

**T.C.  
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON  
ANABİLİM DALI**

Tez Yöneticisi  
Doç. Dr. Ferda ÖZDEMİR

**HEMİPLEJİK AYAK REHABİLİTASYONUNDA  
NÖROMUSKÜLER ELEKTRİKSEL STİMÜLASYONUN  
ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

(Uzmanlık Tezi)

**Dr. Nilgün BİLGİLİ**

EDİRNE - 2006

## **TEŐEKKÖR**

Uzmanlık eğitimindeki katkılarından dolayı Anabilim Dalı Başkanımız Doç. Dr. Murat Birtane'ye, tez çalışmalarımın her aşamasında sabırla yol gösteren değerli hocam Doç. Dr. Ferda Özdemir'e, eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Prof. Dr. Siranuő Kokino, Doç. Dr. Hakan Tuna, Yrd. Doç. Dr. H. Aral Hakgüder, Yrd. Doç. Dr. Kaan Uzunca, Yrd. Doç. Dr. Nurettin Taőtekin, Uzm. Dr. Derya Demirbağ Kabayel'e, tezimin istatistiklerine katkılarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Burcu Tokuő'a ve birlikte çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma teşekkür ederim

## İÇİNDEKİLER

<b>GİRİŞ VE AMAÇ.....</b>	<b>1</b>
<b>GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>3</b>
<b>HEMİPLEJİ.....</b>	<b>3</b>
<b>ELEKTRİKSEL STİMÜLASYONUN FİZYOLOJİK ETKİLERİ.....</b>	<b>15</b>
<b>ELEKTRİKSEL STİMÜLASYONUN PARAMETRELERİ.....</b>	<b>17</b>
<b>SPASTİK PARALİZİLERDE ELEKTRİKSEL STİMÜLASYON.....</b>	<b>19</b>
<b>GEREÇ VE YÖNTEMLER.....</b>	<b>21</b>
<b>BULGULAR.....</b>	<b>27</b>
<b>TARTIŞMA.....</b>	<b>40</b>
<b>SONUÇLAR.....</b>	<b>48</b>
<b>ÖZET.....</b>	<b>50</b>
<b>İNGİLİZCE ÖZET.....</b>	<b>52</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>54</b>
<b>EKLER</b>	

## KISALTMALAR

<b>APECS</b>	: Adapted Patient Evaluation and Conference System
<b>BDS</b>	: Beck depresyon skalası
<b>EHA</b>	: Eklem hareket açıklığı
<b>FAS</b>	: Fonksiyonel ambulasyon sınıflandırması
<b>FBÖ</b>	: Fonksiyonel bağımsızlık ölçeği
<b>FES</b>	: Fonksiyonel elektriksel stimülasyon
<b>MMDİT</b>	: Minimental durum inceleme testi
<b>NMES</b>	: Nöromusküler elektriksel stimülasyon
<b>SF-36</b>	: Short Form-36
<b>SVO</b>	: Serebrovasküler olay
<b>TÖ</b>	: Tedavi öncesi
<b>TS</b>	: Tedavi sonrası
<b>VKİ</b>	: Vücut kitle indeksi

## GİRİŞ VE AMAÇ

Serebrovasküler olay (SVO), dünyada en sık karşılaşılan nörolojik sorun olup, sakatlık ve ölümün en önemli nedenlerindedir. Kalp hastalıkları ve kanserden sonra ölüm nedeni olarak üçüncü sırada yer almaktadır. Hemipleji ise, SVO nedeniyle beynin damarsal yapısında gelişen lezyon sonucu vücudun karşı yarısında istemli hareket kaybı, duyu bozukluğu ve birçok nörolojik bulgularla seyreden klinik tablodur. Rehabilitasyonun amacı, bu kişilerin fiziksel, mental ve toplumsal işlevini en üst düzeye ulaştırmaktır (1).

Serebrovasküler olay sonrası en sık klinik görünüm hemiparezidir. Hemiparezik hastanın rehabilitasyonu uzun süren ve pahalı bir süreçtir. Motor gelişimin fasilasyonu için nörofizyolojik egzersiz programları (Brunnstrom yaklaşımı, Bobath yöntemi gibi) yanısıra elektriksel stimülasyondan da yararlanır (1,2).

Hemiplejik hastalarda, baldır kaslarının spastisitesi veya ayağın dorsifleksör kaslarının paralizileri yürürken ayağın düşmesine neden olur. Ayak düşmesi, ayağın dorsifleksör kaslarına elektriksel uyarı ile tetanik kasılma sağlanarak önlenir. Bu amaçla nöromusküler elektriksel stimülasyon (NMES) kullanılabilir. Bu tip rehabilitasyon aynı zamanda baldırın soleus kasının spastisitesini de düzeltir (3,4).

Nöromusküler elektriksel stimülasyon, sağlıklı kasta ilgili kası innerve eden sinir liflerini ya da denerve kasta kas liflerini elektrik akımı ile uyarmak yolu ile kontraksiyon oluşturma esasına dayanır. Sağlıklı iskelet kasında uzun süreli aktivite artışı sonucu, çeşitli histokimyasal, enzimatik, metabolik ve membranöz değişiklikler oluşmaktadır (5). Atrofik kasların güçlendirilmesinde, hemiplejik omuz subluksasyonunda, hemiplejik el ve ayak rehabilitasyonunda NMES'in etkinliğini kanıtlayan pek çok çalışma vardır (6-9). Ayak dorsifleksiyonunun güçlendirilmesi ile düzgün yürüme paterninin sağlanması ve fonksiyonel

ambulasyonun geliştirilmesi sonucu günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlık düzeyinin arttırılması hedeflenir.

Bu çalışmamızda, hemiplejik ayak rehabilitasyonunda NMES'in etkinliğini değerlendirmeyi amaçladık.

## GENEL BİLGİLER

### HEMİPLEJİ

#### Tanım ve epidemiyoloji

Travma dışındaki bir nedenle, beyne gelen kan akımının kısa veya uzun süreli yetmezliğine veya bir beyin damarının yırtılmasına bağlı olarak ortaya çıkan iskemik veya hemorajik beyin hastalıklarına serebrovasküler hastalık denir. Bunların büyük bir kısmı akut olarak meydana çıkan fokal nörolojik defisitlerle karakterizedir ve inme (strok) adıyla anılır (10). Dünya Sağlık Örgütü'nün tanımına göre inme; 24 saatten uzun süren ya da ölümlle sonlanan, vasküler neden dışında gösterilebilir başka bir nedeni olmayan, hızlı gelişmiş, serebral işlevin fokal (bazen de global) bozukluğudur (11). Bu arada enfeksiyonlara veya tümöre bağlı kanama veya infarkt, subdural hematoma sınıflamaya girmemekte, bu nedenle de epidemiyolojik çalışmalarda serebrovasküler hastalıkların total sayısı azalmaktadır (12).

Serebrovasküler olay insidansı, ülkeden ülkeye değişmekte ve kadın/erkek oranı farklılıklar göstermektedir (13). Amerika Birleşik Devletleri'nde her yıl yaklaşık 500.000 yeni inme olgusunun ortaya çıktığı ve inme sıklığının 1970'li yıllardan itibaren düşme eğilimi gösterdiği bildirilmiştir (14). Yaşlara göre yıllık inme insidansı; 55-64 yaş aralığında 1,7-3,6/1000 kişi, 65-74 yaş aralığında 4,9-8,9/1000 kişi, 75 yaş üstünde 13,5-17,9/1000 kişidir. 45 yaş altı inme insidansı, tüm inmelerin ancak %3-5'ini oluşturmaktadır. Kadınlarda 55-64 yaş arası inme insidansı, erkeklere göre 2-3 kat daha azdır. 85 yaşa doğru bu fark azalmaktadır (12).

Ülkemizde Ege Bölgesi inme veri tabanında, iskemik inme tüm inmelerin %77'sini oluşturmaktadır, bunun da %37'si ateroskleroza bağlı inmedir. Hemorajik inmenin ülkemizde

biraz daha fazla görülmesi, hipertansiyonun ve yaşam koşullarının daha kontrolsüz olmasına bağlanabilir. Ege İnme Taban Verisine göre iskemik inmeler, 40 yaş altı ve 75 yaş üstü hariç tüm yaş gruplarında erkeklerde daha siktir. Hemorajik inmeler ise 40 yaş altında ve 75 yaş üstünde erkeklerde daha fazladır (12).

Son yıllarda yapılan epidemiyolojik çalışmalar, inmeye bağılı ölüm oranının düştüğünü göstermektedir. Bu durum, bilgisayarlı tomografi ile küçük serebrovasküler olayların yakalanması ve klinik bilgilerin daha çok gelişmesiyle açıklanmaktadır. İnmeye bağılı ölümlerin azalması, genel yaşam oranının yükselmesine ve inme insidansının azalmasına da bağlanmaktadır. Yapılan epidemiyolojik çalışmalarda, inme sonrası yaşam süresinin arttığı da gösterilmiştir. Bunun nedeni olasılıkla, sağıltım yöntemlerinin ve bakım koşullarının gelişmesidir. Burada önemli olan, sekonder komplikasyonların önlenmesi ve iyi bir bakımın sağlanmasıdır (12).

### **Risk faktörleri**

İnme nedeniyle oluşan nörolojik sekelleri geriye döndürebilen medikal tedavi henüz yoktur. Bu nedenle risk faktörlerinin bilinmesi ve inmenin önlenmesinde kullanılmaları son derece önemlidir (14).

Yaş, cinsiyet, ırk ve aile öyküsü değıştirilemeyen risk faktörleridir. Hipertansiyon, diabetes mellitus, hiperinsülinemi, glikoz intoleransı, kalp hastalıkları, hiperlipidemi, sigara, asemptomatik karotis stenozu, orak hücreli anemi değıştirilebilen kesinleşmiş risk faktörleridir. Alkol kullanımı, obezite, beslenme alışkanlıkları, fiziksel inaktivite, hiperhomosisteinemi, ilaç kullanımı ve bağımlılığı, hormon tedavisi (oral kontraseptif kullanımı, hormon replasman tedavisi), hiperkoagülabilitate, fibrinojen, inflamasyon ise değıştirilebilen kesinleşmemiş faktörlerdir (15).

Serebrovasküler olayın kendisi de başka bir risk etmenidir. Önceden SVO geçirenlerin sonradan SVO'ya yakalanma olasılığı fazladır. SVO'lu hastaların %10-15 kadarı önceden geçici iskemik atak geçirmiştir (16).

### **Patolojik anatomi, etyoloji ve sınıflandırma**

Serebral kan akımının değışik koşullarda yeterli olarak düzenlenmesi, merkezi sinir sistemi fonksiyonlarının sürdürülmesi için gereklidir (16).

Kalbin pompaladığı kanın beşte biri beyne gelir (1000 ml/dk). Beyin bu kanla metabolik gereksinimlerini karşılar (10). Erişkin bir beynin normal işlevini sürdürebilmesi için dakikada 500-600 ml oksijen ve 75 mg glikoza gereksinimi vardır. Beyin dokusunun



oksijen ve glikoz depolama özelliği yoktur ve metabolizması da çok yüksektir. Bu nedenle beyin dolaşımında 6-10 saniyelik bir duraklama, reversibl nöronal metabolik bozukluk ve bilinç yitimine yol açar. 2 dk içinde beyinin tüm aktiviteleri kesilir ve 5 dk sonra irreversibl beyin dokusu yıkımı ortaya çıkar (1). Beyne gelen kan akımı, belirli sınırlar içindeki kan basıncı değişikliklerine rağmen sabit tutulur; kan basıncı düşünce serebral arterler genişler, yükselince daralır ve böylece içinden geçen kan miktarı sabit tutulur. Bu mekanizmaya serebral otoresülasyon denir. Serebral otoresülasyon ortalama arteryel basıncın 70-160 mmHg arasındaki değişikliklerinde işler, fakat bu limitleri aşan hipotansiyon ve hipertansiyonda yetersiz kalır (10).

Beynin kanlanmasının %70'i karotis arter sistemi, %30'u vertebrobaziler arter sistemi ile sağlanmaktadır (16). Karotis ve vertebrobaziler sistem arasında üç temel anastomoz vardır. Bu anastomozlar, kansızlığa dayanıksız olan beyinde beslenmenin regülasyonunu sağlarlar. Birinci anastomoz eksternal karotis arterlerle vertebral arterler arasında, ikinci anastomoz orbita üzerinde eksternal ve internal karotis arterler arasında, üçüncü anastomoz ise tamamen kafa içinde olup Willis poligonu adını alır (17). Beynin anterior dolaşımını karotis arterin ana dalları olan anterior ve medial serebral arter, posterior dolaşımını ise vertebrobaziller ve posterior serebral arter sağlar. Bu iki bölgedeki strokun patogenezi, tanısı, tedavisi ve prognozu farklıdır. Strokta görülen farklı klinik sendromlar, serebral kortekste farklı alanların lezyonundan ileri gelir. Strokta en çok orta serebral arter etkilenir ve tipik hemiplejik görünüm ortaya çıkar, üst ekstremitede felç alt ekstremitedekinden daha belirgindir. Anterior serebral arter lezyonunda ise felç alt ekstremitede daha belirgindir. Vertebrobaziller sistemdeki SVO'lar daha az sıklıkta görülür, denge ve koordinasyon bozukluğuna neden olurlar (18). Eğer vasküler patolojik olay beyin sapında ise çapraz sendromlar oluşur, ipsilateral kranial sinir felci ile kontrilateral hemiparezi ya da hemipleji gelişir (17).

Serebrovasküler olayların değişik parametreler kullanılarak bir çok sınıflaması yapılmıştır. Dünya Sağlık Örgütü'nce benimsenen sınıflamaya göre SVO'lar, iskemik ve hemorajik olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır (16).

### **İskemik strok (%90):**

1. Trombotik strok (%40): Serebrovasküler hastalıkların en yaygın tipidir. Genellikle karotis veya orta serebral arter gibi büyük kan damarlarının aterosklerotik stenoz veya oklüzyonuna bağlıdır. Trombotik strokta nörolojik defisit yavaş gelişir, semptomların ilerleyişi saatler ve günler alır. Trombotik strok sıklıkla gece ortaya çıkar ve hastalar sabah yeni bir defisitle uyanırlar. Genellikle öyküde geçici iskemik atak vardır. Ateroskleroz genel

olarak büyük damarları etkilediği için trombotik stroktan kaynaklanan iskemi yayılmaya eğilimlidir ve hastaların kliniği ciddi olarak bozulur (18,19).

2. Embolik strok (%30): Antihipertansif ilaçların kullanımı ve aterosklerotik risk faktörlerinin daha iyi kontrol edilebilmesiyle embolik strok insidansı düşmeye başlamıştır. Trombosit, kolesterol, fibrin ya da kalpten veya bir arter duvarından kopan hematogen materyalin parçalarından kaynaklanır. Miyokard infarktüsü sırasında ortaya çıkan strokların çoğu kardiyak emboliye bağlıdır. Embolik materyal, hızlı hareket ederek küçük çaplı damarları ani olarak tıkadığı için embolik strok birdenbire ortaya çıkar (19). Klinik görünüm birkaç saniye ya da dakika içinde gelişir. Emboli gündüz ya da gece herhangi bir zamanda oluşur (18). Kortikal defisitler, nöbetler, ihmal ve afazi embolik strok'un ayırıcı özelliğidir (19).

3. Laküner strok (%20): İnfarktlar çok küçüktür. Büyük damarlardan çıkan küçük perforan arteriollerin dallandığı yerlerde görülür. Bu farklı damarsal yapı; bazal ganglion, kapsüla interna, beyin sapı ve talamusta bulunur. Hipertansiyon varsa bu damarlar, sürekli yüksek basınca maruz kalarak kalınlaşır, hyalinize olur ve tıkanır. Laküner sendromların özgül kliniği; sadece motor hemipleji, sadece duyuşal strok, ataksik hemiparezidir. Prognoz genellikle iyidir ve hastaların %85'i iyi derecede iyileşir (19).

### **Hemorajik strok (%10):**

İntraserebral hemoraji ve subaraknoid kanama olarak ikiye ayrılır (20). Serebrovasküler hastalıkların en dramatik tipidir. Prototip obez ve hipertansif erkektir. Başlangıç anidir. Yırtılan arterin boyutuna ve yerine bağlı olarak kanama dakikalar, saatler, kimi kez günlerce sürer. Sıklıkla hastanın aktif olduğu bir anda ortaya çıkar. Olguların %70-80'inde kan basıncı yüksektir. Kafa içi basıncı artar. Başağrısı, bulantı, kusma ve bilinç bozukluğu oluşur. Kanama bazal ganglion, kapsüla interna ve beyin sapında meydana gelmeye eğilimlidir. Subkortikal defektler, hemipleji, hemisensoriyel kayıp, görsel alan defektleri, mental durum değişiklikleri sık görülür. Prognoz iyi değildir. Hastaların %30-35'i 1-30 gün içinde yaşamlarını yitirir (18,19).

### **Tanı**

Serebral infarkt ve hemorajiyi ayırmada bilgisayarlı tomografi çok faydalı bir tanı aracıdır (16). Bilgisayarlı tomografi akut hemorajide bulgu verirken serebral infarkta ilk 1-2 günde negatiftir. Manyetik rezonans görüntüleme ile infarkt ilk saatlerde gösterilebilir. Manyetik rezonans anjiyografi, serebrovasküler anatomi ve aterosklerotik hastalıkların

değerlendirmesinde önemlidir (14). Difüzyon ve perfüzyon görüntüleme gibi yeni manyetik rezonans görüntüleme tekniklerinin kullanılması ile serebral infarkt tanısının daha erken ve kesin konmasının yanısıra, sadece infarktın gelişeceği alan değil tüm iskemik risk altındaki dokuyu belirlemek mümkün olmuştur (21).

### **Anatomik lezyon lokalizasyonuna göre semptomlar**

#### **1. İnternal karotid arter sendromu:**

- a. Kontrlateral hemipleji, hemiparezi
- b. Hemisensoriyel kayıp
- c. Unilateral görme kaybı
- d. Afazi, dizartri
- e. Baş ağrısı

#### **2. Orta serebral arter sendromları:**

- a. Kontrlateral hemipleji
- b. Kontrlateral hemianestezi
- c. Kontrlateral hemianopsi
- d. Baş ve gözün lezyon tarafına dönmesi
- e. Disfaji
- f. İnhibe edilemeyen nörojenik mesane
- g. Dominant hemisfer: Global afazi, apraksi
- h. Nondominant hemisfer: Aprosodi, affektif agnosi, görsel uzaysal algılama kayıpları, ihmal sendromu

#### **3. Ön serebral arter sendromları:**

- a. Kontrlateral hemipleji
- b. Kontrlateral hemianestezi
- c. Baş ve gözün lezyon tarafına dönmesi
- d. Yakalama refleksi
- e. Apraksi
- f. Akinetik mutizm

**4. Arka serebral arter sendromları:**

- a. Hemisensoriyel kayıp
- b. Görsel agnosi, görme yetersizlikleri
- c. Aleksi
- d. Diskromatopsi
- e. Bellek kayıpları

**5. Vertebrobasiller arter sendromları:**

- a. Ataksi
- b. Hemianestezi
- c. Vertigo
- d. Dizartri
- e. Disfaji
- f. Baş ağrısı, baş dönmesi
- g. Diplopi (19,20)

**Hemipleji komplikasyonları**

1. Omuz subluksasyonu
2. Brakial pleksus lezyonu
3. Refleks sempatik distrofi sendromu
4. Spastisite
5. Ağrı
6. Derin ven trombozu ve pulmoner embolizm
7. Heterotopik ossifikasyon
8. Bası yaraları
9. Üriner sistem disfonksiyonu
10. Barsak disfonksiyonu
11. Enfeksiyon
12. Depresyon
13. Düşme
14. Osteoporoz
15. Konvülziyon (14,16)

### **Hemiplejide spastisite**

Lance'nin tanımlamasına göre spastisite, üst motor nöron sendromunun bir komponenti olarak, hıza bağlı tonik germe reflekslerinde artış (kas tonusu) ve germe refleksindeki hipereksitabilite sonucu artmış tendon refleksleri ile karakterizedir (22).

İnme sonrası başlangıç döneminde refleksler ve istemli hareket kaybolur, kaslar flastır (serebral şok). Günler, haftalar içinde refleksler geri dönmeye başlar ve hiperaktifleşir. Aylar içinde zamanla kas tonusu artar ve spastisite gelişir. İyileşme evreleri boyunca istemli hareket arttıkça hiperaktif refleksler azalır. İyileşme süreci herhangi bir noktada durduğunda, bir miktar hiperrefleksi ve güçsüzlük kalır (23).

Alt ekstremitede görülen ekstansör spastisite, ayakta durma ve yürümede kolaylık sağlayabilir. Kalçalardaki adduktor spastisite ise yürümede zorluğa ve makaslamaya neden olabilir. Alt ekstremitte klonusu ve fleksör spazmlar dengeyi bozabilir. Sonuç olarak spastisite, pasif hareket ve statik postüral uyumu bozar. İstemli hareketi ve hareketin kontrolünü engeller. Hijyeni etkiler, günlük yaşam aktivitelerini engeller. Kontraktür gelişimine katkıda bulunur (24). İnmede inen motor kontroldeki dengesizliğe bağlı olarak üst ekstremitede fleksiyon ve alt ekstremitede ekstansiyon spastisitesi ile karakterize postür ortaya çıkar (25).

