastaki myoelektrik sinyallerin görsel ve işitsel sinyallere dönüştürülmesine dayanır. Elektromiyografikbiyofeedback kişiye farkında olmadığı internal fizyolojik fonksiyonlar hakkında monitörizasyonla

elde edilen bilgiyi geri götürür. Hasta bu şekilde monitörize edilen fonksiyonu kontrol etmeyi öğrenir. Periferden gelen feedback beyne istenen hareket ile yapılan hareket arasındaki farkı bildirerek, hareketin doğru yapılmasını sağlar. Merkezi sinir sisteminin fonksiyon yapabilmesi için dış dünya ile bağlantısının olması gerekir. Bu da kutanöz reseptörler, proprioseptörler, işitsel ve görsel inputlarla sağlanır. Beyin hasarı sonrası bazı yapılar örneğin motor yollar, BF tedavisi ile tekrar fonksiyonel hale gelebilir. Beynin bu yeniden öğrenme yeteneği ve plastisite, komşu beyin korteksinin görevi üstlenmesi, dendiritik tomurcuklanma ve aktif durumda olmayan fakat eğitime ile aktive olabilecek bir takım yolların aktive olması ile açıklanabilir. Sistem teorisine göre fonksiyonel ve amaca yönelik aktivitelerin sürekli tekrarlanması, SSS dahil bir çok sistemin bütünleşmesine ve organize normal hareketin çıkmasına neden olmaktadır. Biyofeedback' de beyin plastisinde rol oynayabilecek konsantrasyon ve tekrarlayıcı hareket temel prensiptir. Feedback' in uygulanışı boyunca, motor kabiliyetin öğrenilmesinde güçlü etkisi olan bir değişken olduğu üzerinde durulmaktadır (22, 48).

Elektromiyografikbiyofeedback 1960' dan beri hemipleji rehabilitasyonunda kullanılmaktadır (17, 18). Kullanım alanları geniş olmakla beraber başlıca;

- Kas reedükasyonu
- Kas relaksasyonu sağlamak amacıyla kullanılır (20)

Hemiplejik hastalarda EMG-BF' in hastaların rehabilitasyonunda yararı yapılan çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (6, 44, 49). Hatta kronik hemiplejisi ya da hemiparezisi olan hastalarda dahil egzersiz tedavisine ek olarak EMG-BF kullanıldığında, eklem hareket açıklığında (ROM) ve kas gücünün artırılmasında etkili olduğu gösterilmiştir (22). İnmeye bağlı hemipleji ve/veya hemiparezi rehabilitasyonunda EMG-BF sıklıkla düşük ayak, omuz sublüksasyonu ve yetersiz el fonksiyonlarında kas reedükasyonunu sağlamak amacıyla kullanılmaktadır (22). Özellikle EMG-BF' in düşük ayakta etkili olduğu yapılan pek çok çalışmada gösterilmiştir (50). Wolf EMG-BF tedavisinin alt ekstremitede daha etkili olduğunu belirtmekle birlikte yapılan çeşitli çalışmalarda üst ekstremitede rehabilitasyonunda da EMG-BF' in yararlı olduğu gösterilmiştir (6, 44, 49). Hatta omuz sublüksasyonu olan hemiplejik bir hasta grubunda yapılan bir çalışmada EMG-BF ile omuz sublüksasyonunda azalma, ROM' da artma ve kas gücünde artış tespit edilmiştir

(22). Elektromiyografikbiyofeedback ile rehabilitasyonda kuşkusuz en zor olan el ve fonksiyonlarının kazanılmasıdır. Hemiplejik el rehabilitasyonunda EMG-BF spastik kasların gevşetilmesi, el bileği ekstansiyonunun sağlanması ve parmak hareketlerinin kazanılması amacıyla kullanılmış ve yararlı etkileri gösterilmiştir (51).

Hemipleji rehabilitasyonunda EMG-BF' in diğer bir kullanım alanı spastisitenin gevşetilmesidir. Elektromiyografikbiyofeedback kullanılarak, hiperaktif antagonist kasın inhibisyonu ile spastisite azaltılabileceği gösterilmiştir (22). İlk olarak Amoto, sol hemiparezisi olan fizik tedavi görmesine rağmen iyileşmeyen bir hastanın gastroknemius kasındaki spastisiteyi gevşetmek amacıyla, Swan ise peroneus longus aktivitesinin azaltılmasında EMG-BF kullanmış ve başarılı sonuçlar bildirmişlerdir (52, 53). Wolf ve Wissel yaptıkları çalışmada hemiparezinin kronik fazında bile EMG-BF tedavisi ile spastisitede azalma olduğunu göstermiştir (17,54). Yine serebral palsili hastalar üzerinde yapılan bir çalışmada EMG-BF ile önkol fleksör kaslarında spastisitenin azaldığı tespit edilmiştir (48).

Elektromiyografikbiyofeedback tedavisinin diğer kullanım alanları;

- Santral veya periferik paraliziler
- Yürüme eğitimi
- El rehabilitasyonu
- Pelvik taban kaslarının reedükasyonu
- Ortopedik rehabilitasyon
- Temporomandibular eklem bozukluğu
- Migren, Reynaud, HT' dir (22).

Geleneksel fizyoterapi ile EMG-BF' nin kombine edildiği hemipleji olguları üzerinde etkinliğin karşılaştırma araştırılması birçok çalışmanın konusu olmuştur. Sonuçlar kombine uygulamaların daha erken ve kalıcı neticeleri getirdiğini göstermiştir (13, 54, 48).

2.7.4.Elektrik Stimülasyonu:

İnme rehabilitasyonunda kullanılan bir başka rehabilitasyon uygulaması elektrik stimülasyonudur. Kasların ES' u fonksiyonel yeniden eğitime amacı ile hemipleji rehabilitasyonunda 1960' dan beri kullanılmaktadır(13).

Bu tedavinin amacı elektrik akımı kullanılarak, elektrik akımının sinirsel fonksiyonu bozulmuş (paralize) kasların fonksiyonel ve yararlı bir hareket gerçekleştirmesini sağlamaktır (51).

Elektrik stimülasyonu uygulaması motor fasilasyon ve reedükasyonu sağlar. Bu tedavinin fizyolojik temeli, santral sinir sistemini (SSS) duyuşal bombardımana tutmaktır. Deri kaynaklı duyuşal uyarıma ilaveten, elektrik stimülasyonu güçlü kas kontraksiyonu ile proprioseptörleri eksite eder ve bu uyarılar SSS' ne ulaşır. Böylece elektrik stimülasyonu hem refleks hem de bilinç düzeylerinde, hareketin oluşumu ve kontrolü üzerine etkili olabilir (23). Hemipleji rehabilitasyonunda elektrik stimülasyonu başlıca;

-Spastisitesi azaltmak (24, 25),

-Omuz subluksasyonunun önlenmesi ve tedavisi sağlamak (26, 27),

-El ödemini azaltmak (27)

-El bileği ekstansörlerine uygulama ile üst ekstremitede motor ve fonksiyonel iyileşmeyi hızlandırmak amacıyla kullanılır (16, 28, 29, 55)

Son zamanlarda yapılan bir metaanalizde, inme sonrası elektriksel stimülasyonun (ES) uygulamasının üst ekstremitede motor düzelmeye pozitif bir etkisi olduğuna dair gitgide artan bulgular olduğunu ve bu nedenle ES' nu uygulamasının inme hastalarının rehabilitasyonunda faydalı bir tedavi olabileceği belirtilmiştir (56).

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, mayıs 2005-haziran 2006 tarihleri arasında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim dalı' na başvuran ve inme sonrası hemiparezi gelişen, aşağıdaki tedaviye alınma ve dışlanma kriterlerini karşılayan 30 hasta üzerinde yapıldı. Çalışmamız Eskişehir Osmangazi Üniversitesi etik kurulunun, 07 Nisan 2006 gün ve 05 sayılı kararı ile uygun bulundu.

3.1.Tedaviye Alınma Kriterleri

- İnme sonrası 3 ay süre geçmiş olması,
- Genel durumun stabil olması,
- Asworth' a göre üst ekstremitede spastisitesi evre 3' ün altında olması (57),
- Kooperasyon kurulabilir olması (Disfazi ve kognitif yetersizliğinin olmaması),
- Üst ekstremitede sinerjilerin başlamış olması.

3.2.Tedaviden Dışlama Kriterleri

- Pacemaker veya metal implant kullanımı olması,
- Görme veya işitme kusuru olması,
- Ciddi duyu kusuru olması,
- Daha önceden üst ekstremitte hareketini etkileyen problemi olması (Artrit vb.),
- Yetersiz nöromusküler performans (Antispastik, Antihistaminik, Benzodiazepin, antiepileptik kullanımı) olması,
- Ciddi kardiyak aritmisi olması, parkinson hastalığı olması ve son 2 yıl içinde epileptik nöbet geçirme öyküsü olması.