Kas tonusunu değerlendirmede Modifiye Ashworth Skalası, kaba klinik ölçekler içinde en sık kullanılan yöntemdir (Tablo 1) (22-24).

**Tablo 1. Modifiye Ashworth Skalası (22-24)**

0: Normal kas tonusu
1: Kas tonusunda hafif artış, eklem hareket açıklığının sonunda minimal direncin olması
2: Eklem hareket açıklığının yarısından daha az kısmında minimal direncin olması
3: Eklem hareket açıklığının çoğunda daha belirgin kas tonusu artışı ancak etkilenen kısımlar kolaylıkla hareket ettirilebilir
4: Kas tonusunda önemli oranda artış, pasif hareket güçlkle yerine getiriliyor
5: Etkilenen kısımlar fleksiyon veya ekstansiyonda rijid

Spastisite tedavisinin temel hedefi fonksiyon artışı sağlamaktır (23). Basamak tedavisi, konservatif yöntemler ile başlayıp giderek daha agresif tedavi yöntemlerine doğru ilerler (24). Öncelikle idrar yolu enfeksiyonu, konstipasyon, bası yaraları, tırnak batması, kırıklar ve akut batın gibi spastisiteyi arttıran ağırlı (nosiseptif) kaynaklar belirlenip giderilmelidir. Uygun yatak pozisyonu, günlük pasif eklem hareket açıklığı (EHA) ve germe egzersizleri spastisite

ve kontraktürlerin azaltılmasında önemlidir. Hasta ve ailesinin eğitimi, tedavide önemli bir öğedir. Lokal soğuk uygulama, ultrason, elektromiyografik biofeedback, elektriksel stimülasyon ve splintleme spastisite tedavisinde uygulanan fizik tedavi yöntemleridir. Medikal tedavi olarak; baklofen, diazepam, tizanidin, dantrolen kullanılmaktadır (23). Spastisite sadece birkaç kas grubunu etkiliyorsa lokal anestezipler, fenol ve botulinum toksini ile lokal tedaviler düşünülebilir (14).

Elektriksel stimülasyonun spastisiteyi azaltmada yararlı olduğu bilinmektedir. Resiprokal inhibisyon yoluyla spastisiteyi azaltmak için antagonist kaslar uyarılabileceği gibi kasları inhibe etmek veya yormak amacıyla agonist kaslar da uyarılabilir (23,24). Kas ya da sinirin 15 dk süreyle periferden stimülasyonu hipertonus ve klonusu geçirebilir. Bu etki stimülasyon durdurulduktan sonra birkaç saat sürmektedir (23). Antagonist kasın kısa süreli düşük şiddetteki kesikli akım türleri ile uyarılması ile spastisitenin azaltılması, agonistin izole fonksiyonel hareketinin daha rahat yapılabilmesini sağlar (22).

### **Hemiplejide iyileşme**

Nörolojik iyileşmede iki temel mekanizma vardır. Birinci mekanizma lokal zararlı faktörlerin ilk 3-6 ay içinde rezolüsyonudur. Erken spontan iyileşmeden sorumlu olan bu süreçler; lokal ödemin çözülmesi, lokal toksinlerin rezorbsiyonu, lokal dolaşımın düzelmesi ve kısmi olarak hasarlı iskemik nöronların iyileşmesini içerir. İkinci mekanizma erken veya geç ortaya çıkabilen nöronal plastisitedir (18,20). Hasara uğramamış beyin bölgelerinin yapısal ve fonksiyonel reorganizasyonunun klinik düzelmede önemli rol oynadığı saptanmıştır. Fonksiyonel reorganizasyonda beyinde maskelenmiş latent yolların inmeden sonra aktive olduğu ve yeni sinaptik bağlantıların oluştuğu düşünülmektedir. Hastaların aktif rehabilitasyon programlarına katılımlarının beyinde fonksiyonel reorganizasyonu olumlu etkilediği ve nörolojik iyileşmeyi arttırdığı kabul edilmektedir (14).

Motor işlevin iyileşmesi SVO'nun ciddiyetiyle ilişkili olmakla birlikte, tüm nörolojik defisitler üç aya kadar düzelir, gelişme bir yıl sürer. Alt ekstremitenin işlevsel prognozu üst ekstremitedekinden çok daha iyidir. Çünkü bacağın işlevsel kullanımı için ihtiyaç duyulan selektif kontrol miktarı koldakinden çok daha azdır (18). Hastaların yaklaşık %64'ü rehabilitasyon sonunda bağımsız yürüme fonksiyonunu kazanır, %14'ü ise yardımla yürüyebilir (26).

Serebrovasküler olay geçiren bir kişide motor fonksiyonun serebral kontrolü ortadan kalkar ve spinal düzeydeki inhibisyon azalır. Bunun sonucunda kişide kaba, iyi kontrol edilemeyen ve stereotipik karakter gösteren ilkel fleksiyon ve ekstansiyon hareket modelleri

oluşur. Bunlara sinerji modelleri adı verilir (Tablo 2) (1,19). İnmenin motor iyileşme modeline göre hareketler sinerji modelleri içerisinde gelişir. Sinerjiler kuvvetlendikçe spastisite artmaya eğilim gösterir, izole hareketler ortaya çıkmaya başladıkça tersine spastisite azalır. Bu motor iyileşme süreci, Brunnstrom evreleme sistemine göre 7 evreye ayrılmaktadır (Tablo 3) (14).

**Tablo 2. Sinerji modelleri (14,18)**

Üst ekstremite	Alt ekstremite
<b>FLEKSÖR SİNERJİLER</b>	
Omuz retraksiyonu	Kalça fleksiyonu
Omuz abduksiyonu	Kalça abduksiyonu
Omuz eksternal rotasyonu	Kalça eksternal rotasyonu
Dirsek fleksiyonu	Diz fleksiyonu
Önkol supinasyonu	Ayak bileği eversiyonu
Bilek fleksiyonu	Dorsal fleksiyon
Parmak fleksiyonu	Parmak ekstansiyonu
<b>EKSTANSÖR SİNERJİLER</b>	
Omuz protraksiyonu	Kalça ekstansiyonu
Omuz adduksiyonu	Kalça adduksiyonu
Dirsek ekstansiyonu	Diz ekstansiyonu
Önkol pronasyonu	Ayak bileği inversiyonu
Bilek ekstansiyonu	Plantar fleksiyon
Parmak fleksiyonu	Parmak fleksiyonu

**Tablo 3. Brunnstrom evreleri (14,27)**

Evre	Özellikler
Evre 1	Felçli taraf flask, aktif hareket yok
Evre 2	Spastisite gelişmeye başlar, sinerjiler zayıf birleşik reaksiyonlar halinde ortaya çıkar
Evre 3	Spastisite belirgindir, temel ekstremite sinerjileri istemli olarak yapılmaktadır
Evre 4	Spastisite azalır, sinerjiler dışında bazı hareketler açığa çıkar
Evre 5	Spastisite iyice azalır, izole eklem hareketleri başlar
Evre 6	Spastisite kaybolur, hızlı resiprokal hareketler dışında istemli hareketler yapılır
Evre 7	Normal hareket

## **Hemipleji rehabilitasyonu**

Hemipleji rehabilitasyonunun amacı; işlevi düzeltmek, komplikasyonları azaltmak ya da önlemek, kişiyi olabildiğince en iyi potansiyelle bağımsız kılmak ve uyum sağlayabileceği bir ortama kavuşturmadır. Rehabilitasyon tanı ve tıbbi tedaviyi izleyen ayrı bir evre olarak düşünülmemeli, akut bakım, yeniden aktivasyon kazanma ve yeniden uyum sağlamayı içeren tıbbi tedavinin bir bütünü olarak düşünölmelidir (1). Hemiplejik hastanın rehabilitasyon programına başlamadan önce fiziksel, nörofizyolojik, psikososyal, ekonomik ve mesleki değerlendirmesi yapılarak rehabilitasyon potansiyeli belirlenir (27,28).

### **Rehabilitasyon potansiyeli ve prognozu olumlu etkileyen faktörler (1,27):**

1. Hastanın genç olması (55 yaşın altında olması)
2. Daha önce geçirilmiş SVO olmaması
3. İdrar ve gaita inkontinansının olmaması
4. Sol hemipleji
5. His kusurunun olmaması
6. Motor fonksiyonlarda erken gelişme (özellikle üst ekstremiteler ve elde)
7. Mental bozukluğun azlığı veya olmaması
8. Progressif bir sistem hastalığı (kalp, böbrek) bulunmaması
9. Ailesel destek
10. Eğitim ve sosyoekonomik düzeyinin yüksek oluşu
11. Rehabilitasyona erken başlanması

### **Rehabilitasyon potansiyeli ve prognozu olumsuz etkileyen faktörler (1,27):**

1. Hastanın yaşlı olması (55 yaşın üstünde olması)
2. Devam eden his kusuru ve talamik ağrı sendromu
3. Stroktan sonra bilinçsiz sürenin uzun olması
4. İdrar ve gaita inkontinansı
5. İnatçı flask hemipleji, ağır rijidite ile seyreden ekstrapiramidal sendrom
6. Mental ve psikolojik bozukluğun bulunması
7. İnatçı bir koordinasyon ve denge bozukluğu
8. Sağ hemipleji ve afazi
9. Medikal tedaviye cevap vermeyen kronik kalp yetmezliği, nefrosklerozis, hipertansiyon
10. Motor fonksiyonların gelişmemesi veya olmaması
11. Spastisite ve deformitelerin birlikte gelişmesi



12. Rehabilitasyona geç başlanması
13. Lokalize ağrıların olması (omuz, el bileği, kalça gibi)
14. Görsel, uzaysal defisit

Aktif rehabilitasyona başlama zamanı oldukça değişken olup ortalama 21,5 gündür. İlke olarak rehabilitasyona olabildiğince erken başlamak yararlıdır (13). Genellikle tromboz vakalarında, hastanın genel durumu düzeldikten sonra ilk 24-48 saat içinde de mobilizasyon aktivitelerine başlanabilir (14,16). Erken mobilizasyon, komplikasyonları önlemeye yardımcı olmasının yanı sıra hastanın çevreyle ilişki kurması ve mental durumu üzerinde de olumlu etkiler bırakır (14).

Hemiplejinin akut döneminde yatak pozisyonuna dikkat edilmelidir. Üst ekstremitede gelişebilecek kontraktürler nedeniyle kolu abduksiyonda ve hafif dış rotasyonda tutacak şekilde kol altına yastık konmalıdır. Ön kol yarı fleksiyonda veya ekstansiyonda yastık üzerinde tutulmalıdır. El bileği ekstansiyonda olup, parmaklar bir rulo havlu ile semifleksiyona getirilmelidir. Alt ekstremitede ise bacaklar nötral pozisyonda tutulmalı, trokanterlerden kum torbası ile desteklenmelidir. Böylece bacağın dış rotasyonu önlenebilir. Ayak bileği 90 derece dorsifleksiyonda tutulmalıdır. Bası yaralarının önlenmesi için pozisyon değişimlerine hemen başlanmalıdır. İki saatte bir pozisyon değiştirilmelidir. Aralıklı olarak yüzüstü yatma kalça ve diz kontraktürlerini önlemede yardımcı olur (3,18).

Hemipleji rehabilitasyonunda temel olarak konvansiyonel yöntemler, nörofizyolojik tedavi yöntemleri, fonksiyonel elektriksel stimülasyon (FES), biofeedback teknikleri ve ortezlerin kullanımından yararlanılır (14).

**Konvansiyonel yöntemler:** Eklem hareket açıklığını korumaya, kas güçlendirmeye yönelik egzersizler ve mobilizasyon aktivitelerini içerir (14).

**Nörofizyolojik tedavi yöntemleri:** Amaç; kaybedilmiş motor yeteneklerin yeniden kazanılmasıdır. Nöromusküler reedükasyon teknikleri ve terapötik egzersizler kullanılır (14). Bu tekniklerden bazıları şunlardır (2):

1. Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon
2. Brunnstrom
3. Bobath
4. Toon Davies
5. Kabat

6. Margaret Johnstone
7. Rood

**Fonksiyonel elektriksel stimülasyon:** Kas gücünü arttırmak, aktif hareketleri geliştirmek, spastisiteyi azaltmak, pozisyona bağlı gelişen ödemi tedavi etmek, erken dönemde proprioseptif eklem duyusunu kazandırmak amacıyla kullanılır. Elektriksel stimülasyon ile ayak dorsifleksiyonu, parmakların ekstansiyonu gibi basit hareketlerin yapılabilmesi sağlanabilir (2,14). Peroneal FES ile inmeli hastaların yürüme bozukluklarında anlamlı düzelmeler saptandığı ve ambulasyon kapasitesinin arttığı gösterilmiştir (29).

**Biofeedback teknikleri:** Kişiyi bilinç düzeyinde farkında olmadığı, bedene ait normal veya anormal fizyolojik olaylar hakkında genellikle görsel ve/veya işitsel sinyaller vererek, normalde kontrol edemediği olayları düzenlemesini sağlamayı amaçlar (14).

**Ortezlerin kullanımı:** Hemiplejide en yaygın kullanılan ortez, ayak bileği-ayak ortezidir. Ayak bileği-ayak ortezi ile yürümenin salınım fazındaki oraklama azalır, düşük ayak giderilir ve ayak bileğinin medial-lateral stabilitesi sağlanır. Üst ekstremitede spastisiteyi azaltmak ve deformateleri önlemek için el-el bileği istirahat splintleri kullanılmaktadır (30).

### **Hemipleji rehabilitasyonunda ambulasyon eğitimi**

Hastalara yatak kenarında oturma, gövde ve baş dengesinin kazanılması, plejik tarafa yük aktarılması ve transferler öğretildikten sonra ambulasyon eğitimine geçilir. Ambulasyon eğitimi, rehabilitasyon aktivitelerinin en önemli bölümüdür. Çünkü inmeli hastaların çoğunun en belirgin hedefi, yeniden yürüyebilmektir. Sözel veya işaretle komutları izleyebilme yeteneği olan, ayakta durma dengesini kazanan, kalça-diz ve ayak bileğinde kontraktürü olmayan, tutulan kalça-diz ve ayak bileğini istemli olarak stabilize edebilen ve tutulan alt ekstremitede pozisyon duyusu sağlam olan hastaların çoğunluğu ambulasyonu başarabilirler (2,18,30).

Ambulasyon eğitimine paralel barda ayakta durma ile başlanır. Hastaya önce dizlerini ardarda fleksiyona ve ekstansiyona getirmesi öğretilir. Paralel barda güvenli olarak dengede durmayı sağladıktan sonra hastaya, ağırlığını tutulan ekstremiteye aktarması öğretilir. Daha sonra, vücut ağırlığının bir ekstremiteden diğerine aktarılması, ekstremitenin arkaya ve öne kaydırılması egzersizlerine başlanır. Bu aktivitelerde başarı sağlandıktan sonra yürüme aşamasına geçilebilir. Hastanın yürümeyi yeniden öğrenebilmesi için kalça ekstansörlerinin

istemli motor fonksiyonunun bulunması gerekir. Bu kaslar, sadece ekstansiyonda kalçayı stabilize etmekle kalmayıp, aynı zamanda femuru geri çekerek dizi de ekstansiyonda stabilize ederler. Kalça abduktörlerinin zayıflığında kalçanın lateral stabilizasyonu bozulur. Bu durum, karşı ele verilen baston ile giderilebilir. Kalça fleksör ve ekstansörleri zayıf olan hastaların ambulasyon potansiyelleri yok denecek kadar azdır. Diz ekstansörlerinin zayıflığında, diz ekstansiyonu kalça ekstansörlerince sağlanabilir. Ancak bu durum, dizin hiperekstansiyona (genu rekurvatum) gitmesine neden olabilmektedir. Dizin yürüme sırasındaki hiperekstansiyonu, bazı hastalarda ayak bileği-ayak ortezi ile ayak bileğinin hafif dorsifleksiyonuyla azaltılabilir (1,2,14,30).

Paralel bar aşamasından bir üst düzeye geçen hastaya, dört dayanaklı bastonla yürüme öğretilir. Bunu başaran hasta, tekli bastonla yürütülür. Bundan sonraki aşamalar; merdiven inip çıkma, yokuş çıkma, kalabalık ve dar alanlarda, sert ve düzensiz zeminlerde yürümedir. Merdiven çıkarken tutamak sağlam elle tutulur, sonra sağlam ayak bir üst basamağa yerleştirilir ve zayıf ekstremitte yukarı doğru çekilir. Merdiven inerken ise, önce zayıf ekstremitte basamağa konur, bunu sağlam ekstremitte izler. Yürüme, merdiven inme çıkma eğitimi ile tamamlanır (1,14,18).

### **ELEKTRİKSEL STİMÜLASYONUN FİZYOLOJİK ETKİLERİ**

Nöromusküler elektriksel stimülasyon, sağlıklı kasta ilgili kası innerve eden sinir liflerini, denerve kasta ise kas liflerini elektrik akımı ile uyararak kontraksiyon oluşturma esasına dayanır (31-33). Elektriksel stimülasyon ile sağlıklı kas lifinde fonksiyonel, metabolik ve histokimyasal değişiklikler meydana gelmektedir. Düşük frekanslı (10 Hz) akım ile stimülasyon sonucu hızlı kas lifi (tip IIb), yavaş kasılan tip I liflerine dönüşür. Stimülasyonun 2-4. günleri içinde sarkoplazmik retikulumda kalsiyum depoları azalır, iyonize kalsiyum oranı ve kapasitesi düşer. Bu nedenle ilk hafta içinde maksimum kasılma hızına ulaşma süresi uzar. Miyozin ağır zincirinin tip IIb kas lifi özelliği değişir, tip I kas lifi özelliğini alır. Kalsiyumla aktive olan miyozin adenozin trifosfataz aktivitesi, stimülasyonla birlikte ilk 3 hafta içinde azalmaya başlar, tropomiyozin yavaş kas lifinin özelliklerini kazanır. Lif tipinin değişimi 8 haftada tamamlanır. Yeni oluşan bu tip I lifi, fonksiyonel olarak yorgunluğa karşı dirençte artış ve maksimum kasılma hızında azalma gösterir (5,32). Bu yapısal değişikliklerin yanısıra enerji metabolizmasında da değişiklikler meydana gelir. Önce glukozun fosforilasyonu ve oksidasyonundan sorumlu enzimlerde artış olur. Mitokondri sayısı ve enzimleri artar. Bunlara ilaveten, kas lifindeki kapiller yoğunluğunda ve oksijen tüketiminde artış meydana gelir. Böylece kasın yorgunluğa direnci artar. Hızlı kas lifinden yavaş kas lifine dönüşüm sürecinde,

kontraktil proteinlerin değişimi 6 haftada tamamlanırken, enerji metabolizmasındaki değişiklikler 12 hafta sürer. Stimülasyona son verildikten hemen sonra yavaş kas lifi özelliklerini kazanan hızlı kas lifi eski haline dönmeye başlar (32,34).

#### **Elektriksel stimülasyonun endikasyonları**

1. Kas kuvvetlendirilmesi
2. Kas atrofisi ve dejenerasyonunun önlenmesi
3. Eklem hareket açıklığının korunması veya arttırılması
4. Spastisitenin azaltılması
5. Motor fasilitasyon ve reedükasyon
6. Eklem sıvısı/interstisyel ödemin tedavisi
7. Ağrının giderilmesi
8. Kas spazmının çözülmesi
9. Deri ülserleri ve yaraları
10. Derin ven trombozu gelişiminin önlenmesi
11. Kırık iyileşmesi
12. Skolyoz tedavisi
13. Üriner inkontinansın tedavisi
14. Hemiplejide omuz subluksasyonunun önlenmesi ve tedavisi

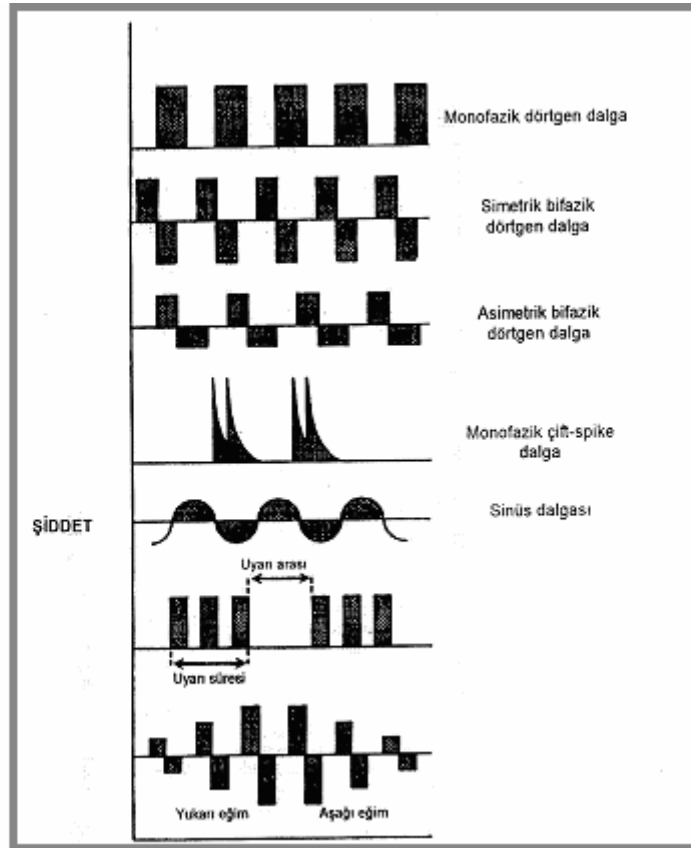
#### **Elektriksel stimülasyonun kontrendikasyonları**

1. Demans, bilinç bulanıklığı olanlar ve hipoestezik, anestezik hastalar
2. Düşük vücut kitlesi olanlar
3. Kalp pili ve ağır kalp hastalıkları
4. Ciddi hipertansiyon veya hipotansiyon
5. Tromboz veya tromboflebit
6. Psöriazis, dermatit gibi dermatolojik hastalıklar
7. Neoplazm, enfeksiyon, tüberküloz, ateş gibi vücut sıcaklığının artışının sakıncalı olduğu durumlar
8. Hamilelik
9. Serebrovasküler olay, geçici iskemik atak, epilepsi gibi hastalıklarda baş ve boyun bölgesine uygulanmamalı
10. Çalışmakta olan kısa dalga diatermi cihazından 5 m uzak bir bölgede kullanılmalı (31,32).

## ELEKTRİKSEL STİMÜLASYONUN PARAMETRELERİ

### Dalga şekli

Terapötik amaçlı olarak en sık pulse dalga formları kullanılır (5). NMES’de monofazik ya da bifazik, simetrik ya da asimetrik dörtgen dalga kullanılır (Şekil 1) (34). Asimetrik bifazik dalga şeklinde katod (-) ve anod (+) elektrotlar belirlenebilir, bu nedenle terapist hedef kasın üzerine daha etkili bir kontraksiyon üreten negatif elektrodu seçici olarak uygulayabilir. Simetrik bifazik dalga şeklinin polarizasyonu her atımda eşit amplitütte iki faz ve sürekli yön değiştirdiği için her iki elektrot da değişerek aktif elektrot olur. Aktif olarak negatif elektrot kullanımı, pozitif elektrot kullanımına göre daha az akım amplitüdünü ile kas kontraksiyonu üretir. NMES için ideal bir dalga formu henüz belirlenmemesine rağmen bazı çalışmalar, simetrik bifazik dalga formunun hem asimetrik bifazik hem de monofazik dalga formundan çok daha rahat olduğunu ileri sürmektedir (35).



Şekil 1. Elektriksel stimülasyon dalga formları (34)

### **Akım süresi**

1-400  $\mu$ sn'lik faz süreli stimülatörler, innervasyonu tam olan kasları aktive etmek için kullanılır. Daha kısa geçiş süreli dalga formu, kas kontraksiyonu elde etmek için daha büyük akım amplitüdü gerektirir. Uzun faz süreli akımın kullanımı hastada rahatsızlık hissi yaratır (35).

### **Frekans**

Stimulus frekansı düzgün, tetanik kas kontraksiyonu yaratmak için yeterli oranda ayarlanmalıdır. Farklı kaslar için değişebilmesine rağmen 30-50 Hz'lik bir frekans genellikle etkilidir. Yüksek frekans (60-100 Hz) kullanıldığında daha kuvvetli kas kontraksiyonu elde edilebilir fakat bu oran hızla yorgunluğa sebep olur (5,34,35).

### **Amplitüd**

Stimulusun yoğunluğu veya amplitüdü, arzu edilen kasılma elde edilinceye kadar kademeli olarak arttırılır. Amplitüd ile kas kontraksiyonu arasında doğrusal ilişki vardır (5,34,35). Zayıf kaslarda harekete yardımcı olmak için, güçlü kaslarda ise daha büyük güç ortaya çıkarmak için yüksek amplitüd kullanılır. Ancak NMES'in egzersizin yerine değil, egzersize destek amacıyla kullanıldığı unutulmamalıdır (35).

### **Modülasyon**

Temel stimulus parametrelerine ek olarak NMES programının etkinliğini arttırmak için birkaç modülasyon gereklidir (35). Atım modülasyonunun amacı aynı zamanda akomodasyonu geciktirmektir. Bu modülasyonda; akımın süresi, amplitüdü veya frekansı otomatik olarak artar ve sonra azalır (32).

### **Uyarı ve dinlenme süresi**

Stimülatörün uyarı ve dinlenme süreleri ayarlanabilir olmalıdır. Kas kontraksiyonu periyodunu dinlenme periyodu izlemelidir. Yorgunluktan kaçınmak için tedavinin başlangıcında uyarı süresi, dinlenme süresinden daha kısa olmalıdır. Zaman içinde dinlenme süresi kısaltılarak, akım geçiş süresi arttırılabilir (33,35).

### **Yükselme-düşme süresi**

Yükselme-düşme süresi, her atım zincirinin sıfırdan maksimum amplitüde veya yoğunluğa artış süresi ve buradan sıfır değerine düşüş süresidir. Spastisite tedavisinde antagonist kasın kuvvetlendirilmesi ve uyarılması için daha uzun yükselme süresi kullanılarak hiperaktif agonist kasta germe refleksinin minimal uyarımı sağlanır. Daha kısa süreli akım hareket açıklığını arttırmak veya ödemi azaltmak için kullanılabilir (35). Kas kasılması, akım amplitüdünün arttığı veya azaldığı durumlarda ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle akım yükselme süresinin kısa olması tercih edilir. Amplitüdün sabit olduğu dönemde karıncalanma, yanma, batma gibi duyuşsal uyarımlar meydana gelmektedir. Bunu ortadan kaldırmak için amplitüdün sabit kaldığı süre 20 msn'den kısa olmalıdır (32).

### **SPASTİK PARALİZİLERDE ELEKTRİKSEL STİMÜLASYON**

Kas ve sinirlerin elektrikle uyarılması, spastik paralizinin egemen olduğu çeşitli merkezi sinir sistemi hastalıklarında (inme, serebral palsi, omurilik lezyonları) başarıyla kullanılır. Amaç; spastisitenin azaltılması, kas gücünde ve eklem hareket açıklığında artma sağlanması, duyuşsal algılamada düzelme, motor kontrol ve koordinasyonun geliştirilmesi, yürüyüş ve el fonksiyonlarında düzelmedir (4).

Elektriksel stimülasyon ile spastisitenin azaltılması üç mekanizma ile açıklanmaktadır:

1. Spastik kasların antagonistlerine elektriksel stimülasyon uygulanmasının ardından spastik kaslarda gelişen resiprokal inhibisyon,
2. Spastik agonist kaslara elektriksel stimülasyon uygulanması sonucu gelişen yorgunluk ya da Renshaw hücreleri aracılığıyla gelişen rekürren inhibisyon,
3. Tekrarlayan duyuşsal stimülasyonun ardından spinal düzeydeki desensitizasyona bağlı ortaya çıkan duyuşsal habitüasyon (36).

Spastisitedeki gerileme, uygulama sırasında başlar ve birkaç saat sürer. Tonusun azaldığı, koordinasyonun ve duyuşsal algılamının daha iyi olduğu bu dönem, egzersizler için uygun bir zamandır (37).

Elektriksel stimülasyon uygulamaları, direkt uyarılan kasların yanında, ilişkili sinerjistik kaslarda da refleks kasılmalar oluşturarak etkili olur. Buna örnek olarak; peroneal sinir stimülasyonu sonucu ortaya çıkan kalça, diz ve ayak bileği fleksiyonu gösterilebilir (4).

Elektrot seçiminde, elektriksel stimülasyon programının uygulanma amacı ve hasta için kullanım kolaylığı esas alınmaktadır. Yüzeyel ve doku içine yerleştirilmiş implante elektrot tipleri bulunmaktadır. Yüzeyel elektrotlar, terapötik ve fonksiyonel uygulamalarda en

sık kullanılan elektrot tipleridir. Uzunlamasına yerleşim ve geniş yüzey alanı sayesinde yüksek kontraksiyon kuvveti oluştururlar (5).

Nöromusküler elektriksel stimülasyon, hemiplejili hastalarda yürüyüş paternini iyileştirmek için kullanılmaktadır. Yürüyüşün salınım fazını kolaylaştırmak amaçlanmıştır. Hemiplejik hastalarda spastik düşük ayak ile dorsifleksiyon ve eversiyon kaybı, yürüyüşü bozan en önemli sorunlardandır. Fibula başı düzeyine yerleştirilen yüzeyel elektrotlarla peroneal sinirin uyarılması bu sorunun giderilmesine yardımcı olabilir (4,5).



## **GEREÇ VE YÖNTEMLER**

### **OLGULAR**

Çalışmamıza Kasım 2004-Kasım 2005 tarihleri arasında Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı kliniğinde yatarak tedavi gören 40 hemiparezik olgu dahil edildi. Olgular randomize olarak iki eşit gruba ayrıldı. Gruplar yaş ve cinsiyet dağılımı yönünden eşitlendi. 20 olgu çalışma, 20 olgu kontrol grubuna alındı. Olguların hastanemiz veya diğer hastanelerin Nöroloji veya Nöroşirurji servislerinde tedavi görerek stabil hale gelmiş olmalarına dikkat edildi. Çalışma, üniversitemiz bünyesinde kurulan etik kurul tarafından onay alınarak gerçekleştirildi (Ek 1). Çalışmaya başlamadan önce tüm olgular bilgilendirilip onayları alındı (Ek 2).

### **OLGULARIN ÇALIŞMAYA DAHİL EDİLME KRİTERLERİ**

1. İlk kez geçirilen SVO'ya bağlı hemipleji veya hemiparezi tablosu olması
2. Serebrovasküler olay sonrası en az 3 ay geçmiş olması
3. Psikososyal uygunluk
4. Minimental Durum İnceleme Testi (MMDİT) değerinin  $\geq 15$  olması
5. 45 ile 80 yaş aralığında olunması
6. Ayak bileği eklem hareket açıklığının en az nötral pozisyona gelebilecek düzeyde olması
7. Modifiye Ashworth Skalasına göre ayak bileği spastisite değerinin  $<4$  olması

## **OLGULARIN ÇALIŞMAYA DAHİL EDİLMEME KRİTERLERİ**

1. İleri derecede ayak bileği kontraktürü ve hareket kısıtlılığı
2. Ataksi, distoni, diskinezi
3. Eşlik eden alt motor nöron veya periferik sinir lezyonu varlığı
4. Ciddi kalp hastalığı (aort stenozu, anjina, hipertrofik kardiyomyopati, aritmi, kalp pili)
5. Cilt ve periferik dolaşım bozukluğu
6. Bozulmuş derin duyu
7. Şuur kaybı, inkar, algılama bozukluğu ve demans
8. Geçirilmiş SVO öyküsü, bilateral hemipleji

## **DEĞERLENDİRME**

Demografik özellikler olarak; hastaların yaşı, cinsiyeti, vücut ağırlığı, boyu, kullandığı el (dominant hemisferi), mesleği ve eğitim durumu sorgulanarak kayıt edildi.

Hastalığın öyküsü olarak; SVO geçirdiği tarih, etyoloji, hemiplejik taraf, ilk başvuru merkezi, rehabilitasyon merkezine gelişine kadar geçen süre (hastalık süresi), düzenlenen medikal tedavi, daha önce SVO veya geçici iskemik atak geçirip geçirmediği kaydedildi.

Nörolojik değerlendirme formumuza; refleksler, duyu kusurları, kranial sinir lezyonu, görme bozuklukları, konuşma problemi ve tipi kaydedildi.

Tüm hastalar tedavi öncesi (TÖ) ve tedavi sonrası (TS) değerlendirildi. Ayak bileği pasif EHA (dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon) goniometrik olarak ölçüldü. Spastisite, Modifiye Ashworth Skalası'na göre 0'dan 5'e kadar derecelendirilerek forma kaydedildi (Tablo 1). Nörofizyolojik iyileşme evreleri Brunnstrom evreleme sistemine göre belirlendi (Tablo 3). Hastaların günlük yaşam aktivitelerindeki fonksiyonel durumları Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FBÖ) ile değerlendirildi. Formun bakım, sfinkter kontrolü, transfer ve hareket bölümlerinin toplamı FBÖ mobilite skoru olarak alındı (Ek 3) (2,38). Hastaların denge durumları motor fonksiyon değerlendirme skalalarından biri olan Adapted Patient Evaluation and Conference System (APECS) değerlendirme formu ile değerlendirildi. APECS formu ile oturma dengesi, yatak içinde dönme, yatar halden oturur hale geçme puanları ve fonksiyonel ambulasyon evresi belirlendi (Ek 4) (39). Bilişsel fonksiyonlar MMDİT ile toplam 30 puan üzerinden değerlendirildi (Ek 5) (40). Hastaların duyu durumları Beck Depresyon Skalası (BDS) ile değerlendirildi. Bu skalada hastalardan kendilerini nasıl hissettiklerini en iyi anlatan cümleyi seçmeleri istendi (Ek 6) (40).

Yaşam kalitesi, Short Form-36 (SF-36) sağlık taraması formu ile değerlendirildi. Hastalara kendilerini nasıl hissettikleri, her zamanki faaliyetlerini ne rahatlıkta yapabildikleri

ve genel sağlıklarını nasıl değerlendirdikleriyle ilgili 36 soruyu içeren bir anket dolduruldu (Ek 7). Bu anketin sonunda verilen cevaplar 6zel bir hesaplama sistemi ile değerlendirilerek, puanlar 9 ayrı kategoriye b6l6nd6 (Ek 8).

Motor fonksiyonların değerlendirilmesi, Rivermead Motor Değerlendirme 6leği'nin iki alt grubu ile yapıldı. Genel fonksiyonlar, gross fonksiyonlar 6leği ile değerlendirildi. G6vde ve bacak fonksiyonlarının değerlendirilmesi ise, bacak ve g6vde fonksiyonları 6leği ile yapıldı. Hasta aktiviteyi tam yapabiliyorsa 1 puan, yapamıyorsa 0 puan olarak değerlendirildi. Testten alınabilecek maksimum skor; gross fonksiyonlar için 13, bacak ve g6vde fonksiyonları için 10 olmak 6zere toplam 23'd6r (Ek 9) (40). Ambulasyon kategorileri, Massachusetts General Hospital tarafından geliştirilen Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflandırmasına (FAS) g6re belirlendi (2).

Y6r6me hızı 20 m y6r6me testi ile (10 m ileri ve geri d6n6ř), y6r6me enduransı ise 6 dk y6r6me testi ile saptandı. 20 m y6r6me testinde, hastanın ihtiyaç duyduğu yardımı kullanarak ve tercih ettiği hızda y6r6mesi istendi. Y6nlendirmeler test esnasında d6nmesi gereken yerde yapıldı. Hız, m/sn olarak belirlendi. Hastanın varsa kullandığı destek veya yardım kaydedildi. 6 dk y6r6me testinde ise, hastaların kendi belirledikleri hızda y6r6meleri istendi. Gereksinim duyulduğunda destek veya yardıma izin verildi. Hastalar, ileri ve geri 20 m sabit bir mesafede s6re bitimine kadar veya yorulana kadar y6r6t6ld6. Y6r6nen t6m mesafe kaydedildi. Eğer hasta endurans testinin bitiminden 6nce durursa, zaman ve y6r6nen mesafe belirtildi (25,40).

## **UYGULAMA**

Çalışma ve kontrol grubundaki t6m hastalara konvansiyonel ve n6rofizyolojik rehabilitasyon programları uygulandı. Her hasta için uygun rehabilitasyon programı, hastalar değerlendirildikten sonra belirlendi. Bu programa ilave olarak; çalışma grubundaki hastaların hemiplejik ayak dorsifleks6rlerine 4 hafta boyunca, haftada 5 g6n, g6nde 1 seans olmak 6zere toplam 20 seans NMES tedavisi uygulandı. Çalışmada n6romusk6ler stim6lat6r olarak ticari marka adı Compex II (Compex SA tarafından İsviçre'de yapılmış) olan bir cihaz kullanıldı (şekil 2). Bu cihazda uygulanacak stim6lasyon programları, 6nceden belirlenen s6re ve mod6lasyonlarına g6re kartlara y6klenmiş olarak bulunmaktaydı. Biz bu çalışmada hemipleji-spastisite kartını kullandık.



**Şekil 2. Nöromusküler elektriksel stimülasyon cihazı**

Uygulama sırasında hastaların oturur pozisyonda ve ayak tabanının zeminle temas halinde olmasına dikkat edildi. Pozitif aktif elektrot (küçük elektrot) peroneal sinirin geçtiği fibular başın hemen altına, negatif elektrot (orta ebattaki elektrot) ise bacak ön yüzünde tibialis anterior kasının orta noktasına yerleştirildi. Elektrotların iletkenliğini arttırmak ve hastanın yanma hissini azaltmak için elektrotların cilde temas yüzeylerine allerjik olmayan, su bazlı jel sürüldü. Elektrotlar, cihazın orjinal velkrolü dokuma bantları ile bacak üzerinde yerleştirildikleri bölgelere sabitlendi ve orjinal kablolarıyla cihaza bağlandı (Şekil 3).



**Şekil 3. Hemipleji-spastisite programının uygulanması**

Stimülasyon programı olarak, hemipleji-spastisite kartının hemiplejik ayak dorsifleksiyonu için ayarlanmış olan birinci bölümü kullanıldı. Bu bölümdeki akımın özellikleri; simetrik bifazik dalga şeklinde, 50 Hz frekansında, 400  $\mu$ sn genişliğinde olmasıdır. Tedavi süresi ise 20 dk'dır. Bu programda, bir adet tetikleme aleti kullanıldı. Bu alet, cihazın üzerindeki kendi yuvasına monte edildi. Kartın birinci bölümü seçilip başlangıç düğmesine basıldığında ekranda tetikleme aleti için olan bir kavrama sembolü belirdi. Bu alete basıldıktan sonra akım geçişi ve kontraksiyon aşaması başladı. Her kontraksiyon için tetikleme aletine basılması gerekiyordu, basılmadığı sürece tedavi süresini gösteren saat ilerlememekteydi. Tetikleme aleti aynı zamanda hastaların tedaviye katılımlarını da sağlamaktaydı.

Akım yoğunluğu ve elektrotların pozisyonları, cihazın otomatik olarak verdiği her uyarıda önce ayak parmakları sonra da ayak bileği dorsifleksörlerinde tam kontraksiyon meydana getirecek, rahatsızlık ve ağrı vermeyecek şekilde her seansta ayrı ayrı ayarlandı. Kontraksiyonun azaldığı durumlarda akım artırılarak hep aynı kalitede kontraksiyon elde edilmeye çalışıldı. Ancak hedef kasların dışındaki kaslara yayılabilecek kadar güçlü kontraksiyon oluşturulmadı. Akım verildiğinde ayak bileği ve parmakların medial ve lateral tarafta değil orta hatta hareket etmesine dikkat edildi (Şekil 4).



**Şekil 4. Uyarı verildiğinde ayağın şekli**

## **İSTATİSTİKSEL ANALİZ**

İstatistiksel değerlendirme; Tıp Fakóltesi Dekanlığı Bilgi İşlem Merkezi'nde bulunan S0064 MINITAB Release 13 (Lisans No: WCP 1331.00197) istatistik programı kullanılarak yapıldı. İki grup arasındaki farklılıklar için Mann Whitney U testi kullanıldı. Olguların tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri arasındaki karşılaştırmalar bağımlı gruplarda Wilcoxon Signed Rank testi ile yapıldı. Elde edilen değerler, ortalama ± standart deviasyon (SD) olarak ifade edildi ve  $p < 0,05$ 'in altındaki farklılıklar anlamlı olarak değerlendirildi.

## BULGULAR

Çalışmamızda hemiplejik ayak dorsifleksörlerine NMES tedavisi uygulanan 20 kişilik tedavi grubu 1. grubu, 20 kişilik kontrol grubu ise 2. grubu oluşturdu. Olguların yaşları 47-76 (ortalama  $60,87\pm 8,16$ ) arasında idi. Çalışmaya 23 erkek, 17 kadın olgu alındı. Tedavi grubunda 12 (%60) erkek, 8 (%40) kadın; kontrol grubunda 11 (%55) erkek, 9 (%45) kadın olgu bulunuyordu. Yaş, vücut kitle indeksi (VKİ) ve SVO geçirilen tarihten çalışmaya alınana kadar geçen hastalık süresi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ) (Tablo 4).

**Tablo 4. Olguların tanımlayıcı istatistikleri**

Değişkenler	Grup 1 (n=20) Ort.±SD	Grup 2 (n=20) Ort.±SD	p
Yaş	62,65±7,52	59,10±8,58	0,172
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	25,81±3,54	25,55±3,84	0,821
Hastalık süresi (ay)	9,45±4,80	7,30±4,42	0,149

Mann Whitney U testi, Ort.: Ortalama, SD: Standart deviasyon.  
VKİ: Vücut kitle indeksi.