Tedaviye alınma kriterlerini karşılayan otuz hasta randomize olarak 3 gruba ayrıldı. İlk gruba ES ve egzersiz, ikincisine ES ile kombine EMG-BF ve egzersiz, üçüncüsüne sadece egzersiz tedavisi uygulandı. Her 3 gruptaki hastalara Brunnstrom' un nörofizyolojik tedavi yaklaşım prensipleri doğrultusunda egzersiz tedavisi uygulandı (36). Tüm hasta gruplarına 4 hafta süre ile haftada 5 gün, toplam 20 seans tedavi verildi. Tedavi seçeneklerinin etkinliğini değerlendirmek amacıyla tedavi öncesi ve sonrası;

- Nörofizyolojik
- Nöromusküler

- Fonksiyonel
- Yüzeysel elektriksel kas aktivitesi değerlendirmeleri yapıldı

Tedavi programına alınan tüm hastaların yaş, cins, özgeçmiş, soy geçmiş, hastalık süresi, tutulan taraf açısından anamnezleri alındı ve ayrıntılı fizik, nörolojik, kas iskelet sistemi muayenesi gerçekleştirildi. İlaveten modifiye asworth skalası kullanılarak hastaların spastisitesi değerlendirildi ve kaydedildi. Modifiye asworth skalası pasif hareket sırasında kas direncinin miktarını klinik olarak ölçmemizi sağlar (57). Bu 5 puanlık bir skala üzerinden değerlendirilir.

3.3. Nörofizyolojik Değerlendirme

1. Brunnstrom' un hemiplejik üst ekstremité için geliştirdiği iyileşme evreleri (47).
2. Brunnstrom' un el için geliştirdiği motor iyileşme evreleri kullanıldı (47).

3.3.1. Brunnstrom' un Hemiplejik Üst Ekstremité İçin Geliştirdiği İyileşme Evreleri

Evre 1: Ekstremitéde aktivasyon yok

Evre 2: Zayıf basit ekstansör ve fleksör sinerji ve hafif spastisite görülür

Evre 3: Spastisite ilerler, ekstremitéde istemli hareket vardır, fakat kas aktivasyonu tümüyle sinerji paterni içindedir

Evre 4: Hastalar fleksör ve ekstansör sinerji dışında selektif kas aktivitelerine başlar

Evre 5: Spastisite azalmıştır, ekstremité sinerjisinden bağımsız ve selektif kas aktivasyonu daha sıktır

Evre 6: İzole eklem hareketleri mevcuttur, koordinasyon iyidir.

3.3.2. Brunnstrom' un El İçin Geliştirdiği Motor İyileşme Evreleri

Evre 1: El gevşek ve hiçbir hareket yoktur

Evre 2: Çok az parmak fleksiyonu

Evre 3: Kaba kavrama ve çengel kavrama yapabiliyor, ancak tuttuğu nesneyi bırakamaz. Refleks ekstansiyonla elindeki cisimler düşebilir

Evre 4: Lateral kavrama yapabilir, başparmak hareketi ile cisimleri bırakabilir.

Evre 5: Palmar kavrama, sferik kavrama ve silindirik kavramada yapabilir, parmaklarda kaba ekstansiyon yapabilir

Evre 6: Kavramanın bütün tipleri ile birlikte istemli izole parmak ekstansiyon ve fleksiyonları yapabilir.

3.4. Nöromusküler Değerlendirme

3.4.1. Aktif El Bileği Ekstansiyonunun Gonyometrik Ölçümü

El bileği ekstansiyonu ölçümü gonyometre yardımı ile hasta oturur pozisyonda ve ön kolu bir masa üstünde pronasyonda iken, elin nötral durumu sıfır başlangıç kabul edilerek sagittal düzlemde yapıldı.

3.4.2. Motricity İndeks

Motor yetersizliğin değerlendirilmesi için Motricity indeksin üst ekstremité ile ilgili bölümü kullanıldı. Motricity indeks;

- Parmak ucu tutma (Başparmak ve parmak ucu arasında 2,5 cm' lik bir küp kullanılır),
- Dirsek fleksiyon (Dirsek 90 derece fleksiyonda, ön kol horizontal üst ekstremité vertikal şekilde kolu omuza değdirme hareketi) ve
- Omuz abduksiyonun (Omuz abduksiyon hareketi, dirsek tam fleksiyon ve göğüsün karşısında iken değerlendirilir) hareketlerini test eder.

Motricity indeks, medical research council evrelemesine benzer bir skora sistemine sahiptir, güvenirliliği ve doğruluğu gösterilmiştir (58).

3.5. Fonksiyonel Açıdan Değerlendirme

Bu amaçla üst ekstremité fonksiyon testi ve barthel indeks kullanıldı.

3.5.1. ÜEFT

0:Fonksiyon yok

10: Bir kitabı okumak için tutma

20: Sevk etme

30: Cisimleri bir yerden bir yere taşıma

40: Giyinme

50: Yemek yeme

- 60:Traş olma/ makyaj yapma
70:Elle yapılan işleri yapma
80:Elle yapılan ince işleri yapma
90: Kağıt oyunları oynayabilme
100: Yazı yazma/daktilo yazma.

Üst ekstremitte fonksiyon testinde aktiviteler 0 ile 100 arasında değişir. Fonksiyonel aktivitedeki ilerlemeler 10 puanlık değişimler ile gösterilir (59).

3.5.2. Barthel İndeksi

Barthel indeksi 0 ile 100 arasında değişiklik gösterir. Barthel indeksinde beslenme, tekerlekli sandalyede yatağa ve tersine geçiş, kendine bakım, klozete oturup kalkma, yıkanma, düzgün yüzeyde yürüme, merdiven inip çıkma, giyinip soyunma, barsak ve mesane kontrolü gibi günlük yaşam aktivitelerini değerlendirilir. Sonuçlar hasta günlük yaşam aktivitelerinde tam bağımlı (0-20), ileri derece bağımlı (21-61), orta derece bağımlı (62-90), hafif derece bağımlı (91-99) veya tam bağımsız (100) olarak ifade edilir. Barthel indeksinin güvenirlilik ve doğruluğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (60, 61).

3.6. Yüzeysel Elektriksel Kas Aktivitesinin Değerlendirilmesi

İnme sonrası paretik ekstremitede ekstansör karpi radialis ve ekstansör digitorum longus kasları üzerinde elektriksel aktiviteyi ölçmek amacı ile 2 kanallı EMS (Electro-Medical Supplies) marka MEDİ-LİNK MODEL 79 tipi EMG Biofeedback modülü kullanıldı. Hastaya tedavi öncesi ve sonrası üç kez el bileği ekstansiyonu yaptırıldı. El bileği ekstansiyonu ile mikrovolt cinsinden verilen yüzeysel kas aktivite değerlerinin ortalamaları alınarak kaydedildi.

3.7.Tedavi Protokolü

İnme sonucu hemiparezi gelişen 30 hasta randomize olarak üç gruba ayrıldı. 10 hastadan oluşan 1. gruba elektrostimulasyon (ES) ve egzersiz tedavisi, 10 hastadan oluşan 2. gruba elektrostimulasyon, EMG-BF ve egzersiz tedavisi ve 10 hastadan oluşan 3. gruba sadece egzersiz tedavisi uygulandı. Tüm tedaviler 4 hafta süre ile haftada 5 gün toplam 20 seans yapıldı.

Elektromiyografikbiyofeedback uygulaması için 2 kanallı EMS (Electro-Medical Supplies) marka MEDİ-LİNK MODEL 79 tipi EMG Biofeedback modülü kullanıldı. Aletin sağında her kanalın çıkışını (A ve B) numerik olarak, sol tarafında da grafiksel olarak gösteren gösterge mevcuttu ve feedback duyarlılığı 20 mikrovolt ile 2 milivolt arasında ayarlanabiliyordu. Her kanal tespit edilen EMG seviyesine göre ses çıkarmak üzere ayarlandı.

Elektromiyografikbiyofeedback uygulaması hasta oturur pozisyonda, dirsek fleksiyonda, ön kol pronasyonda ve el tam fleksiyonda iken uygulandı. Cihazın yüzeyel iki elektrodu ekstansör karpi radialis üzerine (dirsek kıvrımının lateral ucu ile bileğin orta noktası arasında bulunan bölgenin 1/3 üst kısmı) konuldu. Elektrotlar önce sağlam kolun ekstansör karpi radialis üzerine bağlandı. Hastaya gevşemesi ve el bileğini fleksiyona getirmesi daha sonrada el bileğini ekstansiyona getirmesi istendi. Hedeflenen kas aktivasyonu gerçekleştiğinde ekranda nümerik ve grafiksel olarak değişiklikler gözlemlendi. Aynı zamanda işitsel olarak da alarm sesi duyuldu. Bu şekilde hasta eğitildikten sonra felçli ekstremitte üzerinde uygulama yapıldı.

Elektrik stimülasyon, hasta otururken veya yatarken el bileği ekstansör kasları üzerine bağlanan elektrotlar yardımı ile Chattanooga Group A Division of encore medical marka elektrik stimülasyonu cihazı ile gerçekleştirildi. Frekansı 20-50 hz, amplitüdü 0-100 mA, puls süresi optimal kontraksiyon ve hasta konforuna göre ayarlandı, el bileği ve parmak ekstansör kasları hedeflenerek uygulandı.

İstatistiksel değerlendirme için tek yönlü varyans analizi, Kruskal-Wallis testi, iki yönlü tekrarlayan ölçümlü varyans analizi ve ki kare testi uygun yerlerde kullanıldı.