Olguların tümü sağ elini kullanmaktaydı. Hemiplejik taraf dağılımı açısından iki grup tamamen birbirine eşitti. Her iki grupta da 9 (%45) sağ, 11 (%55) sol hemiplejik hasta vardı. Hastaların MMDİT skorları ortalama  $22,81\pm 4,72$  idi. Tedavi grubunda 4 (%20) hastada, kontrol grubunda ise 3 (%15) hastada afazik tipte konuşma bozukluğu mevcuttu. Tüm olgularda daha önce geçirilmiş SVO veya geçici iskemik atak öyküsü bulunmamaktaydı. Hemiplejik olguların etyolojik dağılımı açısından 1. grupta 8 (%40) aterotrombotik, 8 (%40)

embolik, 4 (%20) kanayıcı tipte olgu; 2. grupta ise 9 (%45) aterotrombotik, 5 (%25) embolik, 2 (%10) laküner ve 4 (%20) kanayıcı tipte olgu bulunmaktaydı.

Olguların tedavi öncesi değerlendirilmeleri sonucunda ortaya çıkan verilerin gruplar arası karşılaştırmaları için Mann Whitney U testi kullanıldı. Ayak bileği dorsifleksiyonu, ayak bileği spastisite derecesi, SF-36 formunun sosyal fonksiyonlar, genel mental sağlık, canlılık, enerji ve yorgunluk parametreleri dışındaki tüm parametrelerde gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ) (Tablo 5-8).

Yürüme testleri, fonksiyonel ambulasyon skoru 0 olan hastalarda yapılamadı. Bu nedenle 1. grupta 3 hasta, 2. grupta ise 2 hasta yürüme testleri yönünden değerlendirmeye alınmadı. Afazik hastalara BDS ve SF-36 formları doldurulamadığı için 1. gruptaki 4 ve 2. gruptaki 3 afazik hastada bu formların sonuçları değerlendirilemedi.

**Tablo 5. Eklem hareket açıklığı, Brunnstrom ve spastisitenin tedavi öncesi gruplar arası karşılaştırmaları**

Parametreler	Grup 1 (n=20) Ort.±SD	Grup 2 (n=20) Ort.±SD	p
Ayak bileği dorsifleksiyonu	14,50±4,83	20,00±5,61	0,004
Ayak bileği plantar fleksiyonu	27,75±5,72	30,25±3,79	0,183
Kol Brunnstrom	2,70±0,86	2,70±1,12	0,925
El Brunnstrom	2,95±1,23	2,55±1,43	0,221
Alt ekstremitte Brunnstrom	2,85±0,48	3,20±0,69	0,121
Üst ekstremitte spastisitesi	1,10±0,91	0,85±0,81	0,383
Kalça spastisitesi	0,80±0,89	0,30±0,65	0,068
Diz spastisitesi	0,85±0,98	0,40±0,75	0,211
Ayak bileği spastisitesi	2,10±0,71	1,30±1,03	0,014

Mann Whitney U testi, Ort.: Ortalama, SD: Standart deviasyon.

**Tablo 6. Yürüme testlerinin tedavi öncesi gruplar arası karşılaştırmaları**

Yürüme testleri	Grup 1 (n=17) Ort.±SD	Grup 2 (n=18) Ort.±SD	p
Yürüme hızı (m/sn)	0,16±0,10	0,13±0,10	0,335
Yürüme enduransı (m)	52,94±35,00	45,27±31,73	0,568

Mann Whitney U testi, Ort.: Ortalama, SD: Standart deviasyon.



**Tablo 7. Motor fonksiyon skalalarının tedavi öncesi gruplar arası karşılaştırmaları**

Parametreler	Grup 1 (n=20) Ort.±SD	Grup 2 (n=20) Ort.±SD	p
APECS oturma dengesi	6,75±0,44	6,95±0,22	0,289
APECS yatak içi dönme ve yataktan doğrulma	5,00±1,52	4,95±1,27	0,841
FAS	2,05±1,27	1,95±1,19	0,738
Rivermead gross fonksiyonlar	5,05±3,57	5,35±3,57	0,758
Rivermead bacak ve gövde fonksiyonları	5,20±1,96	5,80±2,76	0,369
Rivermead toplam puanı	10,25±5,31	11,15±6,05	0,620
FBÖ mobilite skoru	53,65±15,72	53,95±13,98	0,820
FBÖ iletişim-sosyalizasyon skoru	44,30±6,19	44,55±4,83	0,779
FBÖ toplam skoru	98,00±18,31	98,50±15,12	0,758

Mann Whitney U testi, Ort.: Ortalama, SD: Standart deviasyon.

APECS: Adapted Patient Evaluation and Conference System.

FAS: Fonksiyonel ambulasyon skoru, FBÖ: Fonksiyonel bağımsızlık ölçeği.

**Tablo 8. Beck depresyon skoru ve SF-36 sonuçlarının tedavi öncesi gruplar arası karşılaştırmaları**

Parametreler	Grup 1 (n=16) Ort.±SD	Grup 2 (n=17) Ort.±SD	p
BDS skoru	16,25±5,72	13,58±3,50	0,217
Fiziksel fonksiyonlar	12,46±21,11	7,50±10,73	0,488
Fonksiyon kısıtlılıkları	1,56±6,25	0,00±0,00	0,763
Vücut ağrısı	76,71±24,89	78,52±26,54	0,901
Sosyal fonksiyonlar	79,68±28,09	51,47±27,55	0,005
Genel mental sağlık	56,00±12,30	43,05±13,45	0,003
Emosyonel problemlere bağlı fonksiyon kısıtlılıkları	81,25±40,31	70,58±46,96	0,606
Canlılık, enerji, yorgunluk	48,43±16,30	36,47±11,14	0,014
Genel sağlık algılaması	49,37±16,41	43,23±12,49	0,402
Geçen yıllarla karşılaştırılan sağlık durumu	31,25±33,54	36,17±32,31	0,444

Mann Whitney U testi, Ort.: Ortalama, SD: Standart deviasyon.

BDS: Beck depresyon skalası, SF-36: Short Form-36.

Her iki grubun kendi içinde ayrı ayrı TÖ ve TS değerlerinin karşılaştırmaları için Wilcoxon Signed Rank testi kullanıldı. Birinci grubun ayak bileği EHA ve spastisite derecelerinin TÖ ve TS değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanırken ( $p<0,05$ ) 2. grubun bu değerlerinde anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,05$ ) (Tablo 9) (Şekil 5,6).

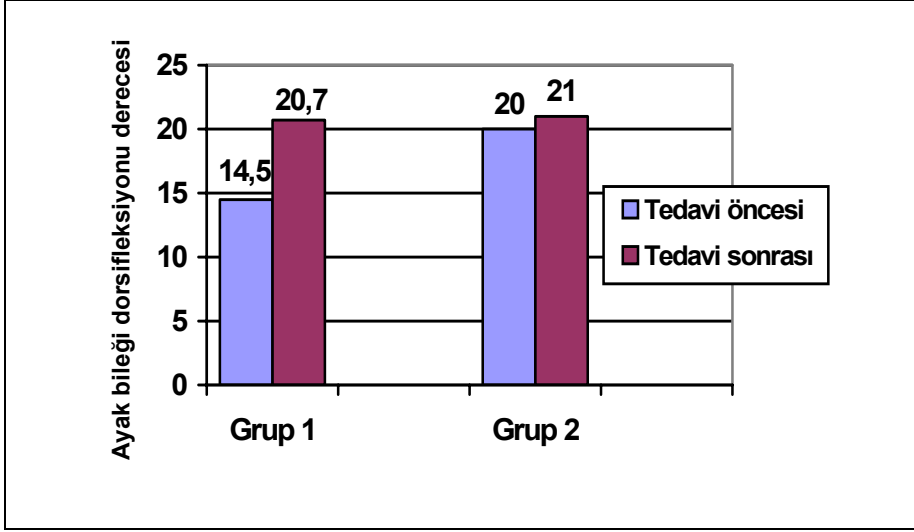
Alt ekstremitte Brunnstrom skorlarındaki düzelme her iki grupta da anlamlıydı ( $p<0,05$ ); iki grup arasındaki iyileşme farkı Mann Whitney U testi ile değerlendirildiğinde 1. grupta daha anlamlı iyileşme bulundu ( $p=0,005$ ) (Tablo 9) (Şekil 7).

**Tablo 9. Eklem hareket açıklığı, Brunnstrom ve spastisitenin tedavi öncesi ve tedavi sonrası karşılaştırmaları**

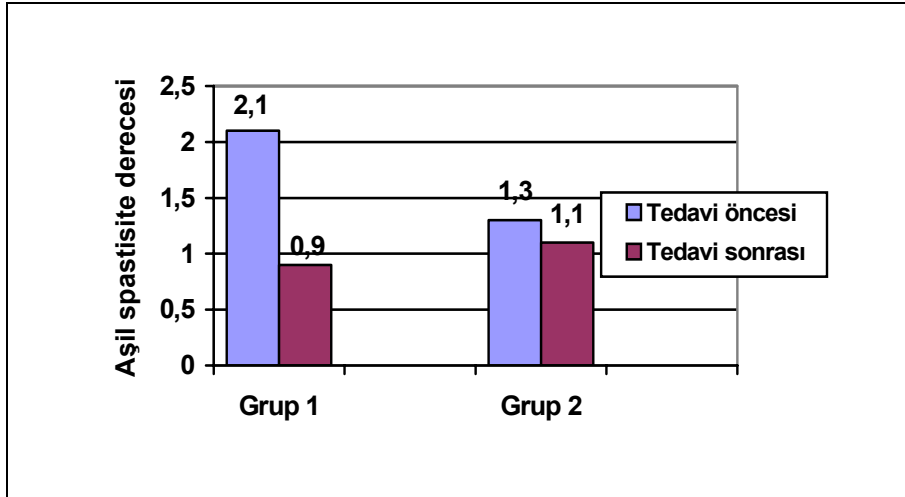
Parametreler	Grup 1 (n=20)			Grup 2 (n=20)		
	TÖ Ort.±SD	TS Ort.±SD	p	TÖ Ort.±SD	TS Ort.±SD	p
Ayak bileği dorsifleksiyonu	14,50±4,83	20,75±6,12	0,000	20,00±5,61	21,00±4,75	0,102
Ayak bileği Plantar fleksiyonu	27,75±5,72	30,50±5,35	0,002	30,25±3,79	30,75±3,35	0,157
Kol Brunnstrom	2,70±0,86	2,85±1,08	0,083	2,70±1,12	3,00±1,25	0,014
El Brunnstrom	2,95±1,23	3,15±1,34	0,046	2,55±1,43	2,85±1,53	0,034
Alt ekstremitte Brunnstrom	2,85±0,48	3,65±0,48	0,000	3,20±0,69	3,45±0,60	0,025
Üst ekstremitte spastisitesi	1,10±0,91	1,10±0,91	1,000	0,85±0,81	0,85±0,67	1,000
Kalça spastisitesi	0,80±0,89	0,65±0,67	0,083	0,30±0,65	0,30±0,65	1,000
Diz spastisitesi	0,85±0,98	0,60±0,82	0,025	0,40±0,75	0,40±0,75	1,000
Ayak bileği spastisitesi	2,10±0,71	0,90±0,85	0,000	1,30±1,03	1,15±0,81	0,257

Wilcoxon Signed Rank testi, Ort.: Ortalama, SD: Standart deviasyon.

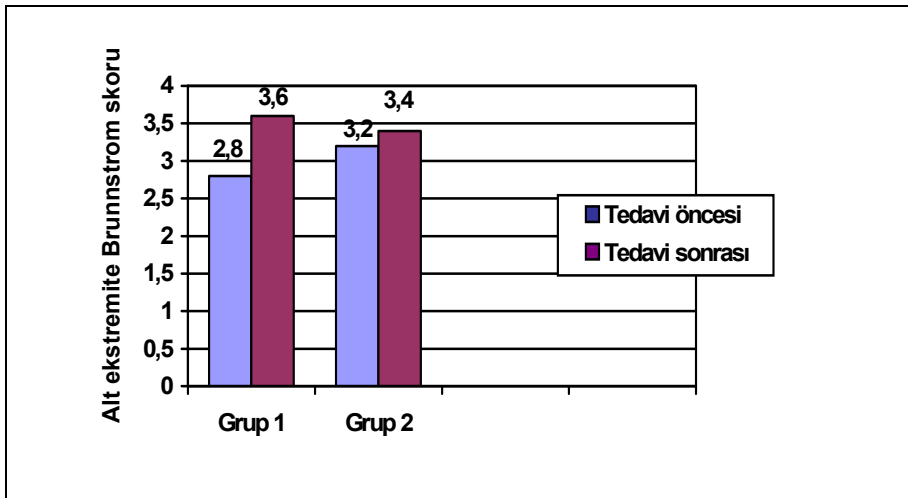
TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası.



Şekil 5. Ayak bileği dorsifleksiyonu ölçüm değerleri



Şekil 6. Ayak bileği-Aşıl spastisitesi Modifiye Ashworth ölçüm değerleri



Şekil 7. Alt ekstremitte Brunnstrom skorlarındaki değişim

Motor fonksiyon skalalarından 2. grubun APECS oturma dengesi skoru ve her iki grubun FBÖ iletişim-sosyalizasyon skoru dışındaki tüm parametrelerde her iki grupta da TÖ ve TS arasında anlamlı farklılık saptandı ( $p<0,05$ ) (Tablo 10) (Şekil 8,9,10). İki grup iyileşme farklılığı yönünden Mann Whitney U testi ile değerlendirildiğinde, Rivermead bacak ve gövde skorundaki düzelmenin 1. grupta 2. gruba göre daha anlamlı olduğu bulundu ( $p=0,004$ ). Ayrıca FBÖ mobilite skorundaki düzelme de 1. grupta daha anlamlıydı ( $p=0,018$ ).

**Tablo 10. Motor fonksiyon skalalarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası karşılaştırmaları**

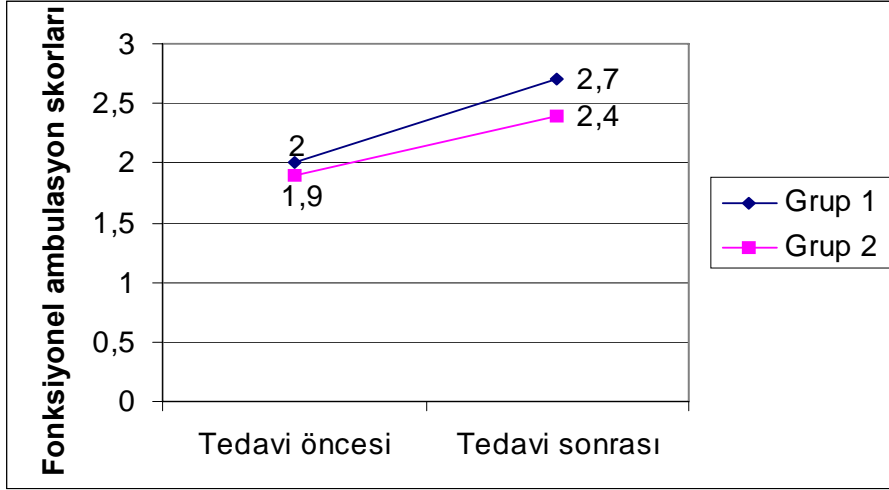
Parametreler	Grup 1 (n=20)			Grup 2 (n=20)		
	TÖ Ort.±SD	TS Ort.±SD	p	TÖ Ort.±SD	TS Ort.±SD	p
APECS Oturma dengesi	6,75±0,4	6,95±0,2	0,046	6,95±0,2	7,00±0,0	0,317
APECS yatakta dönme ve yataktan doğrulma	5,00±1,5	5,35±1,3	0,008	4,95±1,2	5,25±1,1	0,014
FAS	2,05±1,2	2,75±1,0	0,000	1,95±1,2	2,45±1,3	0,004
Rivermead gross fonksiyonlar	5,05±3,5	6,00±3,2	0,010	5,35±3,5	6,50±3,2	0,002
Rivermead Bacak ve gövde	5,20±1,9	7,20±1,8	0,000	5,80±2,7	6,70±2,7	0,003
Rivermead toplam	10,25±5,3	13,20±4,9	0,000	11,15±6,0	13,20±5,8	0,001
FBÖ mobilite	53,65±15,7	60,05±13,9	0,000	53,95±13,9	57,25±14,3	0,005
FBÖ İletişim-sosyalizasyon	44,30±6,2	44,45±6,1	0,180	44,55±4,8	44,55±4,8	1,000
FBÖ toplam	98,00±18,3	104,50±16,7	0,000	98,50±15,1	101,80±15,7	0,005

Wilcoxon Signed Rank testi, Ort.: Ortalama, SD: Standart deviasyon.

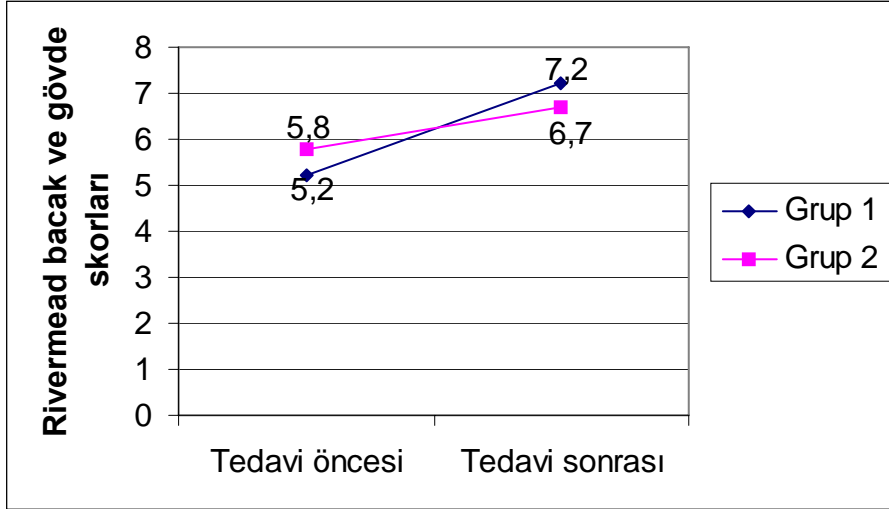
TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası.

APECS: Adapted Patient Evaluation and Conference System.

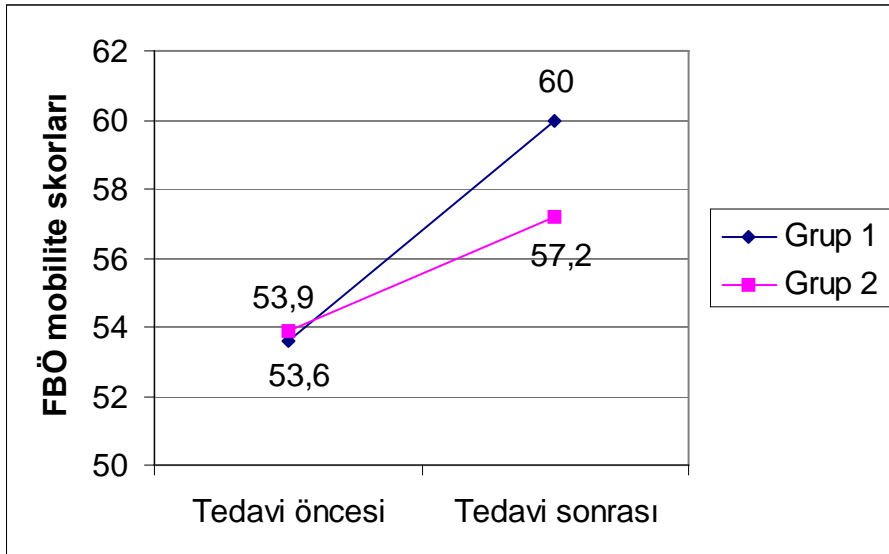
FAS: Fonksiyonel ambulasyon skoru, FBÖ: Fonksiyonel bağımsızlık ölçeği.



Şekil 8. Fonksiyonel ambulasyon skorlarındaki değişim



Şekil 9. Rivermead bacak ve gövde skorlarındaki değişim



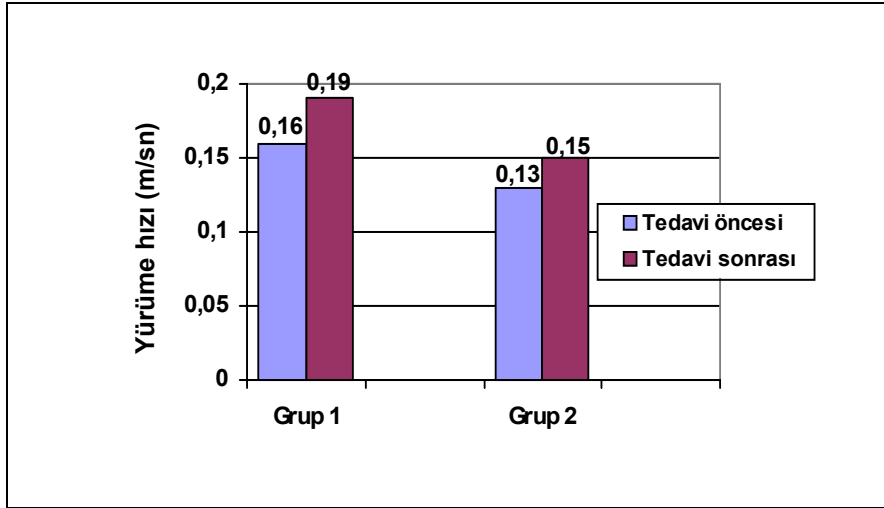
Şekil 10. Fonksiyonel bağımsızlık ölçeğinin mobilite skorlarındaki değişim

Yürüme hızı (20 m) ve yürüme enduransı (6 dk) testlerinin her ikisinde, hem 1. grupta hem de 2. grupta TÖ ve TS arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. Birinci grupta  $p=0,004$ ; 2. grupta ise  $p=0,027$  idi (Tablo 11) (Şekil 11,12).