4.BULGULAR

İnme sonucu hemiparezi gelişen 30 hastanın 12'si (40) kadın, 18'si (%60) erkek, 20'si sol (%66,7), 10'u sağ (%33,3) hemiparezi idi. Bilgisayarlı tomografi (CT) sonucunda 26 hastada infarkt (%86,7), 4 hastada hemoraji (%13,3) tespit edildi. (Tablo 1.1).

Tablo 1.1. Hastaların cinsiyet, etkilenen taraf, CT sonucuna göre dağılımı

	Grup I (n=10)	Grup II (n=10)	Grup III (n=10)	P
	n (%)	n (%)	n (%)	
Cinsiyet				
<i>Erkek</i>	7 (70.0)	3 (30.0)	8 (80.0)	>0.05
<i>Kadın</i>	3 (30.0)	7 (70.0)	2 (20.0)	
Taraf				
<i>Sağ</i>	4 (40.0)	4 (40.0)	2 (20.0)	>0.05
<i>Sol</i>	6 (60.0)	6 (60.0)	8 (80.0)	
Tip				
<i>İnfarkt</i>	9 (90.0)	8 (80.0)	9(90.0)	>0.05
<i>Hemoraji</i>	1 (10.0)	2 (20.0)	1 (10.0)	

Her üç gruptaki hastalar etkilenen taraf, cinsiyet ve CT.' de hemoraji ya da infarkt olması açısından ki kare testi kullanılarak karşılaştırıldı ve gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

Elektrik stimülasyon ve egzersiz tedavisi uygulanan 1. gruptaki hastaların yaşları 38-76 arasında olup yaş ortalaması $58,3\pm 10,45$ yıl, EMG-BF, ES ve egzersiz tedavisi yapılan 2. gruptaki hastaların yaşları 40 ile 79 arasında olup, yaş ortalamaları $64,1\pm 11,96$ yıl ve sadece egzersiz tedavisi uygulanan 3. gruptaki hastaların yaşları 51 ile 81 arasında olup, yaş ortalamaları $64,6\pm 11,88$ yıldır. Hastalık sürelerine bakıldığında 1. gruptaki hastaların hastalık süresi 3-14 ay arasında değişmekte olup süre ortalaması $8,3\pm 3,89$ ay, 2. gruptaki hastaların hastalık süreleri 3-16 ay arasında değişmekte olup süre ortalamaları $8,7\pm 4,52$ ay, 3. gruptaki hastaların ise hastalık süreleri 3-15 ay arasında değişmekte olup, süre ortalamaları $10,6\pm 4,55$ ay idi. Her üç

gruptaki hastalar yaş ve hastalık süresi açısından tek yönlü anavo testi kullanılarak karşılaştırıldığında gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 2.1).

Tablo 2.1. Grupların yaş ve hastalık sürelerine göre karşılaştırılması

	Grup I (Mean±S.D) (n=10)	Grup II (Mean±S.D) (n=10)	Grup III (Mean±S.D) (n=10)	p
Yaş (yıl)	58,30 ± 10.44	64,10 ± 11.96	64,60 ± 11,88	>0.05
Hastalık süresi (ay)	8,30 ± 3,89	8.70 ± 4.52	10,60 ± 4,55	>0.05

Her üç gruptaki hastaların tedavi öncesi ve sonrası Brunnstrom iyileşme evreleri kaydedildi. Birinci grupta tedavi öncesi 8 hasta ikinci, 1 hasta üçüncü ve 1 hasta dördüncü evrede iken tedavi sonrası 3 hasta ikinci, 5 hasta üçüncü, 1 hasta dördüncü ve 1 hasta beşinci evrede idi. Hastaların 3'ünde evre değişikliği olmazken 7 hastada evre atlaması olduğu gözlemlendi. İkinci grupta tedavi öncesi 6 hasta ikinci, 3 hasta üçüncü ve 1 hasta dördüncü evrede iken, tedavi sonrası ise 1 hasta ikinci, 4 hasta üçüncü, 4 hasta dördüncü evre ve 1 hasta beşinci evre idi. Hastaların 1'inde evre değişikliği olmazken 9 hastada evre atlaması olduğu saptandı. Üçüncü grupta tedavi öncesi 8 hasta ikinci, ve 2 hasta beşinci evrede iken, tedavi sonrası ise 6 hasta ikinci, 2 hasta üçüncü ve 2 hasta altıncı evrede idi. Hastaların 6'sında evre değişikliği olmazken 4 hastada evre atlaması olduğu tespit edildi.

Tedavi öncesi ve sonrası iki yönlü tekrarlayan ölçümlü varyans analizi ile karşılaştırıldığında Brunnstrom iyileşme evrelerinde, ilk iki grupta istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı ($p<0,001$), üçüncü grupta ise anlamlı bir iyileşme bulundu ($p<0,05$) (Tablo 3.1)

Tablo 3.1. Brunnstrom iyileşme evrelerinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası gruplar içindeki karşılaştırılması

Evre	Grup I		Grup II		Grup III	
	TÖ*	TS**	TÖ*	TS**	TÖ*	TS**
	N	N	N	N	N	N
2	8	3	6	1	8	6
3	1	5	3	4	0	2
4	1	1	1	4	0	0
5	0	1	0	1	2	0
6	0	0	0	0	0	2
p	<0.001		<0.001		<0.05	

TÖ: Tedavi öncesi

TS**: Tedavi sonrası

Tedavi öncesi ve sonrası hasta gruplarının Brunnstrom evreleri Kruskal-Wallis testi kullanılarak karşılaştırıldığında ne tedavi öncesi ne de tedavi sonrası gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$) (Tablo 3.2.).

Tablo 3.2. Tedavi öncesi ve sonrasında Brunnstrom evrelerinin hasta grupları arasında karşılaştırılması

Evre	Tedavi Öncesi			Tedavi Sonrası		
	Grup I	Grup II	Grup III	Grup I	Grup II	Grup III
	N=10	N=10	N=10	N=10	N=10	N=10
2	8	6	8	3	1	6
3	1	3	0	5	4	2
4	1	1	0	1	4	0
5	0	0	2	1	1	0
6	0	0	0	0	0	2
X ± SD	2,3 ± 0,6	2,5 ± 0,7	2,6 ± 1,3	3,0 ± 0,9	3,5 ± 0,9	3,0 ± 1,6
p	p>0. 05			p>0. 05		

Her üç gruptaki hastalarda tedavi öncesi ve sonrası Brunnstrom'un el için geliştirdiği motor iyileşme evreleri kaydedildi. Birinci gruptaki 10 hastanın 6'sında tedavi sonrası evre atlaması oldu ve tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı iyileşme bulundu ($P < 0.01$). İkinci gruptaki 10 hastanın 8'inde tedavi sonrası evre atlaması oldu ve tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı bir iyileşme tespit edildi ($P < 0,001$). Üçüncü grup ise 10 hastanın 4'ünde tedavi sonrası evre atlaması oldu ve tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında istatistiksel olarak farklılık bulunmadı ($P > 0,05$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Brunnstrom el için geliştirdiği motor iyileşme evrelerinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası gruplar içindeki karşılaştırılması

Evre	Grup I		Grup II		Grup III	
	TÖ*	TS**	TÖ*	TS**	TÖ*	TS**
	N	N	N	N	N	N
1	7	4	5	2	8	5
2	1	2	4	2	0	3
3	1	2	0	5	0	0
4	1	0	1	0	0	0
5	0	2	0	1	2	1
6	0	0	0	0	0	1
p	<0.01		<0.001		>0.05	

TÖ*:Tedavi öncesi

TS**:**Tedavi sonrası**

Brunnstrom'un el için geliştirdiği motor iyileşme gruplar arasında karşılaştırıldığında tedavi öncesi ve tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p > 0,05$) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Tedavi öncesi ve sonrasında Brunnstrom'un el için geliştirdiği motor iyileşme evrelerinin hasta grupları arasında karşılaştırılması

Evre	Tedavi Öncesi			Tedavi Sonrası		
	Grup I N=10	Grup II N=10	Grup III N=10	Grup I N=10	Grup II N=10	Grup III N=10
1	7	5	8	4	2	5
2	1	4	0	2	2	3
3	1	0	0	2	5	0
4	1	1	0	0	0	0
5	0	0	2	2	1	1
6	0	0	0	0	0	1
X ± SD	1.6 ± 1.1	1.7 ± 0,9	1.8 ± 1.7	2.4 ± 1.6	2.6 ± 1.2	2.2 ± 1.8
p	p>0.05			p>0.05		

Fonksiyonel değerlendirilme için ÜEFT ve Bİ. kullanıldı. Tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında, ÜEFT' inde 1. ve 2. grupta istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı bir iyileşme bulunurken ($p<0.001$), 3. grupta ise fark bulunmadı ($p>0.05$). Barthel indeksi değerlendirildiğinde ise, 1. grupta tedavi öncesi ile sonrası karşılaştırıldığında istatistiksel olarak ileri derecede ($p<0.01$), 2. grupta anlamlı bir iyileşme tespit edilirken ($p<0.05$), 3. grupta ise fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 5.1).