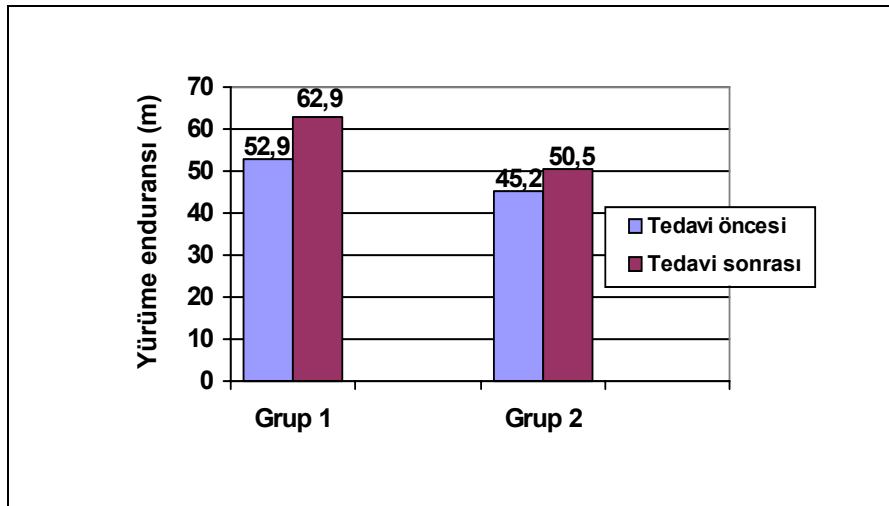
**Tablo 11. Yürüme testlerinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası karşılaştırmaları**

Yürüme testleri	Grup 1 (n=17)			Grup 2 (n=18)		
	TÖ Ort.±SD	TS Ort.±SD	P	TÖ Ort.±SD	TS Ort.±SD	p
Yürüme hızı (m/sn)	0,16±0,1	0,19±0,1	0,004	0,13±0,1	0,15±0,1	0,027
Yürüme enduransı (m)	52,94±35,0	62,94±32,3	0,004	45,27±31,7	50,55±31,7	0,027

Wilcoxon Signed Rank testi, Ort.: Ortalama, SD: Standart deviasyon.  
TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası.



**Şekil 11. Yürüme hızı (20m) test sonuçlarının gelişimi**



**Şekil 12. Yürüme enduransı (6dk) test sonuçlarının gelişimi**

Beck depresyon skorunda her iki grupta da TÖ ve TS arasında anlamlı farklılık gözlemlendi ( $p<0,05$ ). Birinci grupta SF-36 formunun fonksiyon kısıtlılıkları, sosyal fonksiyonlar ve emosyonel problemlere bağlı fonksiyon kısıtlılıkları dışındaki tüm parametrelerinde TÖ ve TS karşılaştırılmasında anlamlılık saptanırken, 2. grupta sadece fiziksel fonksiyonlar parametresinde anlamlılık saptandı (Tablo 12).

**Tablo 12. Beck depresyon skoru ve SF-36 sonuçlarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası karşılaştırmaları**

Parametreler	Grup 1 (n=16)			Grup 2 (n=17)		
	TÖ Ort.±SD	TS Ort.±SD	p	TÖ Ort.±SD	TS Ort.±SD	p
BDS skoru	16,25±5,7	12,56±4,9	0,001	13,58±3,5	12,00±2,9	0,012
Fiziksel fonksiyonlar	12,46±21,1	15,94±21,4	0,042	7,50±10,7	10,45±10,5	0,026
Fonksiyon kısıtlılıkları	1,56±6,2	1,56±6,2	1,000	0,00±0,0	0,00±0,0	1,000
Vücut ağrısı	76,71±24,9	93,12±9,9	0,011	78,52±26,5	81,47±26,2	0,344
Sosyal fonksiyonlar	79,68±28,1	82,03±24,9	0,276	51,47±27,5	53,67±27,8	0,180
Genel mental sağlık	56,00±12,3	62,25±9,8	0,005	43,05±13,4	43,05±13,4	1,000
Emosyonel problemlere bağlı fonksiyon kısıtlılıkları	81,25±40,3	87,50±34,1	0,317	70,58±46,9	76,47±43,7	0,317
Canlılık, enerji, yorgunluk	48,43±16,3	56,87±13,5	0,002	36,47±11,1	36,47±11,1	1,000
Genel sağlık algılaması	49,37±16,4	59,06±15,3	0,003	43,23±12,5	44,11±12,2	0,180
Geçen yıllarla karşılaştırılan sağlık durumu	31,25±33,5	40,62±32,7	0,014	36,17±32,3	39,11±30,9	0,317

Wilcoxon Signed Rank testi, Ort.: Ortalama, SD: Standart deviasyon.

TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası.

BDS: Beck depresyon skalası, SF-36: Short Form-36.

Olguların tedavi sonrası değerlendirme sonuçlarının gruplar arası karşılaştırmaları için de Mann Whitney U testi kullanıldı. SF-36 formunun sosyal fonksiyonlar, genel mental sağlık, canlılık, enerji, yorgunluk ve genel sağlık algılamaları parametreleri dışındaki tüm parametrelerde gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ) (Tablo 13-16).

**Tablo 13. Eklem hareket açıklığı, Brunnstrom ve spastisitenin tedavi sonrası gruplar arası karşılaştırmaları**

Parametreler	Grup 1 (n=20) Ort.±SD	Grup 2 (n=20) Ort.±SD	p
Ayak bileği dorsifleksiyonu	20,75±6,12	21,00±4,75	0,968
Ayak bileği plantar fleksiyonu	30,50±5,35	30,75±3,35	0,947
Kol Brunnstrom	2,85±1,08	3,00±1,25	0,758
El Brunnstrom	3,15±1,34	2,85±1,53	0,445
Alt ekstremitte Brunnstrom	3,65±0,48	3,45±0,60	0,369
Üst ekstremitte spastisitesi	1,10±0,91	0,85±0,67	0,429
Kalça spastisitesi	0,65±0,67	0,30±0,65	0,091
Diz spastisitesi	0,60±0,82	0,40±0,75	0,461
Ayak bileği spastisitesi	0,90±0,85	1,15±0,81	0,341

Mann Whitney U testi, Ort.: Ortalama, SD: Standart deviasyon.

**Tablo 14. Motor fonksiyon skalalarının tedavi sonrası gruplar arası karşılaştırmaları**

Parametreler	Grup 1 (n=20) Ort.±SD	Grup 2 (n=20) Ort.±SD	p
APECS oturma dengesi	6,95±0,22	7,00±0,00	0,799
APECS yatak içi dönme ve yataktan doğrulma	5,35±1,30	5,25±1,11	0,529
FAS	2,75±1,06	2,45±1,31	0,461
Rivermead gross fonksiyonlar	6,00±3,22	6,50±3,26	0,620
Rivermead bacak ve gövde fonksiyonları	7,20±1,85	6,70±2,71	0,779
Rivermead toplam puanı	13,20±4,93	13,20±5,80	0,904
FBÖ mobilite skoru	60,05±13,93	57,25±14,33	0,779
FBÖ iletişim-sosyalizasyon skoru	44,45±6,13	44,55±4,83	0,678
FBÖ toplam skoru	104,50±16,71	101,80±15,75	0,799

Mann Whitney U testi, Ort.: Ortalama, SD: Standart deviasyon.

APECS: Adapted Patient Evaluation and Conference System.

FAS: Fonksiyonel ambulasyon skoru, FBÖ: Fonksiyonel bağımsızlık ölçeği.



**Tablo 15. Yürüme testlerinin tedavi sonrası gruplar arası karşılaştırmaları**

<b>Yürüme testleri</b>	<b>Grup 1 (n=17) Ort.±SD</b>	<b>Grup 2 (n=18) Ort.±SD</b>	<b>p</b>
Yürüme hızı (m/sn)	0,19±0,1	0,15±0,1	0,173
Yürüme enduransı (m)	62,94±32,35	50,55±31,71	0,207

Mann Whitney U testi, Ort.: Ortalama, SD: Standart deviasyon.

**Tablo 16. Beck depresyon skoru ve SF-36 sonuçlarının tedavi sonrası gruplar arası karşılaştırmaları**

<b>Parametreler</b>	<b>Grup 1 (n=16) Ort.±SD</b>	<b>Grup 2 (n=17) Ort.±SD</b>	<b>p</b>
BDS skoru	12,56±4,92	12,00±2,91	1,000
Fiziksel fonksiyonlar	15,94±21,44	10,45±10,54	0,845
Fonksiyon kısıtlılıkları	1,56±6,25	0,00±0,00	0,763
Vücut ağrısı	93,12±9,89	81,47±26,20	0,382
Sosyal fonksiyonlar	82,03±24,98	53,67±27,86	0,004
Genel mental sağlık	62,25±9,79	43,05±13,45	0,000
Emosyonel problemlere bağlı fonksiyon kısıtlılıkları	87,50±34,15	76,47±43,72	0,606
Canlılık, enerji, yorgunluk	56,87±13,52	36,47±11,14	0,000
Genel sağlık algılaması	59,06±15,29	44,11±12,27	0,006
Geçen yıllarla karşılaştırılan sağlık durumu	40,62±32,75	39,11±30,93	0,102

Mann Whitney U testi, Ort.: Ortalama, SD: Standart deviasyon.

BDS: Beck depresyon skalası, SF-36: Short Form-36.

Çalışmada yer alan hastaların protokol numarası, başvuru yılı ve bazı demografik özellikleri Tablo 17 ve Tablo 18’da toplu olarak gösterilmiştir.

**Tablo 17. Tedavi grubundaki hastaların karakteristik özellikleri**

Sıra no	Protokol no	Başvuru yılı	Yaş	Cinsiyet	Meslek	VKİ
1	128289	2004	58	Erkek	Çiftçi	21,48
2	139379	2004	66	Kadın	Ev hanımı	23,34
3	146554	2004	71	Kadın	Ev hanımı	24,03
4	77689	2004	65	Kadın	Ev hanımı	28,23
5	165605	2004	58	Erkek	Emekli işçi	25,88
6	2432	2004	56	Erkek	Emekli öğretmen	25,22
7	107959	2004	70	Erkek	Şoför	25,95
8	90702	2004	64	Kadın	Ev hanımı	36,84
9	155057	2004	67	Kadın	Ev hanımı	28,76
10	127498	2004	75	Erkek	Çiftçi	26,23
11	137408	2005	55	Erkek	Çiftçi	26,47
12	150237	2005	68	Erkek	Çiftçi	25,35
13	182176	2005	72	Erkek	Çiftçi	27,92
14	156633	2005	71	Erkek	Şoför	21,46
15	128010	2005	56	Kadın	Ev hanımı	27,18
16	190982	2005	53	Erkek	Serbest meslek	28,34
17	61023	2005	66	Kadın	Ev hanımı	21,48
18	160727	2005	60	Erkek	Emekli öğretmen	25,39
19	179012	2005	50	Kadın	Ev hanımı	25,78
20	104283	2005	52	Erkek	Emekli memur	21,01

VKİ: Vücut kitle indeksi.

**Tablo 18. Kontrol grubundaki hastaların karakteristik özellikleri**

Sıra no	Protokol no	Başvuru yılı	Yaş	Cinsiyet	Meslek	VKI
1	219572	2005	70	Kadın	Ev hanımı	30,47
2	211010	2005	50	Erkek	Emekli işçi	22,04
3	157870	2005	60	Erkek	Emekli işçi	18,94
4	208002	2005	56	Erkek	Serbest meslek	25,59
5	85541	2005	66	Kadın	Emekli memur	31,25
6	144746	2005	55	Kadın	Ev hanımı	26,42
7	207276	2005	56	Erkek	Emekli memur	26,83
8	208179	2005	58	Kadın	Ev hanımı	31,89
9	204590	2005	50	Kadın	Emekli memur	23,03
10	221388	2005	47	Kadın	Ev hanımı	24,65
11	70137	2005	72	Kadın	Ev hanımı	23,18
12	169579	2005	76	Kadın	Ev hanımı	21,48
13	189701	2005	50	Kadın	Ev hanımı	28,98
14	860566	2005	54	Erkek	Çiftçi	27,04
15	227104	2005	61	Kadın	Ev hanımı	20,96
16	186731	2005	69	Erkek	Çiftçi	28,12
17	126947	2005	57	Erkek	Emekli memur	20,48
18	202663	2005	70	Erkek	Çiftçi	22,84
19	81703	2005	50	Erkek	Emekli memur	26,77
20	225000	2005	55	Erkek	Emekli işçi	30,07

VKI: Vücut kitle indeksi.

## TARTIŞMA

Serebrovasküler olay sonucu gelişen hemipleji, rehabilitasyon kliniklerinin en geniş hasta potansiyelini oluşturmaktadır. Hemipleji rehabilitasyonunun esas amacı, hastaları fonksiyonel olarak bağımsız duruma getirebilmektir. Fonksiyonel bağımsızlığı engelleyen en önemli sorun, yürüme bozukluğudur. Hastaların büyük çoğunluğu rehabilitasyon sonrası ambule olabilmekte ise de genelde yürüme paternlerinde kalıcı bozukluklarla taburcu olmaktadır. Bu nedenle yürüme bozukluklarının değerlendirilmesi ve tedavisi, rehabilitasyon kliniklerinin en sık uğraştığı konular arasındadır (41,42).

Hemiplejide karakteristik yürüme paterni; yavaş, spastik, zayıf koordinasyonlu ve asimetriktir. Hasta tarafa ağırlık verilemez ve topuk vuruşu yapılamaz. Yere ilk temas, genellikle ayağın ön bölümü ve lateral kenarı ile olmaktadır. Yürümenin salınım fazında ayak bileği dorsifleksiyonu ve eversiyonu yetersizdir. Hemiplejik hastaların yürüme rehabilitasyonunda simetriyi sağlamak ve hızı arttırmak en temel amaçtır (30,43). Bu hedefe ulaşabilmek için; Brunnstrom, Bobath ve proprioseptif nöromusküler fasilasyon gibi nörofizyolojik tedavi yöntemlerinin yanında; ortezleme, biofeedback teknikleri ve elektriksel stimülasyon gibi yardımcı metodlardan da yararlanır (14,44).

Bu çalışmada; ayak dorsifleksörlerine NMES uygulanmasının hemiplejik düşük ayağı düzelterek ve aşıldeki spastisiteyi azaltarak yürüme paterninin iyileşmesine ve fonksiyonel bağımsızlığın gelişmesine katkısı olup olmadığı araştırıldı. Bu amaçla; servisimizde yatarak tedavi gören SVO nedeni 40 hemiparezik olgu randomize olarak iki gruba ayrıldı. Çalışma ve kontrol grubundaki tüm olgulara konvansiyonel ve nörofizyolojik rehabilitasyon programları uygulandı. Bu programa ek olarak; çalışma grubundaki 20 olgunun hemiplejik ayak

dorsifleksörlerine, peroneal sinirin yüzeyelleştiği iki noktaya elektrot yerleştirilerek toplam 20 seans NMES uygulaması yapıldı.

Olguların yaş, cinsiyet, VKİ, hastalık süresi, hemiplejik taraf ve etyoloji bakımından değerlendirilmesi sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ( $p>0,05$ ).

Yaş, inmenin değiştirilemeyen risk faktörlerinden biridir. Yaşla birlikte inme insidansı artmaktadır (1,18,20). Kimberley ve ark. (9) 33-78 yaş aralığında ve ortalaması  $60,1\pm 14,5$ , Berner ve ark. (45) yaş ortalaması  $74,7\pm 3,6$ , Chen ve ark. (46) yaş aralığı 41-69, Daly ve ark. (47) yaş aralığı 50-80 olan olgularla çalışmışlardır. Bizim çalışmamıza dahil edilen hastalar 47-76 yaş aralığında olup, tedavi grubunun yaş ortalaması  $62,65\pm 7,52$ , kontrol grubunun yaş ortalaması ise  $59,10\pm 8,58$  idi. Bu sonuçlar benzer çalışmalardaki yaş ortalamaları ile uyumludur.

Çeşitli çalışmalarda SVO sıklığının erkeklerde daha fazla olduğu görülmüştür. Burrige ve ark. (48) yaptıkları bir çalışmada peroneal sinir stimülasyonu uyguladıkları tedavi grubunda 10 erkek 6 kadın, kontrol grubunda ise 13 erkek 3 kadın olgu bulunduğunu bildirmişlerdir. Özdiçler ve Dilşen (44) yaptıkları çalışmada, FES grubundaki hastaların %60'ının erkek, %40'ının kadın; NMES grubundaki hastaların %65'inin erkek, %35'inin kadın olduğu saptanmıştır. Bizim çalışmamızda da tedavi grubunda 12 (%60) erkek, 8 (%40) kadın; kontrol grubunda ise 11 (%55) erkek, 9 (%45) kadın olgu olmak üzere toplam 23 erkek, 17 kadın olgu bulundu. Bu sonuçlar benzer çalışmalardaki cinsiyet oranları ile uyumludur.

Serebrovasküler olay sonrası nörolojik ve fonksiyonel iyileşme, ilk 3-6 ayda hızlı olup daha sonra yavaşlayarak devam eder (1,14,18). Jorgensen ve ark.'nın (49) yapmış olduğu Copenhagen inme çalışmasının sonucunda; inmeli hastalarda prognoz tayininin ilk 12 hafta içinde yapılabileceği, çok ciddi inmeli olgularda bile ilk 5 aydan sonra nörolojik ve fonksiyonel iyileşmenin beklenmemesi gerektiği vurgulanmıştır. Chen ve ark. (46) hastalık süresi 12-35 ay, Wang ve ark. (36) ise hastalık süresi ortalama 12,5 ay olan olgularda elektriksel stimülasyonun spastisiteyi azaltıcı etkisi olduğunu saptamışlardır. Hemiplejik düşük ayakta peroneal sinir stimülasyonunun etkinliğini araştıran Burrige ve McLellan'ın (50) çalışmasına en az 6 aylık, Granat ve ark.'nın (51) çalışmasına ise en az 3, en fazla 36 aylık kronik vakalar alınmıştır. Çalışmamızda elde edilen yararlı etkilerin spontan iyileşmeye bağlanmaması için, hastalık süresi 3 ayın altında olan olgular çalışmadan dışlandı.

Çalışmamıza dahil edilen olguların hastalık süresi ortalamaları, 1. grupta  $9,45 \pm 4,80$  ay, 2. grupta ise  $7,30 \pm 4,42$  ay olup literatürlerin çoğu ile uyumludur.

Literatürde kognitif durumun rehabilitasyon sonrası fonksiyonel sonuçları etkilediğini bildiren yayınlar mevcuttur (52,53). Özdemir ve ark.'nın (54) yapmış olduğu bir çalışmada, inme sonrası hastanede yatan hastalara terapötik ve nöromusküler fasilasyon egzersizleri uygulanmış, hastaların başlangıç MMDİT skorları ile motor FBÖ gelişimi ve oryantasyon skorları ile FAS gelişimi arasında anlamlı ilişki saptanmıştır. Bu sonuçlar dikkate alınarak olguların çalışmaya dahil edilme kriterinde MMDİT'nin 15 puan ve üzerinde olmasına dikkat edildi.

Yapılan çalışmalarda; uygulanan elektriksel stimülasyonun dalga şekli, akım genişliği ve frekansı ile ilgili çeşitli uygulamalar vardır. NMES için ideal bir dalga formu henüz belirlenmemesine rağmen bazı çalışmalarda, simetrik bifazik dalga formunun hem asimetric bifazik hem de monofazik dalga formundan çok daha rahat uygulandığı ileri sürülmüştür (35,55). Berner ve ark. (45), Chen ve ark. (46), Burridge ve ark. (48), Johnson ve ark. (56) yaptıkları çalışmalarda simetrik bifazik dalga şeklini kullanmışlar ve tedavilerinin sonuçlarında anlamlı kazanımlar elde ettiklerini bildirmişlerdir. Laufer ve ark. (55) sağlıklı olgularda kuadriseps kası üzerine NMES'in 3 farklı dalga formunun etkinliğini karşılaştırdıkları çalışmada, 1. gruba monofazik rektangüler dalga şekli, 2. gruba bifazik simetrik rektangüler dalga şekli, 3. gruba polifazik sinüzoidal akım şekli uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda bifazik dalga formunun diğer şekillere göre daha üstün olduğunu bildirmişlerdir. Biz de çalışmamızda simetrik bifazik dalga şeklini kullandık.

Genellikle 30-50 Hz frekans ve 1-400  $\mu$ sn akım genişliğindeki stimülasyonlar, yeterli kas kontraksiyonu elde etmek için yeterlidir (5,35). Burridge ve McLellan (50) 40 Hz frekans ve 300  $\mu$ sn akım genişliğinde, Yan ve ark. (57) 30 Hz frekans ve 300  $\mu$ sn akım genişliğinde, Chen ve ark. (46) ise 20 Hz frekans ve 200  $\mu$ sn akım genişliğinde olan stimülasyon programları uygulamışlar ve spastisitede azalma, EHA'da artma, yürüme fonksiyonlarında düzelme yönünde anlamlı sonuçlar elde etmişlerdir. Bu çalışmada 50 Hz frekans ve 400  $\mu$ sn akım genişliğinde uygulama yaptık ve benzer sonuçlar elde ettik.

Elektrot seçiminde, elektriksel stimülasyon programının uygulanma amacı ve hasta için kullanım kolaylığı esas alınmaktadır. Yüzeysel ve doku içine yerleştirilmiş implante elektrot tipleri bulunmaktadır. Yüzeysel elektrotlar, uygulama kolaylığı nedeniyle terapötik ve fonksiyonel uygulamalarda en sık kullanılan elektrot tipleridir. Ancak yüzeysel elektrotların her defasında aynı bölgeye uygulanmasındaki güçlükler, derin kasların stimüle edilememesi

ve deri reaksiyonları oluşturabilme gibi riskleri vardır. İmplant elektrotların ise sinir yaralanması ve enfeksiyona yol açma riskleri vardır (5,58,59). Biz bu çalışmada yüzeysel elektrotlar kullandık ve olgularımızın hiçbirinde deri reaksiyonlarına rastlamadık. Elektrotların yerleşimi olarak, pozitif aktif elektrodu (küçük elektrot) peroneal sinirin geçtiği fibular başın hemen altına, negatif elektrodu (orta ebattaki elektrot) ise bacak ön yüzünde tibialis anterior kasının orta noktasına yerleştirdik. Veltink ve ark. (60), Burridge ve McLellan (50), Bölükbaşı (29), Özdiñler ve Dilşen (44) yaptıkları çalışmalarda; bizim çalışmamıza benzer şekilde aktif elektrodu fibular başın altına, ikinci elektrodu ise tibialis anterior kasının motor noktasına yerleştirmişlerdir. Chen ve ark. (46) ise stroklu hastalarda spastik gastroknemiusun aşil tendonu ile birleştiği kas-tendon bileşke yerine uygulanan yüzeysel elektriksel stimülasyonun etkinliğini araştırdıkları bir çalışmada; aktif elektrodu kas-tendon bileşke yerine, referans elektrodu ise aşil tendonunun distalde sonlandığı bölgeye yerleştirmişlerdir.

Literatürde NMES uygulama süresi ve sıklığı açısından oldukça çeşitli uygulamalar vardır. Kimberley ve ark. (9) kronik inmeli olgularda elektriksel stimülasyonun evde yoğun kullanımının etkinliğini araştırdıkları bir çalışmada; hergün veya gūnaşırı 3-6 saat olmak üzere 3 haftalık tedavi sürecinde toplam 60 saat uygulama yapmışlar ve fonksiyonel durum açısından tedavi grubunda kontrol grubuna göre anlamlı iyileşme saptamışlardır. Berner ve ark. (45) hastalık süresi 4 hafta olan akut inmeli olgular üzerinde, 3 hafta boyunca, günde 2 seans, tedavi süresini ise 10 dk'dan 60 dk'ya giderek arttırarak uygulama yaptıklarını bildirmişlerdir. Tedavinin sonunda aktif EHA ve FBÖ değerlerinde, kontrol grubuna göre anlamlı artış saptamışlardır. Üç hafta sonraki kontrollerde ise tedavi sonunda ölçülen değerlere göre anlamlı artma kaydetmemişlerdir. Yan ve ark. (57) akut inmeli olgularda alt ekstremit motor iyileşmesi için elektriksel stimülasyon programını 3 hafta boyunca, haftada 5 gün, günde 30 dk şeklinde uygulamışlardır. Sonuçta ayak bileği dorsifleksiyon gücünde artma ve spastisite derecesinde azalma olduğunu belirtmişlerdir. Chen ve ark. (46) kronik inmeli olgularda, spastik gastroknemius üzerine 1 ay boyunca, haftada 6 gün, günde 20 dk elektriksel stimülasyon uygulamışlardır. Tedavi sonrası değerlendirmelerinde spastisitede azalma ve yürüme hızında artma olduğunu bildirmişlerdir.

Uzun süreli elektriksel stimülasyon programları (günlük 4-6 saat), merkezi sinir sistemi lezyonu olan bireylerde kas lifi hipertrofisi ile kasın gücünü arttırır. Fakat bu tarz agresif stimülasyon programlarının klinik ortamda pratik olarak uygulanması mümkün değildir (61). Aksine SVO geçiren olgularda daha kısa süreli stimülasyon programlarının da motor iyileşmede etkili olduğu gösterilmektedir (46,57,59). Biz çalışmamızda NMES

programını 4 hafta boyunca, haftada 5 gün, günde 1 seans ve her seansta yaklaşık 20 dk süreyle uyguladık. Bu şekilde kısa süreli uygulama yapmamıza rağmen, tedavi grubunda kontrol grubuna göre alt ekstermite Brunnstrom skoru, Rivermead bacak ve gövde skoru, FBÖ mobilite skoru, ayak bileği EHA ve spastisite derecelerinde anlamlı düzelmeler elde ettik.

Bu çalışmada hemiplejik ayak rehabilitasyonunda NMES'in etkinliğini değerlendirmek için kullandığımız değerlendirme ölçütleri; ayak bileği pasif EHA ve modifiye Ashworth spastisite derecesi, alt ekstremitte Brunnstrom evresi, APECS denge skoru, FAS, FBÖ mobilite skoru, Rivermead motor değerlendirme puanı, yürüme hızı ve yürüme endüransı testleri idi. Çalışmanın sonunda hem 1. grupta hem de 2. grupta bu parametrelerin çoğunun anlamlı olarak düzeldiğini saptadık. Bu sonucu, çalışma süresi boyunca çalışma ve kontrol grubundaki tüm olguların kliniğimizde yatarak rehabilitasyon programlarına alınmaları sağlamış olabilir. Tabatabaei (39) hastanede yatarak uygulanan programlar ile ev programlarının fonksiyonel son duruma etkinliğini karşılaştırdığı bir çalışmada, SVO tanılı 60 hastayı iki gruba ayırmıştır. Birinci gruptaki 30 hastaya hastanede yatarak rehabilitasyon programı uygulanmış, 2. gruptaki 30 hasta ise evde rehabilitasyon programına alınmıştır. Sonuçta; motor değerlendirme parametrelerinden Ashworth spastisite derecesi, Brunnstrom evresi, APECS denge skoru ve FBÖ total skorunda 1. grupta 2. gruba göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler elde edildiği bildirilmiştir.

Modifiye Ashworth spastisite skalası yaygın olarak kullanılmakta olup, yapılan bir çalışmada stroklu hastaların alt ekstremitte spastisite düzeylerinin belirlenmesinde güvenilir bir skala olduğu vurgulanmıştır (62). Bizim çalışmamızda, tedavi öncesinde ayak bileği dorsifleksiyonu ve aşıl spastisite derecesi yönünden gruplar arasında anlamlı farklılık vardı. Tedavi grubundaki olguların aşıl spastisitesi daha yoğun, ayak bileği dorsifleksiyonu ise daha kısıtlı idi. Ancak tedavi sonrasında bu iki parametre açısından gruplar arasında anlamlı farklılık yoktu. Yani NMES uygulamasından sonra spastisitede azalma ve dorsifleksiyon kısıtlılığında düzelmeler saptanmıştı. Tedavi grubundaki bu düzelmeler istatistiksel olarak da anlamlıydı ( $p < 0,05$ ). Literatürdeki benzer çalışmalarda da hemiplejik alt ekstremitteye elektriksel stimülasyon uygulanmasından sonra ayak bileği modifiye Ashworth spastisite derecesinde azalma, EHA ölçümlerinde ise artma saptanmıştır (46,57,59).

Alt ekstremitte Brunnstrom evresi, APECS denge skoru, FAS ve Rivermead motor değerlendirme puanı; SVO nedenli hemipleji olgularında konvansiyonel, nörofizyolojik ve ambulator eğitim içeren rehabilitasyon programlarının sonuçlarını izlemeye geçerli ve güvenilir parametreler olup bir çok çalışmada kullanılmışlardır (63-67). Çalışmamızın



sonuçlarında bu parametrelerden sadece kontrol grubunun APECS oturma dengesi skorunda anlamlı farklılık yoktu. Çünkü kontrol grubundaki olguların oturma dengesi skorları, tedavi öncesinde de oldukça iyi düzeydeydi. Alt ekstremitte Brunnstrom evresi ve Rivermead bacak-gövde skorundaki iyileşme, tedavi grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha anlamlıydı ( $p<0,05$ ). Bu nedenle; hemiplejik ayak dorsifleksörlerine NMES uygulanmasının alt ekstremitte motor iyileşmesini hızlandırdığı sonucuna varılabilir. Hemiplejik üst ekstremitte rehabilitasyonunda el bileği ve parmakların ekstansör kaslarına NMES uygulanmasının etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmada; hastalar Brunnstrom üst ekstremitte ve el değerlendirmesi, Fugl-Meyer üst ekstremitte ve el motor değerlendirmesi, FBÖ, modifiye Ashworth spastisite skalası ile değerlendirilmişlerdir. Haftada 5 gün, günde 1 seans olmak üzere toplam 6 haftalık tedaviden sonra Brunnstrom el değerlendirmesi ve FBÖ skorunda anlamlı iyileşme gözlemlendiği, diğer motor parametrelerde iyileşme saptanmadığı bildirilmiştir (68).

Fonksiyonel bağımsızlık ölçeği, tıbbi rehabilitasyon alanında dünyada en sık kullanılan aktivite ölçeğidir. Kişinin günlük temel fiziksel ve bilişsel aktivitelerinde ne derece bağımsız olduğunu gösterir. Toplam FBÖ skoru 18-126 puan, FBÖ mobilite skoru ise 13-91 puan arasında değişmektedir (69). FBÖ'nün toplumumuza adaptasyon çalışması yapılmış, innmeli ve spinal kord yaralanmalı hastalarda geçerli ve güvenilir olduğu gösterilmiştir (63,64,70). Berner ve ark. (45), Daly ve ark. (47), Başoğlu (68) hemiplejide elektriksel stimülasyon ile ilgili yaptıkları çalışmalarında, fonksiyonel bağımsızlığı FBÖ ile değerlendirmişler ve tedavi sonuçlarında anlamlı kazanımlar elde ettiklerini açıklamışlardır. Biz de çalışmamızda FBÖ'yü kullandık. FBÖ mobilite skorunun her iki grupta da arttığını, ancak tedavi grubundaki artışın kontrol grubuna göre daha anlamlı olduğunu gözledik ( $p<0.05$ ).

Fonksiyonel ambulasyon skoru 0 olan hastalara yürüme testleri uygulanamadığı için 1. grupta 3 hastayı, 2. grupta ise 2 hastayı bu testler yönünden değerlendirmeye almadık. Yürüme hızı 5 m, 10 m ve 20 m gibi belirli bir mesafenin tamamlandığı süre kaydedilerek, m/sn cinsinden belirlenir. Yürüme enduransı ise 2 dk, 6 dk ve 12 dk gibi belirli bir sürede katedilen mesafe kaydedilerek, m cinsinden belirlenir (40). Biz çalışmamızda 20 m ve 6 dk yürüme testlerini kullandık. Hem çalışma grubunda hem de kontrol grubunda her iki testin de tedavi öncesi ve sonrası değerleri arasında artış yönünde anlamlı farklılık olduğunu gözlemledik ( $p<0,05$ ). Chen ve ark. (46) hemiplejik hastalarda spastik gastroknemiusa 1 aylık elektriksel stimülasyon programı uyguladıkları çalışmalarında, 10 m yürüme zamanını sn cinsinden kaydederek yürüme hızını değerlendirmişlerdir. Tedavi sonrasında yürüme hızının;

elektriksel stimülasyon programı uygulanan grupta anlamlı olarak arttığını, rutin rehabilitasyon programı uygulanan kontrol grubunda ise anlamlı bir değişikliğin görülmediğini bildirmişlerdir. Sonuçta; elektriksel stimülasyon programlarının spastisiteyi azaltıcı etkileri ile ambulasyonu geliştirebildiklerini savunmuşlardır. Bizim çalışmamızda; kontrol grubunun tedavi öncesi spastisite dereceleri, tedavi grubuna göre daha iyi düzeydeydi. Bu nedenle kontrol grubunda spastisite düzeyi yönünden tedavi sonrasında anlamlı değişiklik olmadı. Ancak buna rağmen yürüme hızında anlamlı artış görüldü. Bu sonuç; sadece spastisitedeki azalmanın değil, aynı zamanda konvansiyonel rehabilitasyon programları ile motor ve fonksiyonel kapasitenin artırılmasının da ambulasyonu geliştirdiğini göstermektedir. Johnson ve ark.'nın (56) çalışmasında da hem tedavi grubunun hem de kontrol grubunun yürüme hızında artış saptanmıştır. Özdiçler ve Dilşen (44), Voight ve Sinkjaer (71) çalışmalarında tedavi grubunun yürüme hızında artış olduğunu bildirmişlerdir.

Depresyon inme sonrası en sık gözlenen duygu durum bozukluğu olup, sıklığı %18-78 arasında değişmektedir. Depresyonun getirdiği üzüntü ve isteksizlik rehabilitasyon programına katılımı etkilemekte ve çoğunlukla depresif hastalarda motor ve fonksiyonel gelişimin daha geri olduğu bildirilmektedir. Hastaların hastanede oldukları sürede yoğun ilgi ve kapsamlı tedavi programı nedeniyle depresyondan etkilenimlerinin az olduğu belirtilmektedir (72). Biz bu çalışmadaki inmeli olguların duygu durumlarını BDS ile değerlendirdik. Afazik hastalarda BDS formunu dolduramadığımız için 1. grupta 4, 2. grupta ise 3 olguyu bu yönden değerlendirmeye alamadık. BDS, 21 soruluk bir anket olup inmeli hastaların duygu durumlarının değerlendirilmesinde geçerliliği kanıtlanmıştır (73). BDS toplam skorunun 0-10 arasında olması depresyonun olmadığını gösterir. Skor 11-17 arasında ise hafif, 18-23 ise orta, 24 ve üzerinde ise ağır depresyon olarak değerlendirilir (40). Bizim değerlendirmeye aldığımız olguların tümünde BDS toplam skoru, hem tedavi öncesi hem de tedavi sonrasında 11-17 arasında idi ve tüm olguların TÖ ve TS değerleri arasında düzelme yönünde anlamlı değişiklik vardı. Bu anlamlı düzelme, olguların hastanede yatarak tedaviye alınmalarına ve bu tedavi sürecinin sonucunda bir takım fonksiyonel kazanımlar elde etmelerine bağlı olabilir.

Tıbbi alanda en sık kullanılan yaşam kalitesi ölçeği olan SF-36 formu, fiziksel ve mental yönden sağlığı değerlendiren 36 maddelik bir skaladan oluşmaktadır. Bu 36 maddeye verilen cevaplar, 9 alt skalaya bölünerek yorumlanmaktadır. Romatoloji alanında oldukça sık kullanılan bu ölçeğin; rehabilitasyon kliniklerinde de sonuç değerlendirimi ve ölçümü amacıyla kullanılabilmesi saptanmıştır. Ölçeğin dezavantajları, içeriğinde rehabilitasyon hastalarına uygun olmayan ifadelerin bulunması (yürüme, merdiven çıkma, iş durumu gibi);

uyku, kognitif fonksiyon, seksüel fonksiyon ve iletişim gibi alanları değerlendirmemesidir (69). Studenski ve ark. (74) subakut inmeli olgularda 12 haftalık egzersiz programının etkinliğini araştırdıkları bir çalışmada; günlük fonksiyonları FBÖ ile, yaşam kalitesini SF-36 ile değerlendirmişlerdir. 12 haftalık tedavi programından sonra, FBÖ skorunda ve SF-36'nın fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon ve fonksiyon kısıtlılıkları alt skalalarında anlamlı iyileşmeler kaydedilmiştir. Renzenbrink ve IJerman (75) kronik hemiplejik olgularda omuz kaslarına NMES uygulamasının omuz ağrısı ve yaşam kalitesine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, 6 haftalık stimülasyon programının sonucunda SF-36'nın vücut ağrısı parametresinde anlamlı iyileşme elde etmişlerdir. Johnson ve ark. (56) kronik inmeli 21 olguda spastik düşük ayak tedavisinde botulinum toksin A enjeksiyonu ile elektriksel stimülasyonun kombine kullanımının etkinliğini araştırdıkları bir çalışmada; ayak bileği spastisitesinde, Rivermead motor skorunda, yürüme hızında kontrol grubuna göre anlamlı düzeltilmeler elde etmişlerdir. Ayrıca SF-36'nın fiziksel fonksiyon parametresinde tedavi grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış eğilimi saptamışlar ve tedavi grubundaki artmış mobilitenin yaşam kalitesini etkileyebileceği sonucuna varmışlardır. Bizim çalışmamızın SF-36 değerlendirme sonuçlarında; fiziksel fonksiyon parametresi her iki grupta da anlamlı olarak düzelmiş, 1. grupta 2. gruptan farklı olarak vücut ağrısı, genel mental sağlık, canlılık, enerji, yorgunluk, genel sağlık algılaması ve geçen yılla karşılaştırılan sağlık durumu parametrelerinde de tedavi sonrasında anlamlı artışlar saptanmıştır. Biz de motor fonksiyonlardaki iyileşmenin yaşam kalitesini olumlu yönde etkilediği kanısındayız.

Hemiplejik alt ekstremitte rehabilitasyonunda yardımcı tedavi tekniklerinden olan elektriksel stimülasyon uygulamasının yanında; ortez kullanımı, biofeedback teknikleri, botulinum toksin A enjeksiyonu ve yürüme bandı üzerinde vücut ağırlığının kısmi desteği ile yürüme çalışmaları gibi teknikler de mevcuttur. Bu teknikler; temel konvansiyonel ve nörofizyolojik yöntemlere yardımcı olacak şekilde tek başına veya kombine olarak kullanılabilirler. Spastisite tedavisi, motor ve fonksiyonel iyileşme, ambulasyonun gelişmesi üzerine olan etkinliklerini kanıtlayan pek çok çalışma mevcuttur (25,56,66,76,77).

Sonuç olarak, hemiplejik ayak rehabilitasyonunda NMES uygulanmasının aşıldeki spastisiteyi azaltarak, ayak bileği dorsifleksiyon kısıtlılığını düzelterek düzgün yürüme paterninin gelişmesine, motor ve fonksiyonel iyileşmenin hızlanmasına katkısı olduğu kanısındayız. Ancak NMES'in temel rehabilitasyon programlarına yardımcı ve diğer tekniklerle kombine kullanımını önermekteyiz.

## SONUÇLAR

Çalışmamızda hemiplejik ayak rehabilitasyonunda NMES'in etkinliğini incelemek amacıyla kronik hemiparezili 40 olgu değerlendirildi. Olgular randomize olarak iki gruba ayrıldı. 20 olgu çalışma, 20 olgu kontrol grubuna alındı. Tüm olgulara çalışma süresi boyunca kliniğimizde yatarak konvansiyonel ve nörofizyolojik rehabilitasyon programları uygulandı. Çalışma grubundaki olguların hemiplejik ayak dorsifleksörlerine 20 seans NMES uygulaması yapıldı.

Çalışmamızın sonuçlarına göre;

1. Yaş, cinsiyet, VKİ, hastalık süresi, hemiplejik taraf ve etyoloji bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmadı.
2. Olguların TÖ değerlendirilmelerinde ayak bileği dorsifleksiyonu derecesi ve modifiye Ashworth spastisite derecesi yönünden gruplar arasında anlamlı farklılık mevcut iken TS değerlendirmelerde bu iki parametre açısından anlamlı farklılık yoktu. TÖ ve TS değerlendirmeler arasında, tedavi grubunda ayak bileği dorsifleksiyonu derecesinde anlamlı artma, spastisite derecesinde anlamlı azalma saptanırken kontrol grubunda anlamlı farklılık saptanmadı.
3. Nörofizyolojik iyileşmenin Brunnstrom evreleme sistemine göre değerlendirilmesi sonucunda, her iki grubun da TÖ ve TS alt ekstremite Brunnstrom skorları arasında anlamlı düzelme saptandı. Ancak tedavi grubundaki iyileşmenin istatistiksel olarak daha anlamlı olduğu bulundu.
4. Olguların denge durumlarının değerlendirildiği motor fonksiyon skalalarından biri olan APECS formunun sonuçlarına göre, tedavi grubunun TÖ ve TS APECS oturma dengesi skorunda anlamlı iyileşme gözlenirken kontrol grubunun bu değerinde anlamlı

farklılık gözlenmedi. APECS yatak içi dönme ve yataktan doğrulma skoru ile FAS, her iki grupta da anlamlı olarak düzeldi.