Her üç gruptaki hastalar ÜEFT ve Bİ sonuçlarına göre karşılaştırıldığında tedavi öncesi ve sonrasında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 5.1)

Tablo 5.1. Üst ekstremitte fonksiyon testi ve Bİ sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrasında gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması

	Grup I	Grup II	Grup III	p
ÜEFT				
TÖ	11.0 ± 17.3	17.0 ± 20.6	23.0 ± 30.2	>0.05
TS	30.0 ± 29.4	29.0 ± 19.7	29.0 ± 32.5	>0.05
P	<0.001	<0.001	>0.05	
Bİ				
TÖ	60.5 ± 28,1	57.0 ± 18.6	44.0 ± 27.8	>0.05
TS	72.5 ± 26.5	67.0 ± 18.6	49.5 ± 28.8	>0.05
P	<0.01	<0.05	>0.05	

Her üç tedavi grubundaki hastaların tedavi öncesi ve sonrasında el bileği ekstansiyonun gonyometrik ölçümü yapıldı. Gruplar içinde tedavi öncesi ve sonrasında kaydedilen eklem hareket açıklıklarının farkı karşılaştırıldığında ilk iki grupta istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanırken ($p<0.01$), üçüncü grupta ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($P>0,05$). Gruplar arasında eklem hareket açıklığı ölçümleri karşılaştırıldığında ise ne tedavi öncesi ne de tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 6.1).

Tablo 6.1. Eklem hareket açıklıkları ölçümü sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrasında gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması

	Grup I	Grup II	Grup III	p
ROM				
TÖ	15,0± 27,2	11.0±16.6	15.0± 29.1	>0.05
TS	30.0±33.7	24.0±24.1	19.0±32.8	>0.05
P	<0.01	<0.01	>0.05	

Tedaviye alınan bütün hastalarda tedavi öncesi ve sonrası el bilek ekstansörlerinin yüzeysel elektrik aktivite (EMG aktivitesi) değerleri ölçüldü. Gruplar içinde tedavi öncesi ve sonrasında kaydedilen yüzeysel elektrik aktivite farkı karşılaştırıldığında sadece ikinci grupta istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık saptandı ($p<0,01$), 1. ve 3. grupta ise istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 7.1). Tedavi öncesi ve tedavi sonrası her üç gruptaki hastalar karşılaştırıldığında yüzeysel elektrik aktivite (EMG aktivitesi) değerlerinde fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 7.1).

Tablo 7.1. Yüzeysel elektrik aktivite (EMG aktivitesi) ölçümleri sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrasında gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması

	Grup I	Grup II	Grup III	p
Emg Aktivitesi				
TÖ	23.8 ± 23.0	18.3 ± 21.5	16.9 ± 14.6	>0.05
TS	40.2 ± 37.9	75.2 ± 79.0	30.8 ± 18.5	>0.05
P	>0.05	<0.01	>0.05	

Hastaların üst ekstremitelerindeki motor yetersizliğin değerlendirilmesinde motricity indeksinin üst ekstremiteler ile ilgili bölümü kullanıldı. Gruplar içinde tedavi öncesi ve sonrasında motricity indeks farkı karşılaştırıldığında her üç grupta istatistiksel ileri derece anlamlı farklılık saptandı (grup1= $p<0,001$, grup2= $p<0,001$, grup3= $p<0,01$) (Tablo10.1). Gruplar tedavi öncesi ve tedavi sonrası motricity indeks değerlerinde açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 8.1).

Tablo 8.1. Motricity indeks değerlerinin tedavi öncesi ve sonrasında gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması

	Grup I	Grup II	Grup III	p
Motricity indeks				
TÖ	35.30±23.52	39.80±19.11	40.00± 20.98	>0.05
TS	52.70±28.10	57.20±16.20	52.90 ±26.38	>0.05
P	<0.001	<0.001	<0.01	

5.TARTIŞMA

İnme ve inmeye bağlı gelişen hemiparezi tüm dünyada en yaygın görülen nörolojik sorunlardan biridir. Akut dönem tedavilerdeki gelişmeler sonucu, inme sonrası yaşayan ve rehabilitasyona ihtiyaç duyan hasta sayısı hızla artmaktadır. Rehabilitasyonunda amaç, yetersizliğin azaltılması, fonksiyonel bağımsızlığın kazandırılması, disabiletinin minimize edilerek, aile toplum ve eve geri dönüşü başarı ile sağlamaktır (3).

İnme sonrası özürüllüğün en yaygın ve en yıkıcı sonucu üst ekstremitte ve elde çıkan fonksiyonel yetersizliktir (27). Bu durumun üst ekstremitenin daha kompleks bir yapıya sahip olması ve etkilenmemiş tarafın kullanılarak, etkilenmiş tarafın kullanımının sınırlandırılmasına bağlı olabileceği ileri sürülmektedir (14). Nitekim, inme sonrası sağ kalan hastaların sadece % 5' inde el ve kol fonksiyonlarını yeterli düzeyde yeniden kazanırken, %20' sinde ise hiçbir fonksiyonel gelişim gözlenmemektedir (12).

İnme sonrası üst ekstremitte rehabilitasyonunda klasik fizik tedavi yöntemleri, nörofizyolojik tedavi yaklaşımları, ES ve EMG-BF uygulamaları yaygın olarak kullanılmakla birlikte (14, 16, 29), sistematik incelemeler ve meta analizlerin sonuçları bu tedavi seçeneklerinin etkinliği hakkında tam bir görüş birliği ortaya koymamıştır (21, 26, 62, 63). Bu nedenle rehabilitasyonda farklı tedavi yöntemlerinin geliştirilmesine ihtiyaç olduğu düşünülebilir.

Bu çalışma, mayıs 2005-haziran 2006 tarihleri arasında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon ABD' ye başvuran ve inme sonrası hemiparezi gelişen 30 hasta üzerinde, egzersizle kombine ES ve egzersizle kombine ES ile EMG-BF tedavilerinin üst ekstremitte motor ve fonksiyonel gelişimleri üzerinde, tek başına nörofizyolojik tedavi yaklaşımlarına ek bir fayda getirip getirmediğini değerlendirmek amacı ile yapılmıştır.

Hasta gruplarından ilkine ES ve egzersiz, ikincisine ES, EMG-BF ve egzersiz, üçüncüsüne sadece egzersiz uygulamaları yapıldı. Tedavilerinin motor ve fonksiyonel durum üzerine etkinliğini değerlendirmek amacıyla Brunstrom' un üst ekstremitte ve el için geliştirilen motor iyileşme evreleri, ÜEFT, Barthel indeksi, aktif el bileği ekstansiyonun gonyometrik ölçümü, yüzeyel elektriksel aktivite ölçümü ve motricity indeks ölçümü yapıldı.

Hastaların yaş, cins, hastalık süreleri, etkilenen taraf, CT. bulguları, tedavi öncesi motor ve fonksiyonel skorları istatistiksel olarak karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık saptanmadı. Bu bulgular çalışmamızın standardizasyonu açısından olumlu görülmüştür.

Elektromiyografikbiyofeedback'nin esası kastaki myoelektrik sinyallerin görsel ve işitsel sinyallere dönüştürülmesine dayanır (22, 48). Elektromiyografikbiyofeedback kişiye farkında olmadığı internal fizyolojik fonksiyonlar hakkında monitörizasyonla elde edilen bilgiyi geri götürür. Hasta bu şekilde monitörize edilen fonksiyonu kontrol etmeyi öğrenir. Periferden gelen feedback beyne istenen hareket ile yapılan hareket arasındaki farkı bildirerek, hareketin doğru yapılmasını sağlar. Diğer taraftan elektrik stimülasyonu uygulamasının da inme rehabilitasyonunda, motor fasilasyon ve re-edükasyonu sağladığı ileri sürülmektedir (22, 23).

Nitekim, günümüze kadar yapılan çalışmaların sonuçları genel olarak EMG-BF ve ES uygulamalarının gerek alt, gerekse üst ekstremitte kas gücü ve ROM ölçümünü arttırdığı yönündedir (17, 64-67). Ancak bu tedavi seçeneklerinin kombine olarak kullanıldığı ve hemiparezik üst ekstremitte nöromuskuler gelişimi üzerine etkisinin değerlendirildiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte, Cozean inme sonrası alt ekstremitte nöromuskuler iyileşmesi üzerine bir elektrik stimülasyon tekniği olan FES ve EMG-BF tedavilerinin etkisini değerlendirdiğinde, ROM ölçümünde kombine tedavi protokolünün daha yararlı olduğunu göstermiştir (31).

Bizim çalışmamızda, sadece egzersiz tedavisi uygulanan grupta, el bileği ekstansiyonunun aktif ROM ölçümünde iyileşme bulunmadı. Ancak, bir nöromusküler değerlendirme ölçeği olan motricity indeksinde kısmi bir iyileşme saptandı. Egzersiz tedavisine kombine olarak, ES ve ES ile birlikte EMG-BF verilen gruplarda ise hem ROM ölçümü hem de motricity indeksinde daha belirgin bir iyileşme bulundu. Çalışmamız üst ekstremitte nöromuskuler gelişimi üzerinde ES ve EMG-BF kombinasyonunun etkisinin değerlendirildiği ilk çalışmadır. Sonuçlarımız, gerek ES ile kombine edilen egzersiz tedavisinin, gerekse egzersiz, ES ve EMG-BF uygulamalarının hemiparezik üst ekstremitte nöromuskuler iyileşmesi üzerinde etkili olduğunu göstermiştir.