5. Rivermead gross fonksiyonlar ve bacak-gövde skorunda her iki grupta da TÖ ve TS arasında anlamlı artış mevcuttu. Ancak bacak-gövde skorundaki artış, tedavi grubunda kontrol grubuna göre daha anlamlıydı.
6. FBÖ mobilite skorunun TÖ ve TS değerleri arasında her iki grupta da anlamlı düzelme saptandı. Bu düzelme, istatistiksel olarak tedavi grubunda daha anlamlıydı. FBÖ iletişim-sosyalizasyon skorunda ise her iki grupta da anlamlı bir farklılık gözlenmedi.
7. Yürüme hızı (20 m) ve yürüme enduransı (6 dk) testlerinin her ikisinde de hem tedavi grubunun hem de kontrol grubunun TÖ ve TS değerleri arasında artış yönünde anlamlı farklılık mevcuttu.
8. Olguların duyu durumlarının değerlendirildiği BDS skorunun sonuçlarında, her iki grubun da TÖ ve TS değerleri arasında anlamlı farklılık saptandı.
9. Yaşam kalitesinin değerlendirildiği SF-36 formunun sonuçlarına göre, her iki grubun da fiziksel fonksiyonlar parametresinde anlamlı düzelme gözlenirken, tedavi grubunda kontrol grubundan farklı olarak vücut ağrısı, genel mental sağlık, canlılık, enerji, yorgunluk, genel sağlık algılaması ve geçen yıllla karşılaştırılan sağlık durumu parametrelerinde de tedavi sonrasında anlamlı düzelmeler gözlemlendi.

Bu çalışmanın sonucunda, kullandığımız değerlendirme ölçütlerinin çoğunun her iki grupta da anlamlı olarak düzeldiğini saptadık. Alt ekstremite Brunnstrom skoru, Rivermead bacak-gövde skoru ve FBÖ mobilite skorundaki düzelme, tedavi grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha anlamlıydı. Ayrıca tedavi grubunda ayak bileği dorsifleksiyonu derecesinde anlamlı artma, spastisite derecesinde anlamlı azalma saptanırken kontrol grubunun bu değerlerinde anlamlı farklılık saptanmadı.

Sonuç olarak, hemiplejik ayak rehabilitasyonunda NMES uygulanmasının motor ve fonksiyonel iyileşmeye katkısı olduğu kanısındayız.

## ÖZET

Serebrovasküler olay, dünyada en sık karşılaşılan nörolojik sorun olup, sakatlık ve ölümün en önemli nedenlerindedir. Serebrovasküler olay sonucu gelişen hemipleji rehabilitasyonunun esas amacı, hastaları fonksiyonel olarak bağımsız duruma getirebilmektir. Fonksiyonel bağımsızlığı engelleyen en önemli sorun, yürüme bozukluğudur. Hemiplejik hastalarda, baldır kaslarının spastisitesi veya ayağın dorsifleksör kaslarının paralizileri yürürken ayağın düşmesine neden olur. Hemiplejik hastaların yürüme rehabilitasyonunda Brunnstrom, Bobath ve proprioseptif nöromusküler fasilitasyon gibi nörofizyolojik tedavi yöntemlerinin yanında; ortezleme, biofeedback teknikleri ve elektriksel stimülasyon gibi yardımcı metodlardan da yararlanılır.

Bu çalışmada, hemiplejik düşük ayak rehabilitasyonunda nöromusküler elektriksel stimülasyonun etkinliği araştırıldı. Bu amaçla, servisimizde yatarak tedavi gören kronik hemiparezili 40 olgu çalışmaya alındı ve olgular randomize olarak iki gruba ayrıldı. Tedavi grubundaki olguların hemiplejik ayak dorsifleksörlerine, peroneal sinirin yüzeyelleştiği iki noktaya elektrot yerleştirilerek 4 hafta boyunca, haftada 5 gün, günde 1 seans olmak üzere toplam 20 seans nöromusküler elektriksel stimülasyon uygulaması yapıldı. Çalışma ve kontrol grubundaki tüm olgulara çalışma süresi boyunca konvansiyonel ve nörofizyolojik rehabilitasyon programları uygulandı. Olgular tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlendirildi.

Çalışmanın sonucunda, kullandığımız değerlendirme ölçütlerinden alt ekstremitte Brunnstrom skoru, Rivermead bacak-gövde skoru ve Fonksiyonel bağımsızlık ölçeği-mobilite skorundaki düzelme, tedavi grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha anlamlıydı ( $p<0,05$ ). Ayrıca tedavi grubunda ayak bileği dorsifleksiyonu derecesinde anlamlı

artma ( $p=0,000$ ), spastisite derecesinde anlamlı azalma ( $p=0,000$ ) saptanırken kontrol grubunun bu değerlerinde anlamlı farklılık saptanmadı.

Sonuç olarak, hemiplejik ayak rehabilitasyonunda nöromusküler elektriksel stimülasyon uygulanmasının motor ve fonksiyonel iyileşmeye katkısı olduğu kanısındayız. Ancak temel rehabilitasyon programlarına yardımcı bir teknik olarak kullanılması gerektiğini düşünmekteyiz.

**Anahtar kelimeler:** Hemipleji, nöromusküler elektriksel stimülasyon, ayak rehabilitasyonu

# **EVALUATION OF THE EFFICACY OF NEUROMUSCULAR ELECTRICAL STIMULATION IN HEMIPLEGIC FOOT REHABILITATION**

## **SUMMARY**

Cerebrovascular accident, which is the most common neurological disorder on earth, is one of the main causes of death and disability. The main aim of the hemiplegia rehabilitation caused by cerebrovascular accident is to make the patients functionally independent. The most important problem that prevents functional independency is gait disorders. For hemiplegic patients, the spasticity of the calf muscles or the paralysis of the foot dorsiflexor muscles causes drop foot while walking. Besides neurophysiological treatment approaches such as Brunnstrom, Bobath and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, assistive methods such as orthotics, biofeedback techniques and electrical stimulation are also used in gait rehabilitation of the hemiplegic patients.

In this study, the efficacy of neuromuscular electrical stimulation in hemiplegic drop foot rehabilitation was investigated. For this purpose, 40 cases of chronic hemiparesic patients who were hospitalized, were taken under study and were randomly separated into two groups. During 4 weeks period, on 5 days a week, a total of 20 daily sessions of the neuromuscular electrical stimulation application were performed by locating electrodes on two areas where the peroneal nerve is superficial to stimulate dorsiflexor activity in the cases of treatment group. During the period of the study, conventional and neurophysiological



rehabilitation programs were applied to the cases in both treatment and control groups. The cases were assessed in pre-treatment and post-treatment.

As a result of this study, the improvements in lower extremity Brunnstrom scores, in Rivermead leg-trunk scores and in Functional Independence Measurement-mobility scores were statistically more significant in treatment group than in control group ( $p < 0,05$ ). Moreover, while a significant increase in the dorsiflexion degree of the ankle ( $p = 0,000$ ) and, a significant decrease in the degree of spasticity ( $p = 0,000$ ) were determined in the treatment group, no significant differences were found in these values of control group.

Consequently, we think that the application of neuromuscular electrical stimulation in hemiplegic foot rehabilitation contributes to the motor and functional recovery. However we also consider that neuromuscular electrical stimulation has to be used as an assistive method to the basic rehabilitation programs.

**Key words:** Hemiplegia, neuromuscular electrical stimulation, foot rehabilitation

## KAYNAKLAR

1. Özcan O. Hemipleji rehabilitasyonu. Oğuz H (Editör). Tıbbi Rehabilitasyon'da. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 1995.s.385-99.
2. Dinçer F. Hemiplejide ambulasyon ve günlük yaşam aktiviteleri. Özcan O (Editör). Hemipleji Rehabilitasyonu'nda. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 1995.s.25-38.
3. O'Sullivan SB. Stroke. O'Sullivan SB, Schmitz TJ (Eds.). Physical Rehabilitation Assessment and Treatment. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: F.A. Davis Co; 2001.p.519-81.
4. Ersöz M. Spastik paralizilerde elektroterapi. Tuna N (Editör). Elektroterapi'de. 2. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2001.s.209-12.
5. Mysiw WJ, Jackson RD. Electrical stimulation. In: Braddom RL (Ed.). Physical Medicine and Rehabilitation. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Saunders Co; 2000.p.459-87.
6. Şahin Ü, Karamehmetoğlu ŞS, Akgün K, Kayserioğlu A, Bahadır E, Can G ve ark. Kas kuvvetlendirilmesinde NMES ve izometrik egzersizin etkinliklerinin karşılaştırılması. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi 1997;23(4):161-7.
7. Linn SL, Granat MH, Lees KR. Prevention of shoulder subluxation after stroke with electrical stimulation. Stroke 1999;30:963-8.
8. Cauraugh J, Light K, Kim S, Thigpen M, Behrman A. Chronic motor dysfunction after stroke: recovering wrist and finger extension by electromyography-triggered neuromuscular stimulation. Stroke 2000;31:1360-4.
9. Kimberley TJ, Lewis SM, Auerbach EJ, Dorsey LL, Lojovich JM, Carey JR. Electrical stimulation driving functional improvements and cortical changes in subjects with stroke. Exp Brain Res 2004;154:450-60.

10. Oğuz Y. Serebrovasküler hastalıklar. Yaltkaya K, Balkan S, Oğuz Y (Editörler). Nöroloji Ders Kitabı'nda. Ankara: Palme Yayıncılık; 2000.s.183-218.
11. Mazzoni P, Rowland LP (Çeviri: Özmenoğlu M). Serebrovasküler hastalıklar. Merritt's Nöroloji El Kitabı'nda. Ankara: Güneş Kitabevi; 2003:121-55.
12. Kumral E, Balkır K. İnme epidemiyolojisi. Balkan S (Editör). Serebrovasküler Hastalıklar'da. Ankara: Güneş Kitabevi; 2002.s.38-48.
13. Özcan O. Tanımlar ve epidemiyoloji. Özcan O (Editör). Hemipleji Rehabilitasyonu'nda. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 1995.s.1-3.
14. Dalyan Aras M, Çakıcı A. İnme rehabilitasyonu. Oğuz H, Dursun E, Dursun N (Editörler). Tıbbi Rehabilitasyon'da. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2004.s.589-617.
15. Utku U, Çelik Y. Strokta etyoloji, sınıflandırma ve risk faktörleri. Balkan S (Editör). Serebrovasküler Hastalıklar'da. Ankara: Güneş Kitabevi; 2002.s.49-61.
16. Dinçer K. İnme. Beyazova M, Kutsal YG (Editörler). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon'da. Ankara: Güneş Kitabevi; 2000.s.1935-50.
17. Sadıkoğlu S. Beyin damar hastalıkları. Özcan O (Editör). Hemipleji Rehabilitasyonu'nda. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 1995.s.4-9.
18. Özcan O, Turan B. Hemipleji rehabilitasyonu. Özcan O, Arpacıoğlu O, Turan B (Editörler). Nörörehabilitasyon'da. Bursa: Güneş ve Nobel Tıp Kitabevleri; 2000.s.61-82.
19. Garrison SJ, Rolak LA. Rehabilitation of the stroke patient. In: DeLisa JA, Gans BM (Eds.). Rehabilitation medicine: Principles and Practice. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: JB Lippincott Co; 1993.p.801-24.
20. Roth EJ, Harvey RL. Rehabilitation of stroke syndromes. In: Braddom RL (Ed.). Physical Medicine and Rehabilitation. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Saunders Co; 2000.p.1117-60.
21. Saatçi I. Strokta görüntüleme yöntemleri. Balkan S (Editör). Serebrovasküler Hastalıklar'da. Ankara: Güneş Kitabevi; 2002.s.199-222.
22. Meray J. Spastisite. Beyazova M, Kutsal YG (Editörler). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon'da. Ankara: Güneş Kitabevi; 2000.s.2028-39.
23. Özcan O, Sivrioğlu K. Spastisite. Oğuz H, Dursun E, Dursun N (Editörler). Tıbbi Rehabilitasyon'da. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2004.s.723-40.

24. Mühür H, Yazıcıoğlu K. Spastisite. zcan O, Arpacıoğlu O, Turan B (Editörler). Nörorehabilitasyon'da. Bursa: Güneş ve Nobel Tıp Kitabevleri; 2000.s.253-73.
25. Tuna F. Hemiparezik hastalarda vücut ağırlığının kısmi desteği ile yürüme bandı üzerinde uygulanan yürüme rehabilitasyonunun fonksiyonel son duruma etkisi (tez). Edirne: T Tıp Fak; 2004.
26. Jorgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO. Recovery of walking function in stroke patients: The Copenhagen stroke study. Arch Phys Med Rehabil 1995;76:27-32.
27. Aktaş S. Hemiplejik hastanın rehabilitasyon potansiyelini değerlendirme. zcan O (Editör). Hemipleji Rehabilitasyonu'nda. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 1995.s.11-23.
28. Roth EJ, Harvey RL. Rehabilitation of stroke syndromes. In: Braddom RL (Ed.). Physical Medicine and Rehabilitation. 1<sup>st</sup> ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co; 1996.p.1053-87.
29. Bölükbaşı N. Hemiplejik hastalarda peroneal fonksiyonel elektriksel stimülasyonun ambulasyon üzerine etkisi (tez). Ankara: Gazi Üniversitesi Tıp Fak; 1991.
30. Ryerson SD. Hemiplegia. In: Umphred DA (Ed.). Neurological Rehabilitation. 3<sup>rd</sup> ed. St. Louis: Mosby-Year Book; 1995.p.681-721.
31. Tuncer T. Elektroterapi. Beyazova M, Kutsal YG (Editörler). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon'da. Ankara: Güneş Kitabevi; 2000.s.771-89.
32. Koyuncu H, Karacan İ. Temel elektroterapi. Oğuz H, Dursun E, Dursun N (Editörler). Tıbbi Rehabilitasyon'da. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2004. s.411-32.
33. Pekindil Y. Nöromusküler elektrik stimülasyonu ve izometrik egzersizin kuadriseps kasına etkilerinin TC-99m MİBİ sintigrafisi ile değerlendirilmesi (tez). Edirne: T Tıp Fak; 2000.
34. Mysiw WJ, Jackson RD. Electrical stimulation. In: Braddom RL (Ed.). Physical Medicine and Rehabilitation. 1<sup>st</sup> ed. Philadelphia: WB Saunders Co; 1996.p.464-90.
35. McCulloch KL, Nelson CM. Electrical stimulation and electromyographic biofeedback. In: Umphred DA (Ed.). Neurological Rehabilitation. 3<sup>rd</sup> ed. St. Louis: Mosby-Year Book; 1995. p.852-71.
36. Wang RY, Tsai MW, Chan RC. Effects of surface spinal cord stimulation on spasticity and quantitative assesment of muscle tone in hemiplegic patients. Am J of Phys Med and Rehabil 1998;77:282-7.

37. Tuna N. Spastik paralizilerde elektroterapi. Tuna N (Editör). Elektroterapi'de. 1. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 1989.s.85-6.
38. Peker Ö. Fonksiyonel değerlendirme. Beyazova M, Kutsal YG (Editörler). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon'da. Ankara: Güneş Kitabevi; 2000.s.642-56.
39. Tabatabaei RT. İnme sonrası rehabilitasyonun spastisite, fonksiyonel ve kognitif ölçütlere etkisi (tez). Edirne: TÜ Tıp Fak; 1999.
40. Wade DT. Measurement in neurological rehabilitation. 1<sup>st</sup> ed. Oxford: Oxford University Press; 1992.p.70-284.
41. Kuan T-S, Tsou J-Y, Su F-C. Hemiplegic gait of stroke patients: the effect of using a cane. Arch Phys Med Rehabil 1999;80:777-84.
42. Turnbull GI, Charteris J, Wall JC. Deficiencies in standing weight shifts by ambulant hemiplegic subjects. Arch Phys Med Rehabil 1996;77:356-62.
43. Gökoğlu F, Yorgancıoğlu ZR, Ceceli E. Hemiplejik hastalarda yürüme hızını etkileyen faktörler. Türkiye Fiz Tıp Reh Derg 2004;50(5):7-12.
44. Özdiñçler A, Dilşen G. Hemiplejik hastalarda yürüme rehabilitasyonunda zaman-uzak değişkenleri üzerine FES ve NMES'in etkilerinin karşılaştırılması. Türkiye Fiz Tıp Reh Derg 1998;1(3):55-7.
45. Berner YN, Kimchi OL, Spokoiny V, Finkeltov B. The effect of electric stimulation treatment on the functional rehabilitation of acute geriatric patients with stroke-a preliminary study. Arch Gerontol Geriatr 2004;39:125-32.
46. Chen SC, Chen YL, Chen CJ, Lai CH, Chiang WH, Chen WL. Effects of surface electrical stimulation on the muscle-tendon junction of spastic gastrocnemius in stroke patients. Disabil Rehabil 2005;27(3):105-10.
47. Daly JJ, Ruff RL, Haycock K, Strasshofer B, Marsolais EB, Dobos L. Feasibility of gait training for acute stroke patients using functional neuromuscular stimulation with implanted electrodes. Journal of the Neurological Sciences 2000;179:103-7.
48. Burridge J, Taylor P, Hagan S, Wood D, Swain I. The effect of common peroneal nerve stimulation on quadriceps spasticity in hemiplegia. Physiotherapy 1997;83(2):82-9.
49. Jorgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, Vive-Larsen J, Stoier M, Olsen TS. Outcome and time course of recovery in stroke. Part II: Time course of recovery. The Copenhagen Stroke Study. Arch Phys Med Rehabil 1995;76(5):406-12.

50. Burridge JH, McLellan DL. Relation between abnormal patterns of muscle activation and response to common peroneal nerve stimulation in hemiplegia. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2000;69:353-61.
51. Granat MH, Maxwell DJ, Ferguson AC, Lees KR, Barbenel JC. Peroneal stimulator; evaluation for the correction of spastic drop foot in hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77(1):19-24.
52. Heruti RJ, Lusky A, Dankner R, Ring H, Dolgopiat M, Barell V et al. Rehabilitation outcome of elderly patients after a first stroke: effect of cognitive status at admission on the functional outcome. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83(6):742-9.
53. Zwecker M, Levenkrohn S, Fleisig Y, Zeilig G, Ohry A, Adunsky A. Mini-Mental State Examination, cognitive FIM instrument, and the Loewenstein Occupational Therapy Cognitive Assessment: relation to functional outcome of stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83(3):342-5.
54. Özdemir F, Birtane M, Tabatabaei R, Ekuklu G, Kokino S. Cognitive evaluation and functional outcome after stroke. *Am J Phys Med Rehabil* 2001;80(6):410-5.
55. Laufer Y, Ries JD, Leininger PM, Alon G. Quadriceps femoris muscle torques and fatigue generated by neuromuscular electrical stimulation with three different waveforms. *Phys Ther* 2001;81(7):1307-16.
56. Johnson CA, Burridge JH, Strike PW, Wood DE, Swain ID. The effect of combined use of Botulinum Toxin Type A and functional electric stimulation in the treatment of spastic drop foot after stroke: A preliminary investigation. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85:902-9.
57. Yan T, Hui-Chan CW, Li LS. Functional electrical stimulation improves motor recovery of the lower extremity and walking ability of subjects with first acute stroke: a randomized placebo-controlled trial. *Stroke* 2005;36(1):80-5.
58. Özgirgin N, Karagöz A. Fonksiyonel elektriksel stimülasyon. Oğuz H, Dursun E, Dursun N (Editörler). *Tıbbi Rehabilitasyon'da*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2004.s.433-45.
59. Chae J, Fang ZP, Walker M, Pourmehdi S, Knutson J. Intramuscular electromyographically controlled neuromuscular electrical stimulation for ankle dorsiflexion recovery in chronic hemiplegia. *Am J Phys Med Rehabil* 2001;80(11):842-7.
60. Veltink PH, Ladouceur M, Sinkjaer T. Inhibition of the triceps surae stretch reflex by stimulation of the deep peroneal nerve in persons with spastic stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81:1016-24.