EMG-BF etkinliğini araştırmak amacıyla çok çeşitli çalışmalar yapan Wolf yapılabilecek en iyi klinik ölçümlerin EMG aktivitesi olduğunu belirtmektedir (54). Sağlıklı kişilerin BF yolu ile edindikleri motor ünite aktivitelere yönelik işitsel ve görsel bilgiler, onların deşarj frekansını değiştirilmelerine ya da ilave motor üniteler geliştirmelerine olanak sağlayabilir. EMG-BF' nin tek tek kas gruplarının aktivitesini arttırma yoluyla yüzeysel elektrik aktivite (EMG aktivitesi) paternlerini modifiye ettiği bilinmektedir (54). Nitekim bu konuda, Middaugh hem sağlıklı hem de nörolojik hasarlı bireylerin kas aktivitesini geliştirdiğini göstermiştir (68, 69).

EMG-BF tedavisinin etkinliğini araştıran çalışmaların ortak bulgusu bu tedavi yönteminin gerek tek başına gerekse egzersizle kombine edildiğinde yüzeysel kas aktivitesini arttırdığı yönündedir (6, 17, 65, 70). Ancak ES tedavisinin yüzeysel kas aktivitesi üzerindeki etkisini değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Biz alışmamızda tedavi öncesi ve sonrası EMG-BF ile yüzeysel elektrik aktivitesi (EMG aktivitesi) lümü yaptık. Tedavi sonrası sadece egzersiz ya da egzersizle birlikte ES tedavisi uygulanan gruplarda el bilek ekstansörlerinin lülen EMG aktivitesinde değeriklik bulunmazken, egzersiz ile birlikte ES ve EMG-BF kombinasyonu alan gruptaki hastaların yüzeysel EMG aktivitesinde belirgin bir artış saptandı. Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuç sadece EMG-BF içeren grupta yüzeysel EMG aktivitesinde artış olduğunu göstermiştir. Sonuçta biz de literatürle uyumlu olarak, EMG-BF uygulamasının yüzeysel EMG aktivitesinin iyileştirilmesinde etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Bu çalışmanın yapılmasında ki diğer bir amaç, kombinasyon tedavilerinin üst ekstremite motor gelişimi üzerine ek bir yarar getirip getirmediğini değerlendirmektir. Bu amaçla, Brunnstrom' un üst ekstremite ve el için geliştirdiği motor iyileşme evreleme skalası kullanıldı.

Çalışmamızın sonucunda, sadece egzersiz tedavisi uygulanan grupta, Brunnstrom' un el için geliştirdiği evrelerde iyileşme bulunmazken, üst ekstremite evrelerinde anlamlı bir iyileşme gözlemlendi. Egzersiz tedavisine kombine olarak ES ve ES ile birlikte EMG-BF verilen gruplarda ise Brunnstrom' un hem üst ekstremite, hem de el motor evrelerinde daha anlamlı bir iyileşme olduğu tespit edildi.

Elektromiyografikbiyofeedback' in üst ekstremite motor gelişimi üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Basmajian tarafından

37 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada, egzersiz tedavisine üstünlüğü olmamakla birlikte egzersiz ile kombine edilen EMG-BF tedavisinin özellikle erken dönem ve motor kaybın az olduğu olgularda etkili olduğu gösterilmiştir (59).

Literatürde EMG-BF tedavisinin geç dönemde de etkili olduğu yapılan çeşitli çalışmalarda bildirilmiştir. Turczynski tarafından 12 kronik hemiparezik hasta üzerinde yapılan bir çalışmada kronik hastalarda bile EMG-BF ile sınırlı bir iyileşme sağladığı gösterilmiş (49). Yine Inglis tarafından kronik inmeli hastalar üzerinde yapılan bir çalışmada, EMG-BF ile kombine edilen egzersiz tedavisinin Brunnstrom evrelerinde iyileşme sağladığı saptanmıştır (44).

Hemiparezik elin motor gelişiminin değerlendirildiği çalışma sayısı ise oldukça azdır. Armağan ve arkadaşlarının yaptığı erken dönem hemiparezi rehabilitasyonunu değerlendiren plasebo kontrollü bir çalışmada, egzersiz ile kombine edilen EMG-BF tedavisinin elin motor iyileşmesi üzerine etkili olduğu gösterilmiştir (6). Literatürdeki çalışmaların sonuçları, üst ekstremitte ve elin motor iyileşmesi üzerine egzersiz ile kombine edilen EMG-BF tedavisinin etkili olduğu yönündedir (44, 59, 70).

Ancak ES' nin üst ekstremitte motor gelişimi üzerine etkisini değerlendiren sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Chae ve arkadaşları tarafından akut inmeli 46 hasta üzerinde gerçekleştirilen plasebo kontrollü bir çalışmada, inme sonrası üst ekstremitte motor iyileşmesi üzerine, ES ile kombine egzersiz tedavisinin daha etkili olduğu gösterilmiştir (16).

Bizim çalışmamızın sonuçları da hem ES ve egzersiz kombinasyonu, hem de EMG-BF, ES ve egzersiz kombinasyonunun motor iyileşme üzerine etkili olduğunu göstermiştir. Hemiparezik hastalarda üst ekstremitte motor iyileşmesi üzerinde egzersiz ile birlikte ES ve EMG-BF tedavilerinin kombine edildiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Sonuçlarımız ES ve EMG-BF kombinasyonu uygulana grup lehine olmamakla birlikte, gerek EMG-BF gerekse ES uygulamalarının üst ekstremitte motor gelişimi üzerine etkisini değerlendiren çalışmalar dikkate alındığında biz de ES ve EMG-BF tedavilerinin motor iyileşme üzerinde etkili olduğu düşüncesindeyiz.

Hemiparezik hastaların değerlendirilmesinde nöromusküler ve motor değerlendirme oldukça önemlidir. Yapılan çalışmaların sonuçları, hastaların çalışılan kasları daha iyi aktive edebildiğini ve bu şekilde nöromusküler ve motor kazanç sağlanabildiğini göstermiştir. Ancak bu kazanımların, günlük yaşam aktivitelerinin gerçekleşmesinde son derece önemli olan fonksiyonel gelişimlerine etkisi yeterince gösterilememiştir (15).

Nitekim, Peppen fizik tedavi yaklaşımlarının fonksiyonel gelişimi üzerindeki etkisini araştırdığı sistematik bir incelemede, elin fonksiyonel gelişimi üzerine egzersiz tedavisinin etkisi bakımından kanıt bulunamadığını, ES' nin etkinliğinin bir miktar el bileği ve parmak ekstansiyon kontrolü olan hastalarla sınırlı olduğunu, yine EMG-BF ile değerlendirme yapılabilmesi için kanıtların yetersiz olduğunu belirtmiştir (62).

Biz de ÜEFT ve Bİ' yi kullanarak üst ekstremitte fonksiyonlarını üzerine tedavi yaklaşımlarımızın etkinliklerini değerlendirildiğimizde, ES ile kombine egzersiz grubu ve ES, EMG-BF ile kombine egzersiz tedavilerinin uygulandığı gruplarda istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı bir düzelmeye saptarken, sadece egzersiz tedavisi verilen grupta anlamlı bir değişiklik bulamadık.

Hemiparezik üst ekstremitte rehabilitasyonunda egzersiz ve ES' nin üst ekstremitte fonksiyonel gelişimi üzerine etkilerini araştıran sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır.

Chae ve arkadaşlarının akut inmeli 46 hasta üzerinde gerçekleştirdiği plasebo kontrollü bir çalışmada ES' nin fonksiyonel gelişim üzerine etkisini değerlendirmek amacıyla fonksiyonel bağımsızlık ölçeği (FBÖ) kullanmış FBÖ' de ES grubunda plasebo grubuna göre anlamlı artış saptanmadığını belirtilmiştir(15).

Yine Powell ve arkadaşlarının akut inmeli hastalar üzerinde ES' nin fonksiyonel gelişimi üzerine etkisini değerlendirdiği çalışmada, ES ile kombine egzersiz tedavisi uygulanan grup ile sadece egzersiz tedavisi uygulanan grubu karşılaştırıldığında, tedavi sonunda Bİ ölçümlerinde istatistiksel bir farklılık bulunmadığını saptamıştır (71).

Buna karşın Geraldine yaptığı bir çalışmada subakut inmeli hastalarda ES' nin el fonksiyonları üzerine etkisini değerlendirmiş, ES verilen grupla egzersiz

grubunu karşılaştırınca ES grubunda fonksiyonel değerlendirme ölçümlerinde tedavinin bitişi ve takibinde anlamlı iyileşme olduğunu göstermiştir (71).

Bizim çalışmamızda egzersiz tedavisi verilen grupta fonksiyonel parametrelerde iyileşme bulunmazken, ES ile egzersiz tedavisinin birlikte verildiği grupta fonksiyonel parametrelerde iyileşme olduğu saptandı.

Çalışma sonuçlarımız Powell ve Chae' nin sonuçlarından farklı gözükmemektedir. Ancak Fonksiyonel MRI ve PET ile yapılan görüntüleme çalışmalarının sonuçları ES tedavisinin beyin plastisitesi üzerinde etkili olduğunu göstermiştir (42,46). Nitekim, Mirjana elin fonksiyonel gelişimi üzerinde FES ve egzersiz tedavilerinin etkinliğini değerlendirdiği çalışmasında ES uygulaması ile ÜEFT sonuçlarında iyileşme olduğunu göstermiş ve araştırmacı bu iyileşmeyi ES' nin beyin plastisitesi üzerindeki etkisine bağlı olabileceğini ileri sürmüştür (64).

Fonksiyonel MRI ve PET ile yapılan görüntüleme çalışmaları, Geraldine ve Mirjana' nın gerçekleştirdiği çalışma ve elde ettiğimiz sonuçlara dayanarak, biz de sonuçlarımızın ES tedavisinin beyin plastisitesi üzerindeki etkilerine bağlı olabileceğini düşünüyoruz.

EMG-BF' in üst ekstremitte fonksiyonel gelişimi üzerine olan etkisini değerlendiren çalışmalar da mevcuttur. Turczynski kronik hemiparezili hastalarda eldeki kavrama gücünü içeren motor fonksiyon testleri üzerine EMG-BF tedavisinin etkinliğini araştırmış ve sonuçta egzersizle birlikte uygulanan EMG-BF tedavisinin daha etkili olduğunu bildirmiştir (17).

Basmajian 37 hemiparezik hasta üzerinde gerçekleştirdiği çalışmasında, egzersiz ile kombine edilen EMG-BF tedavisinin özellikle başlangıç fonksiyonel düzeyi iyi olan ve erken dönemde tedaviye alınan hasta grubunda daha etkili olduğunu göstermiştir (59).

Yine Armağan tarafından gerçekleştirilen diğer bir egzersiz ile kombine EMG-BF tedavisinin üst ekstremitte fonksiyonel gelişimi üzerinde etkili olduğu saptanmıştır (6).

Literatürde EMG-BF tedavisini etkisini değerlendiren çalışmaların sonuçları egzersizle kombine edilen EMG-BF tedavisinin fonksiyonel gelişim üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Bizim tedavi protokolümüz kısmen farklı olmakla birlikte biz

de EMG-BF ile kombine egzersiz ve ES uygulamasının fonksiyonel iyileşme üzerinde etkili olduğu sonucuna vardık.

Çalışmamızın sonuçları egzersiz, ES grubu ve EMG-BF, ES ve egzersiz kombinasyonunun uygulandığı grupta, tedavi uygulamalarının fonksiyonel gelişim üzerinde benzer şekilde etkili olduğunu göstermiştir. Gerek ES gerekse EMG-BF tedavisinin beyin plastisitesi üzerinde etkili olduğu ve bu plastisitenin fonksiyonel iyileşmeyi olumlu yönde etkileyebileceği varsayılmaktadır (30 ,22, 72).

Beyin plastisitesi beynin fonksiyonel ve yapısal değişiklik yapabilme yeteneğini kapsar ve yapılan tedavi yaklaşımları ile değiştirilebilir. Aktif ve pasif egzersizler, ilaçlar, ES ve EMG-BF gibi tedavi yaklaşımları, beyin plastisitesini kolaylaştırabilir veya indükleyebilir (2, 38, 73).

ES motor aktivasyonu uyarak kutanöz, kas ve eklem proprioseptif afferent feedback elde edilmesine neden olur. Afferent feedbackler nöral plastisiteyi o da motor iyileşmeyi kolaylaştırır ki motor becerilerin tekrar kazanılması fonksiyonel motor iyileşmenin önemli bir parçasıdır (16, 25).

EMG-BF ile de artırılmış olan afferent feedback motor becerilerin tekrar kazandırılması için önemli kabul edilmektedir. Beyin hasarı sonrası bazı yapılar örneğin motor yollar, BF tedavisi ile tekrar fonksiyonel hale gelebilir (22).

Çalışmamızın sonuçları egzersizle kombine ES ve egzersizle kombine ES ile EMG-BF uygulamalarının özellikle fonksiyonel parametreler ve elin motor iyileşmesinde daha etkili olduğunu göstermiştir.

ES ve EMG-BF' nin beyin plastisitesi dolayısı ile motor ve fonksiyonel gelişim üzerindeki yararlı etkileri ile ilgili literatür göz önüne alındığında, biz de çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlara dayanarak ES ve EMG-BF tedavilerinin fonksiyonel ve motor gelişim üzerinde yararlı etkileri olduğunu düşünüyoruz.

Çalışmamız egzersiz, EMG-BF ve ES kombinasyonunun etkinliğini, hemiparezik üst ekstremitte rehabilitasyonunda değerlendiren ilk çalışma olmakla birlikte, ES ve EMG-BF' nin etki mekanizmaları göz önüne alındığında, birbirini tamamlayıcı tedaviler olduğunu düşünmekteyiz.

Ancak hemiparezi rehabilitasyonunda optimal tedavi süresi ve seçeneği, tedaviye başlama zamanı ve bu faktörlerin plastisite üzerine etkisi konusunda bir fikir birliği bulunmamaktadır. Gelecekte EMG-BF ve ES tedavisi kombinasyonun

uygulandığı çalışmalarda, fonksiyonel MRI ve PET gibi nöro-görüntüleme yöntemleri ile plastisite, optimal uygulama süresi ve şeklinin belirlenebileceğine inanıyoruz.

Ayrıca hasta sayısının daha fazla olduğu, uygulanan tekniklerin optimal uygulama süresi ve şeklinin ortaya konulabildiği, tedavi seçeneklerinin plastisitenin en fazla olduğu inme sonrası ilk 3 aylık dönemde uygulandığı çalışmaların yapılması ile ES ve EMG-BF kombinasyon tedavisinin st ekstremitedeki motor, fonksiyonel iyileşme ve plastisiteye katkısının daha açık şekilde ortaya koyulabileceğini düşünmekteyiz.

6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Mayıs 2005-haziran 2006 tarihleri arasında hemiparezik 30 hasta randomize olarak üç gruba ayrıldı. 10 hastadan oluşan 1. Gruba ES + egzersiz tedavisi, 10 hastadan oluşan 2.gruba ES + EMG-BF + egzersiz tedavisi, 10 hastadan oluşan 3. gruba ise yalnızca egzersiz tedavisi uygulandı. Her üç gruba Brunnstrom'un nörofizyolojik tedavi yaklaşımı prensipleri doğrultusunda egzersiz tedavisi uygulandı. Bu tedavilerin üst ekstremitte motor ve fonksiyonel gelişim üzerindeki sonuçlar karşılaştırıldı.

1. Üç gruptaki hastalarda tedavi sonrasında Brunnstrom üst ekstremitte motor iyileşme evrelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu. Fakat bu artış ilk iki gruptaki hastalarda daha yüksek düzeyde idi (grup1= $p<0.001$, grup2= $p<0.001$, grup3= $p<0.05$).
2. Brunnstrom' un el için geliştirdiği motor iyileşme evrelerinde ilk iki gruptaki hastalarda istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık bulunurken (grup1= $p<0.01$, grup2= $p<0.001$) üçüncü gruptaki hastalarda bir farklılık bulunmadı (grup3= $p>0.05$).
3. İlk iki gruptaki hastalarda tedavi sonrasında ÜEFT değerlerinde istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık bulunurken (grup1= $p<0.001$, grup2= $p<0.001$), üçüncü grupta bir farklılık bulunmadı (grup3= $p>0.05$).
4. İlk iki gruptaki hastalarda tedavi sonrasında Bİ değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunurken (grup1= $p<0.01$, grup2= $p<0.05$), üçüncü grupta bir farklılık bulunmadı (grup3= $p>0.05$).
5. Tedavi sonrası elde edilen aktif el bilek ekstansiyon hareketindeki kazanç (ROM) karşılaştırıldığında, ilk iki gruptaki hastalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunurken (grup1= $p<0.01$, grup2= $p<0.01$) üçüncü gruptaki hastalarda bir farklılık bulunmadı (grup3= $p>0.05$).
6. El bilek ekstansörlerinin tedavi sonrası ölçülen EMG aktivitesinde artış sadece 2. gruptaki hastalarda saptanırken($p<0.01$), birinci ve 3. gruplarda artış saptanmadı ($p>0.05$). Gruplar arasında tedavi sonrası elde edilen değerler arasında farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

7. Tedavi sonrası motricity indeks değerleri karşılaştırıldığında ilk iki grupta istatistiki olarak ileri düzeyde anlamlı derecede iyileşme saptanırken ($p<0.001$), üçüncü grupta anlamlı derecede iyileşme saptandı ($p<0.01$).

Gruplar arasında ne tedavi öncesinde ne de tedavi sonrasında bütün testler açısından istatistiksel bir farklılık saptanmamıştır.

Sonuçlarımız kombinasyon tedavisi lehine olmamakla birlikte, ES ve EMG-BF tedavilerinin etki mekanizmalarını göz önüne aldığında birbirini tamamlayıcı tedaviler olduğu düşünülebilir.

İleride daha fazla sayıda hasta üzerinde, uygulamaların temel etki mekanizması olan plastisiteye bağlı değişikliklerin nörogörüntüleme yöntemleri ile tespit edildiği çalışmalara ihtiyaç olduğu kanısındayız.

7.KAYNAKLAR

1. Ersoy Y. İnme. Ed: Kavuncu V. Fiziksel tıp ve rehabilitasyon el kitabı. Güneş tıp kitabevi. Ankara, 2005: 310-321
2. Aras MD, Çakıcı A. İnme rehabilitasyonu. Ed: Oğuz H, Dursun E, Dursun N. Tıbbi rehabilitasyon. Nobel tıp kitapevi. İstanbul, 2004: 589-617
3. Brandstater EM, Stroke Rehabilitation.Eds: Delisa JA, Gans MB. Rehabilitation medicine principles and practice. Lippincott Williams& Wilkins, United States of America. 1998: 1165-1189
4. Dobkin B. The rehabilitation of the elderly stroke patients. Clin Geriatr Med 1991;7:507-523
5. Wilson DB, Houle DM, Keith RA: Stroke rehabilitation. A model predicting return home. West J Med 1991;154:587-590
6. Armağan O, Taşçıoğlu F, Oner C. Electromyographic Biofeedback in the treatment of the hemiplegic hand: a placebo-controlled study Am J Phys Med Rehabil 2003; 82: 856–861
7. Şahin L,Özoran K, Gündüz OH, Uçan H, Yücel M. Bone mineral density in patients with stroke. Am J Phys Med Rehabil 2001; 80:592-596
8. Özcan O. Hemileji rahabilitasyonu Ed: Oğuz H. Tıbbi rehabilitasyon. Nobel tıp kitabevleri.1995:385-406
9. David A.E, Bolton, James H. Cauraugh, Heather A. Hausenblas. Electromyogram-triggered neuromuscular stimulation and stroke motor recovery of arm/hand functions: a meta-analysis. Journal of the Neurological Sciences 2004; 223: 121-127
10. Goldstein M, The decade of the brain: Challenge and opportunities in stroke research.Stroke 1990, 21:373-374
11. Dombovy ML, Basfoord JR, Whisnant JP, Bergstrahl EJ. Disability and use of rehabilitation service following stroke in Rochester, Minnesota. Stroke 1987,18:830-836

12. Gowland C. Recovery of motor function following stroke: Profile and predictions. *Physiother Can* 1984;34:77-84
13. Kraft GH, Fitts SS, Hammond MC. Techniques to improve function of the arm and hand in chronic hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil.* 1992; 73:220 –227
14. Feys HM, De Weerd WJ, Selz BE, et al. Effect of a therapeutic intervention for the hemiplegic upper limb in the acute phase after stroke. *Stroke* 1998;29:785– 92
15. Nakayama H, Jorgenson HS, Raaschou HO, et al: Recovery of upper extremity function in stroke patients: The Copenhagen stroke study. *Arch Phys Med Rehabil* 1994;75:394-398
16. Chae J et al. Neuromuscular stimulation for upper extremity motor and functional recovery in acute hemiplegia. *Stroke.* 1998; 29:975-979
17. Wissel J, Ebersbach G, Gutjarh L, et al. Treating chronic hemiparesis with modified biofeedback. *Arch Phys Med Rehabil* 1989;70:612-17
18. Mandel AR, Nymark JR, Balmer SJ et al. Electromyographic versus rhythmic positional biofeedback in computerized gait retrainin with stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil* 1990;71: 649-654
19. Schleenbaker RE, Mainous AG 3rd. Electromyographic biofeedback for neuromuscular reeducation in the hemiplegic stroke patient: a meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 1993; 74 (12): 1301–1304
20. Basmajian JV, MD. Biofeedback in rehabilitation: A review of principles and practices. *Arch Phys Med Rehabil* 1981;62:469-475
21. Dijk HV, Jannink MJA, Hermens HJ. Effect of augmented feedback on motor function of The affected upper extremity in rehabilitation patients:A systematic review of randomized controlled trials. *J Rehabil Med* 2005; 37: 202–211
22. Dursun E. Biofeedback. Ed: Oğuz H, Dursun E, Dursun N. *Tıbbi rehabilitasyon. Nobel tıp kitapevi. İstanbul, 2004: 447-457*
23. Nelson RM, Currier DP. *Clinicail Electrotherapy.* 2nd ed. Appleton&Lange Connecticut 1991

24. Baker LL, Yeh C, Wilson D, Waters RL: Electrical stimulation of wrist and fingers for hemiplegic patients. *Phys Ther* 1979;59:1495-9
25. Hummesheim H, Mayer-Loth ML, Eichkhof C: The functional value electrical muscl stimulation for the rehabilitation of the hand in strok patients. *Scand J Rehabil* 29:3-10,1997
26. Wang RY, Yang YR, Tsai MW, Wang WTJ, Chan RC: Effects of functional electrical stimulation on upper limb motor function and shoulder range of motion in hemiplegic patients. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;81:283-290
27. Ada L and Foongchomcheay A (2002): Efficacy of electrical stimulation in preventing or reducing subluxation of the shoulder after stroke: A meta-analysis. *Australian Journal of Physiotherapy* 48:257-267
28. Cauraugh J et al. Chronic motor dysfunction after stroke: recovering wrist and finger extension by Electromyography-triggered neuromuscular stimulation. *Stroke*. 2000;31:1360-1364
29. Powell J. et al. Electrical stimulation of wrist extensors in poststroke hemiplegia. *Stroke*. 1999;30:1384-1389
30. de Kron JR, IJzerman MJ, Lankhorst GJ, Zilvold G. Electrical stimulation of the upper limb in stroke: Stimulation of the extensors of the hand vs. alternate stimulation of flexors and extensors. *Am J Phys Med Rehabil* 2004;83:592-600
31. Cozean CD, Pease WS, Hubbell SL: Biofedback and functional electric stimulation in stroke rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 69:401-405,1988
32. Çoban O. Serebrovasküler hastalıklar Ed: Öge AE, Bahar SZ, Bilgiç B. *Nöroloji. Nobel tıp kitabevleri*.2004:193-277
33. Dinçer K. İnme. Beyazova M, Kutsal YG eds. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*, Ankara,Güneş Kitapevi, 2000, pp: 1935-1949
34. Eskiuyurt N, Sakar NK. İnme sendromlarının rehabilitasyonu. Ed: Arasıl T. *Fiziksel tıp ve rehabilitasyon el kitabı*. Güneş tıp kitabevi. Ankara, 2005: 727-756
35. Çakçı A. İnme Rehabilitasyonu. Ed: Beyazova M, Kutsal Y.G. *Fiziksel tıp ve rehabilitasyon el kitabı*. Güneş tıp kitabevi. Ankara, 2003: 139-166

36. Armağan O. EMG biofeedback uygulamasının hemiplejik hastaların fonksiyonel gelişimi üzerindeki etkisi. Uzmanlık tezi. Eskişehir 2002
37. Taşçıoğlu F. İnme rehabilitasyonu. Türk serebrovasküler hastalıklar dergisi 2005. 11:2;53-64
38. Han BS, Jang SH, Chang Y, Byun WM, Lim SK, Kang DS: Functional magnetic resonance image finding of cortical activation by neuromuscular electrical stimulation on wrist extensor muscles. Am J Phys Med Rehabil 2003;82:17-20
39. Jones TA, Schallert T. Overgrowth and pruning of dendrites in adult rats recovering from neocortical damage. Brain Res. 1992;581:156–160
40. Francisco G, Chae J, Chawla H et al . Electromyogram-triggered neuromuscular stimulation for improving the arm function of acute stroke survivors: a randomized pilot study. Arch Phys Med Rehabil 1998; 79: 570-75
41. 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
42. Warburton E, Price CJ, Swinburn K, Wise RJS. Mechanisms of recovery from aphasia: evidence from positron emission tomography studies. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1999;66:155–161
43. Rossini PM, Tecchio F, Pizzella V, Lupoi D, Cassetta E, Pasqualetti P, Romani GL, Orlacchio A. On the reorganization of sensory hand areas after mono-hemispheric lesion: a functional(MEG)/anatomical (MRI) integrative study. Brain Res. 1998;782:153–166
44. Inglis J, Donald MW, Monga TN, et al: Electromyographic biofeedback and physical Therapy of the hemiplegic upper limb. Arch Phys Med Rehabil 1984;65:755-759
45. Dursun H, Özgül A. Tedavi edici egzersizler. Ed: Oğuz H, Dursun E, Dursun N. Tıbbi rehabilitasyon. Nobel tıp kitabevi. İstanbul, 2004: 433-445
46. Lakşe E. hemiplejik omuz ağrısında kortikosteroid enjeksiyonunun omuz fonksiyonlarına etkisi Uzmanlık tezi. İstanbul.2005

47. Kutlay Ş. Nörorehabilitasyonda kullanılan özel kinezyoterapi yöntemleri Ed: Beyazova M, Kutsal YG. Fiziksel tıp ve rehabilitasyon cilt 1. Güneş kitapevi. Ankara, 2000: 930-949
48. Göksoy T. Biofeedback. In :Beyazova M, Kutsal YG eds. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Ankara,Güneş Kitapevi, 2000, pp: 813-819
49. Turczynski BE, Hartje W, Strum W. Electromyographic feedback of chronic hemiparesis an attempt to quantify treatment effects. Arch Phys Med Rehabil 1984; 65: 526-528
50. Intiso D, Santilli V, Grasso MG, et al. Rehabilitation of walking with Electromyographic biofeedback in foot-drop after stroke. Stroke 1994;25(6):1189-1192
51. Kelly JL, Baker MP, Wolf SL: Procedures for EMG Biofeedback training in involved upper extremities of hemiplegic patients. Phy Ther 1979;12:1500-1507
52. Amato A, Hermsmeyer CA, Kleiman KM. Use of electromyographic feedback to increase inhibitory control of spastic muscles. Phys Ther. 1973 Oct;53(10):1063-1066
53. Swaan D, van Weirringen PCW, Fokkema SD. Auditory electromyographic feedback therapy to inhibit undesired motor activity. Arch Phys Med Rehabil. 1974 Jun;55(6):251-254
54. Wolf SL. Electromyographic Biofeedback Applications to Stroke Patients: A critical review Physical Therapy 1983; 63: 1448-1455
55. de Kroon JR, van der Lee JH, IJzerman MJ et al. Therapeutic electrical stimulation to improve motor control and functional abilities of the upper extremity after stroke: a systematic review. Clin Rehabil 2002; 16: 350- 60
56. de Kroon JR et al. 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
57. Bohannon Rw, Smith MB. Interrater reliability of modified asworth scale of muscle spasticity. Phys Ther 1987;67:(2):206-207

58. C Collin, D Wade . Assessing motor impairment after stroke: a pilot reliability study. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 1990;53:576-579
59. Basmajian JV, Gowland CA, Brandstater ME, Swanson L, Trotter J. EMGfeedback treatment of upper limb in hemiplegic stroke patients a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil* 1982; 63: 613–616
60. Mahoney FJ, Barthel DW. Functional evaluation: the Barthel index. *Md State Med J.* 1965;14:61–65
61. Loewen SC, Anderson BA. Reliability of the modified motor assessment scale and the Barthel Index. *Phys Ther.* 1988;68:1077–1081
62. Peppen VR et al. The impact of physical therapy on functional outcomes after stroke: what’s the evidence? *Clinical Rehabilitation* 2004; 18: 833-862
63. Glanz M, Klawansky S, Stason W, Berkey C, Shah N, Phan H, et al. Biofeedback therapy in poststroke rehabilitation: a meta-analysis of the randomized controlled trials. *Arch Phys Med Rehabil* 1995; 76: 508–515
64. Popović MB, Popović DB, Sinkjaer T, Stefanovic A, Schwirtlich L. Restitution of Reaching and Grasping Promoted by Functional Electrical Therapy. *International Society for Artificial Organs* 2002. Blackwell Publishing, Inc.;26(3):271-275
65. Wolf LS, LeCraw DE, Barton LA. Comparison of motor copy and targeted biofeedback training techniques for restitution of upper extremity Function among patients with neurologic disorders. *Phy Ther* 1989;69:719-735
66. Pandyan AD, Powell J, Futter C, Granat MH, Stott DJ. Effects of electrical stimulation on the wrist of hemiplegic subjects. *Physiotherapy.*1996;82:184–188
67. Pandyan AD, Granat MH, Stott DJ. Effects of electrical stimulation on flexion contractures in the hemiplegic wrist. *Clin Rehabil.* 1997;11:123–130
68. Middaugh SJ, Miller MC: Electromyographic feedback: Effect on voluntary muscle contraction in paretic subject. *Arch Phys Med Rehabil* 1980;61:24-29
69. Middaugh SJ, Miller MC: Electromyographic feedback: Effect on voluntary contraction in normal subject. *Arch Phys Med Rehabil* 1982;63:254-260

70. Mroczek N, Halpern D,McHugh R: Electromyographic feedback and physical therapy for neuromuscular retraining in hemiplegia. Arch Phys Med Rehabil. 1978; 59:258-267
71. Geraldine E. Mann, MSc Jane H. Burridge, PhD L. J. Malone, MSc P. W. Strike, Mphil. A Pilot Study to Investigate the Effects of Electrical Stimulation on Recovery of Hand Function and Sensation in Subacute Stroke Patients. Neuromodulation 2005;8:193
72. Hummelsheim H, Maier-Loth ML, Eickhof C: The functional value of electrical stimulation for the rehabilitation of the hand in stroke patients. Scand J Rehabil Med 1997;29:3-10
73. Fields WR. Electromyographically triggered electric muscle stimulation for chronic hemiplegia. Arch Phys Med Rehabil 1987;68:407-414

EK-1
BARTHEL İNDEKSİ (60):

1. Beslenme (10)

10 puan: Tam bağımsız. Yemek yemek için gerekli aletleri kullanabilir.

5 puan: Bir miktar yardıma ihtiyaç duyar (Örneğin biftek kesme gibi bazı işlerde)

2. Tekerlekli sandelyeden yatağa ve tersine geçiş (15)

15 puan: Tam bağımsız.

10 puan: Geçiş sırasında minimal yardım alır veya yapacağı işlerin sırası hatırlatılır.

5 puan: Tek başına yatakta oturma pozisyonuna geçebilir ama geçiş için yardım gereklidir.

3. Kendine bakım (5)

5 puan: Elini yüzünü yıkayabilir, dişlerini fırçalayabilir, traş olabilir, makyaj yapabilir.

4. Klozete oturup kalkma (10)

10 puan: Duvardan veya bardan destek alabilir ve tuvalet kağıdını yardımsız kullanabilir.

5 puan: Elbiselerini giyip çıkarmak, tuvalet kağıdını kullanmak için bir miktar yardım ister.

5. Yıkanma (5)

5 puan: Hasta yardımsız olarak küvette yıkanabilir, duş alabilir.

6. Düzgün yüzeyde yürüme (15)

15 puan: Hasta yardımsız olarak 45 metre yürüyebilir. Brace, baston, koltuk değneği, walker kullanabilir. Brace kullanıyorsa kilitleyip açabilmeli, mekanik destekleri yardımsız kullanabilmelidir.

10 puan: Hasta yukarıdakileri yapmak için yardıma veya gözetime ihtiyaç duyar fakat 45 metreyi yardımla yürüyebilir.

7. Merdiven inip çıkma (10)

10 puan: Yardımsız ve gözetilmeksizin merdiven inip çıkabilir. Gerekirse trabzanlara tutunabilir, baston ve koltuk değneği kullanabilir. Merdiven inip çıkarken baston ve koltuk değneğini beraberinde taşıyabilmelidir.

5 puan: Hasta yukarıdakileri yapmak için yardıma veya gözetime ihtiyaç duyar.

EK-2

8. Giyinip soyunma (10)

10 puan: Hasta giyinip soyunabilir. Ayakkabı bağlarını çözüp bağlayabilir. Korse veya brace takıp çıkarma bu maddeye dahil değildir. Hastaya kolaylık sağlayacak elbiseler giydirilmelidir.

5 puan: Hasta bu işler için yardıma ihtiyaç duyar. İşin en az yarısını kendisi yapabilmeli ve işler uygun süre tamamlanmalıdır.

9. Barsak kontrolü (10)

10 puan: Hasta barsaklarını kontrol edebilmeli ve gayta kaçırmamalıdır. Suppozituar kullanabilmeli, gerekirse lavman yapabilmelidir.

5 puan: Arada bir gayta inkontinansı olabilir. Yukarıdaki işlemler için yardıma ihtiyaç duyar.

10. Mesane kontrolü (10)

10 puan: Hasta gece ve gündüz mesanesini kontrol edebilmelidir. Kataterli hastalar katater bakımını bağımsız olarak yapabilmelidir.

5 puan: Hasta bazen tuvalete yetişemez veya sürgüyü bekleyemez.

0-20 puan: Tam bağımlı

21-61 puan: İleri derece bağımlı

62-90 puan: Orta derece bağımlı

91-99 puan: Hafif derece bağımlı

100 puan: Tam bağımsız

Mahoney FJ, Barthel DW. Functional evaluation: the Barthel index. Md State Med J. 1965;14:61-65

EK-3

MODİFİYE ASWORTH SKALASI(57)

Grade 0: Kas tonusunda hiçbir artış yoktur.

Grade 1: Kas tonusunda hafif bir artış söz konusudur (bu artış etkilenen kısımlara fleksiyon veya ekstansiyon yaptırıldığında ; hareket açıklığının sonunda minimal direncin varlığı yada kasın bir an tutulup sonra serbest kalmasıyla anlaşılır.

Grade 2: Kas tonusunda hafif bir artış söz konusudur. Kasta bir an tutukluk olur, bunu hareket açıklığının geri kalanında (yarısından daha azında) minimal bir direnç takip eder.

Grade 3: Hareket açıklığının tümünde daha belirgin bir kas tonusu artışı vardır, fakat etkilenmiş kısımlar kolayca hareket ettirilir.

Grade 4: Kas tonusunda belirgin artış vardır ve pasif hareket güçdür.

Grade 5: Etkilenmiş kısımlar fleksiyon yada ekstansiyonda rijittir.

Bohannon Rw, Smith MB. Interrater reliability of modified asworth scale of muscle spasticity. Phys Ther 1987;67:(2):206-207