61. Newsam CJ, Baker LL. Effect of an electric stimulation facilitation program on quadriceps motor unit recruitment after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(12):2040-5.
62. Blackburn M, Van Vliet P, Mockett SP. Reliability of measurements obtained with the modified Ashworth scale in the lower extremities of people with stroke. *Phys Ther* 2002;82(1):25-34.
63. Tur BS, Gürsel YK, Yavuzer G, Küçükdeveci A, Arasil T. Rehabilitation outcome of Turkish stroke patients: in a team approach setting. *Int J Rehabil Res* 2003;26(4):271-7.
64. Turani N, Kemiksizoğlu A, Karataş M, Ozker R. Assessment of hemiplegic gait using the Wisconsin Gait Scale. *Scand J Caring Sci* 2004;18(1):103-8.
65. Tyson SF, DeSouza LH. Reliability and validity of functional balance tests post stroke. *Clin Rehabil* 2004;18(8):916-23.
66. Hesse S, Malezic M, Schaffrin A, Mauritz KH. Restoration of gait by combined treadmill training and multichannel electrical stimulation in non-ambulatory hemiparetic patients (Abstract). *Scand J Rehabil Med* 1995;27(4):199-204.
67. Kawahira K, Shimodozono M, Ogata A, Tanaka N. Addition of intensive repetition of facilitation exercise to multidisciplinary rehabilitation promotes motor functional recovery of the hemiplegic lower limb. *J Rehabil Med* 2004;36(4):159-64.
68. Başoğlu YÖ. Hemiplejik el rehabilitasyonunda nöromusküler elektrik stimülasyonu (NMES) uygulama tekniklerinin etkinlikleri (tez). Edirne: TÜ Tıp Fak; 2005.
69. Küçükdeveci AA. Rehabilitasyonda yaşam kalitesi-Derleme. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2005;51(Özel Ek B):B23-B29.
70. Küçükdeveci AA, Yavuzer G, Elhan AH, Sonel B, Tennant A. Adaptation of the functional independence measure for use in Turkey. *Clin Rehabil* 2001;15:311-9.
71. Voight M, Sinkjaer T. Kinematic and kinetic analysis of the walking pattern in hemiplegic patients with foot-drop using a peroneal nerve stimulator. *Clinical Biomechanics* 2000;15:340-51.
72. Dilek A, Karataş M, Erkan H, Çetin N, Akman MN. İnme Sonrası Gelişen Depresyonun Fonksiyonel Bozukluk ve Rehabilitasyon Sonuçlarına Etkileri. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2005;51(4):120-122.

73. Lincoln NB, Nicholl CR, Flannaghan T, Leonard M, Van der Gucht E. The validity of questionnaire measures for assessing depression after stroke. *Clin Rehabil* 2003;17(8):840-6.
74. Studenski S, Duncan PW, Perera S, Reker D, Lai SM, Richards L. Daily functioning and quality of life in a randomized controlled trial of therapeutic exercise for subacute stroke survivors. *Stroke* 2005;36(8):1764-70.
75. Renzenbrink GJ, IJzerman MJ. Percutaneous neuromuscular electrical stimulation (P-NMES) for treating shoulder pain in chronic hemiplegia. Effects on shoulder pain and quality of life. *Clin Rehabil* 2004;18(4):359-65.
76. Iwata M, Kondo I, Sato Y, Satoh K, Soma M, Tsushima E. An ankle-foot orthoses with inhibitor bar: Effect on hemiplegic gait. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84:924-7.
77. Intiso D, Santilli V, Grasso MG, Rossi R, Caruso I. Rehabilitation of walking with electromyographic biofeedback in foot-drop after stroke. *Stroke* 1994;25(6):1189-92.



## **EKLER**

EK 1



T.C.  
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ETİK KURUL KARARLARI

Oturum Sayısı: 05

Karar Tarihi: 13.04.06

1-Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu 13.04.2006 tarihinde “**Hemiplejik Ayak Rehabilitasyonunda COMPEX’in Etkinliğinin Değerlendirilmesi**” adlı 17.06.2004 tarih ve TÜTFEK 2004/069 protokol no’lu Araş.Gr.Dr.Nilgün BİLGİLİ’nin tez çalışmasını incelemek üzere toplandı. Eczacı Emine SAKMAN izinli olması nedeniyle katılamadı ve çalışmanın incelenmesine geçildi.

Yapılan inceleme sonunda çalışmanın Fakültemiz Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında yapılacağı, Doç.Dr.Ferda ÖZDEMİR’in yürütücüsü olduğu; COMPEX teriminin cihaz adını tanımlaması nedeniyle nöromüsküler elektriksel stimülasyon olarak değiştirilmesine ve protokol değişikliğinin uygun olduğuna mevcudun oybirliğiyle karar verildi.

Ünvanı/Adı/Soyadı EK Üyeliği	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki (*)	Katılım (**)	İmza
Doç. Dr. Dikmen DÖKMECİ Başkan	Farmakoloji	T.Ü.T.F. Farmakoloji A.D.	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Yrd. Doç. Dr. Ümit N. BAŞARAN Başkan Yardımcısı	Çocuk Cerrahisi	T.Ü.T.F. Çocuk Cerrahisi A.D.	E	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. Betül Biner ORHANER Üye	Çocuk Sağ. ve Hst.	T.Ü.T.F. Çocuk Sağlığı ve Hst. A.D.	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Doç. Dr. Dilek MEMİŞ Üye	Anesteziyoloji	T.Ü.T.F. Anesteziyoloji A.D.	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Doç. Dr. Betül Uğur ALTUN Üye	Endokrinoloji	T.Ü.T.F. İç Hst. A.D.	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Yrd. Doç. Dr. Hakan ERBAŞ Üye	Biyokimya	T.Ü.T.F. Biyokimya A.D.	E	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Yrd. Doç. Dr. Ufuk USTA Üye	Patoloji	T.Ü.T.F. Patoloji A.D.	E	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Ecz. Emine SAKMAN Üye	Eczacı	T.Ü.T.F. Başhekimliği	K	<input type="checkbox"/> E H	<input type="checkbox"/> E H	

\* Araştırma ile ilişki  
\*\* Toplantıda Bulunma

Prof. Dr. Filiz AKATA  
Dekan

Posta Adresi:  
Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı  
Güllapoğlu Yerleşkesi  
22030 EDİRNE

Tel : (0284) 235 76 41 (9 Hat) Fax: (0284) 235 76 52

## EK 2

### BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Bu katıldığınız çalışma bir araştırma olup, araştırmanın adı ‘Hemiplejik ayak rehabilitasyonunda COMPEX’in etkinliğinin değerlendirilmesi’dir.

Bu araştırmanın amacı, hemiplejik hastalarda ayak dorsifleksiyonunun geliştirilmesi amacı ile COMPEX kullanımının etkinliğini araştırmaktır.

Bu araştırmada size egzersiz programı ile birlikte elektriksel stimülasyon tedavileri uygulanacaktır. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için başvurabileceğiniz kişi Dr. Nilgün Bilgili’dir. Bu araştırmada yer almanız öngörülen süre 4 hafta (haftada 5 gün) olup, bir gün içinde 1 seans ve 20 dakika süre ile uygulama yapılacaktır. Araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı 20’dir.

Bu araştırma ile ilgili olarak Dr. Nilgün Bilgili tarafından anlatılacak önerilere uyma ve egzersiz programına uyumlu katılım sizin sorumluluklarınızdır.

Bu araştırmada sizin için elektiriksel stimülasyondan kaynaklanacak herhangi bir risk söz konusu değildir.

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır. Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır. Araştırmacı bilginiz dahilinde veya isteğiniz dışında, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle sizi araştırmadan çıkarabilir.

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir.

#### **Çalışmaya Katılma Onayı:**

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve

baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

**Gönüllünün,**

Adı-Soyadı:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

**Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin,**

Adı-Soyadı:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

**Açıklamaları yapan araştırmacının,**

Adı-Soyadı:

Görevi:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

### EK 3

#### FONKSİYONEL BAĞIMSIZLIK ÖLÇEĞİ (FBÖ)

		TÖ	TS
	<b>Bakım</b>		
A	Beslenme		
B	Kişisel temizlik		
C	Banyo		
D	Vücudun üst yarısını giydirme		
E	Vücudun alt yarısını giydirme		
F	Tuvalet		
	<b>Sfinkter kontrolü</b>		
G	Mesane durumu		
H	Barsak durumu		
	<b>Transfer</b>		
I	Yatak-sandalye-tekerlekli iskemle		
J	Tuvalet		
K	Banyo		
	<b>Hareket</b>		
L	Yürüme/Tekerlekli iskemle		
M	Merdiven		
	<b>İletişim</b>		
N	Anlama		
O	Anlatma		
	<b>Sosyal durum</b>		
P	Sosyal ilişki		
Q	Problem çözme		
R	Hafıza		
	<b>Toplam</b>		
<b>Bağımsız:</b> Refakatçiye gerek yok.			
7 puan: Tamamen bağımsız: Hiçbir yardımcıya gerek duymadan belirli bir aktiviteyi uygun zamanda cihazsız olarak güven içinde yapar.			
6 puan: Modifiye bağımsız: Aktivite yardımcı bir cihaz ile ya da daha uzun sürede ya da riskli bir şekilde yapılır.			
<b>Modifiye bağımlı:</b> Refakatçiye gerek var; aktivitenin %50 ve fazlasını gerçekleştirir.			
5 puan: Gözlem: Fiziksel temas olmadan yanında durup kollamak gerekir ya da refakatçi ortezleri takar.			
4 puan: Sadece dokunarak yardım: Aktivitenin %75 ve fazlasını gerçekleştirir.			
3 puan: Hafif yardım: Aktivitenin %50 ve fazlasını gerçekleştirir.			
<b>Tamamen bağımlı:</b> Azami yardım yapılır ya da aktivite gerçekleştirilemez.			
2 puan: Azami yardım: Hasta %50'den az ancak %25'ten fazla gayret gösterir.			
1 puan: Tam yardım: Aktivitenin ancak %25'ini hasta gerçekleştirir.			

## EK 4

### ADAPTED PATIENT EVALUATION AND CONFERENCE SYSTEM (APECS) DEĞERLENDİRME FORMU

	TÖ	TS
<b>Oturma dengesi</b>		
<b>Yatak içinde dönme, yatar halden oturur hale geçme</b>		
<b>Fonksiyonel ambulasyon evresi</b>		
<b>Oturma dengesinin değerlendirilmesi:</b>		
7 puan: Yer değiştirdiğinde dengesini koruyarak yatak kenarında 1 dakika bağımsız oturabilir.		
6 puan: Hafifçe bozuk, yer değiştirdiğinde dengesi bozulur.		
5 puan: Yardımsız 1 dakika oturamaz.		
4 puan: Minimal yardımla oturabilir.		
3-2 puan: Daha fazla yardım alır.		
1 puan: Tamamen bağımlıdır.		
<b>Yatak içinde dönme, yatar halden oturur hale geçmenin değerlendirilmesi:</b>		
0 puan: Değerlendirilemedi.		
1 puan: Tamamen bağımlı.		
2-3 puan: Değişik derecelerde yardım veya gözetim gerekir.		
4 puan: Minimal yardım gerekir.		
5-6 puan: Hızda ve beceride azalmaya karşı bağımsızdır.		
<b>Fonksiyonel ambulasyonun değerlendirilmesi:</b>		
Evre 0: <b>Nonfonksiyonel ambulasyon:</b> Hasta yürüyemez, sadece paralel barda yürüyebilir ya da paralel bar dışında birden fazla kişinin denetimi veya yardımıyla yürüyebilir.		
Evre 1: <b>Düzye II yardımla bağımlı ambulasyon:</b> Hasta düz zeminde bir kişinin yardımıyla yürür. Yardım manuel ve sürekli olup vücut ağırlığını taşımaya, dengeyi sağlamaya ve koordinasyona yardım etmeye yöneliktir.		
Evre 2: <b>Düzye I yardımla bağımlı ambulasyon:</b> Hasta düz zeminde bir kişinin yardımıyla yürür. Yardım sürekli veya aralıklı olarak hafif temas ile denge ve koordinasyona yardım şeklindedir.		
Evre 3: <b>Denetime bağımlı ambulasyon:</b> Hasta düz zeminde başkasının el yardımına gerek olmadan yürür, ancak güvenlik açısından yanında bir kişinin bulunması gerekir.		
Evre 4: <b>Düz zeminde bağımsız ambulasyon:</b> Hasta düz zeminde bağımsız olarak yürüyebilir, ancak merdivende, yokuşta ve düzgün olmayan zeminlerde denetim ve yardıma gereksinim duyar.		
Evre 5: <b>Bağımsız ambulasyon:</b> Hasta düzgün ve düzgün olmayan yüzeylerde, merdivende ve yokuşta bağımsız olarak yürüyebilir.		

## EK 5

### MINİMENTAL DURUM İNCELEME TESTİ (MMDİT)

<b>ORYANTASYON (Her soru 1 puan)</b>	<b>PUAN</b>
Bu hastanenin adı nedir?	
Şu anda hangi şehirde bulunuyorsunuz?	
Hangi yıldayız?	
Hangi aydayız?	
Bugün ayın kaçı?	
Hangi ülkedeyiz?	
Burası ülkenin hangi bölgesi?	
Bulduğumuz binanın kaçınca katındayız?	
Bugün haftanın hangi günü?	
Bu mevsim yılın hangi mevsimi?	
<b>ANLAMA (Toplam 3 puan)</b>	
Üç obje adı söyleyip, hastadan bunları tekrarlamasını isteyiniz.	
<b>DİKKAT VE HESAPLAMA (En fazla 5 puan)</b>	
100 rakamından 7'şer 7'şer azaltarak 35'e kadar inmesini isteyiniz.	
<b>HATIRLAMA (Toplam 3 puan)</b>	
Önceden söylediğiniz üç objenin adını hatırlamasını isteyiniz.	
<b>DİL TESTLERİ</b>	
Göstererek isimlendirme: Saat, kalem (2 puan)	
Tekrarlama: Kırk küp, kulpu kırık küp (1 puan)	
Anlayış: Kağıdı sağ elinle kaldır, ikiye katla, döşemenin üzerine koy. (3 puan)	
Komut yazıp uygulatma: Gözlerini kapat. (1 puan)	
Herhangi bir cümle yazdırma: Özne, nesne ve yüklem istenir. (1 puan)	
<b>ÇİZİM (Aşağıdaki şekli çizdiriniz) (1 puan)</b>	
<b>TOPLAM PUAN (30 Puan)</b>	

## EK 6

### BECK DEPRESYON SKALASI (BDS)

1.

Kendimi üzüntülü ve sıkıntılı hissetmiyorum.	0
Kendimi üzüntülü ve sıkıntılı hissediyorum.	1
Hep üzüntülü ve sıkıntılıyım bundan kurtulamıyorum.	2
O kadar üzüntülü ve sıkıntılıyım ki artık dayanamıyorum.	3

2.

Gelecek hakkında umutsuz ve karamsar değilim.	0
Gelecek hakkında karamsarım.	1
Gelecekte beklediğim hiçbir şey yok.	2
Geleceğim hakkında umutsuzum ve sanki hiçbir şey düzelmeyecekmiş gibi geliyor.	3

3.

Kendimi başarısız bir insan olarak görmüyorum.	0
Çevremdeki bir çok kişiden daha çok başarısızlıklarım olmuş gibi hissediyorum.	1
Geçmişime baktığımda başarısızlıklarla dolu olduğunu görüyorum.	2
Kendimi tümüyle başarısız bir kişi olarak görüyorum.	3

4.

Birçok şeyden eskisi kadar zevk alıyorum.	0
Eskiden olduğu gibi herşeyden hoşlanmıyorum.	1
Artık hiçbir şey bana tam anlamıyla zevk vermiyor.	2
Herşeyden sıkılıyorum.	3

5.

Kendimi herhangi bir şekilde suçlu hissetmiyorum.	0
Kendimi zaman zaman suçlu hissediyorum.	1
Çoğu zaman kendimi suçlu hissediyorum.	2
Kendimi her zaman suçlu hissediyorum.	3

6.

Kendimden memnunum.	0
Kendi kendimden pek memnun değilim.	1
Kendime çok kızıyorum.	2
Kendimden nefret ediyorum.	3

7.

Başkalarından daha kötü olduğumu sanmıyorum.	0
Zayıf yanlarım veya hatalarım için kendi-kendimi eleştiririm.	1
Hatalarımdan dolayı her zaman kendimi kabahatli bulurum.	2
Her aksilik karşısında kendimi kabahatli bulurum.	3



## EK 6'NIN DEVAMI

8.

Kendimi öldürmek gibi düşüncelerim yok.	0
Zaman zaman kendimi öldürmeyi düşündüğüm oluyor fakat yapamıyorum.	1
Kendimi öldürmek isterdim.	2
Fırsatını bulsam kendimi öldürürdüm.	3

9.

Her zamankinden fazla içimden ağlamak gelmiyor.	0
Zaman zaman içimden ağlamak geliyor.	1
Çoğu zaman ağlıyorum.	2
Eskiden ağlayabilirdim şimdi istesem de ağlayamıyorum.	3

10.

Şimdi her zaman olduğumdan daha sinirli değilim.	0
Eskisine kıyasla kolay kızıyor ya da sinirleniyorum.	1
Şimdi hep sinirliyim.	2
Bir zamanlar beni sinirlendiren şeyler beni şimdi hiç sinirlendirmiyor.	3

11.

Başkaları ile görüşmek, konuşmak isteğimi kaybetmedim.	0
Başkaları ile eskisinden daha az konuşmak, görüşmek istiyorum.	1
Başkaları ile konuşma ve görüşme isteğimi kaybettim.	2
Hiç kimseyle görüşüp konuşmak istemiyorum	3

12.

Eskiden olduğu kadar kolay karar verebiliyorum.	0
Eskiden olduğu kadar kolay karar veremiyorum.	1
Karar verirken eskisine kıyasla çok güçlük çekiyorum.	2
Artık hiç karar veremiyorum.	3

13.

Aynada kendime baktığımda bir değişiklik görmüyorum.	0
Daha yaşlanmışım ve çirkinleşmişim gibi geliyor.	1
Görünüşümün çok değiştiğini ve daha çirkinleştiğimi hissediyorum.	2
Kendimi çok çirkin buluyorum.	3

14.

Eskisi kadar iyi çalışabiliyorum.	0
Birşeyler yapabilmek için gayret göstermek gerekiyor.	1
Herhangi birşeyi yapabilmek için kendimi çok zorlamam gerekiyor.	2
Hiçbirşey yapamıyorum.	3

15

Her zamanki gibi uyuyabiliyorum.	0
Eskiden olduğu gibi uyuyamıyorum.	1
Her zamankinden 1-2 saat daha erken uyanıyorum ve tekrar uyuyamıyorum.	2
Her zamankinden daha erken uyanıyorum ve tekrar uyuyamıyorum.	3

. EK 6'NIN DEVAMI

16.

Her zamankinden daha çok yorulmuyorum.	0
Her zamankinden daha çok yoruluyorum.	1
Yaptığım hemen herşey beni yoruyor.	2
Kenimi hiçbir şey yapamayacak kadar yorgun hissediyorum.	3

17.

İştahım her zamanki gibi.	0
İştahım eskisi kadar iyi değil.	1
İştahım çok azaldı.	2
Artık hiç iştahım yok.	3

18.

Son zamanlarda kilo vermedim.	0
İki kilodan fazla kilo verdim.	1
Dört kilodan fazla kilo verdim.	2
Altı kilodan fazla kilo verdim.	3

19.

Sağlığım beni endişelendirmiyor.	0
Ağrı, sancı, mide bozukluğu veya kabızlık gibi rahatsızlıklar beni endişelendiriyor.	1
Sağlığım beni endişelendirdiği için başka şeyleri düşünmek zorlaşıyor.	2
Sağlığım hakkında o kadar endişeliyim ki başka hiçbir şey düşünmüyorum.	3

20.

Son zamanlarda cinsel konulara olan ilgimde bir değişme fark etmedim.	0
Cinsel konulara eskisinden daha az ilgiliyim.	1
Cinsel konularla şimdi çok daha az ilgiliyim.	2
Cinsel konulara olan ilgimi tamamen kaybettim.	3

21.

Bana cezalandırılmışım gibi gelmiyor.	0
Cezalandırılabilceğimi seziyorum.	1
Cezalandırılmayı bekliyorum.	2
Cezalandırıldığımı hissediyorum.	3

## EK 7

### SF-36 SAĞLIK TARAMASI

1. Genel olarak sağlığınızı nasıl değerlendirirsiniz?

Mükemmel	1
Çok iyi	2
İyi	3
Fena değil	4
Kötü	5

2. Geçen seneye karşılaştırıldığında, şimdi sağlığınızı nasıl değerlendirirsiniz?

Bir yıl önceye göre çok daha iyi	1
Bir yıl önceye göre daha iyi	2
Hemen hemen aynı	3
Bir yıl önceye göre daha kötü	4
Bir yıl önceye göre çok daha kötü	5

3. Aşağıdakiler normal olarak gün içerisinde yapıyor olabileceğiniz bazı faaliyetlerdir. Şu sıralarda sağlığınız sizi bu faaliyetler bakımından kısıtlıyor mu? Kısıtlıyorsa ne kadar?

FAALİYETLER	Evet, oldukça kısıtlıyor	Evet, biraz kısıtlıyor	Hiç kısıtlamıyor
a.Kuvvet gerektiren faaliyetler; örneğin ağır eşyalar kaldırmak, futbol gibi sporlarla uğraşmak	3	2	1
b.Orta zorlukta faaliyetler; örneğin masa kaldırmak, süpürmek, yürüyüş gibi hafif spor yapmak	3	2	1
c.Çarşı-pazar torbalarını taşımak	3	2	1
d.Birkaç kat merdiven çıkmak	3	2	1
e.Bir kat merdiven çıkmak	3	2	1
f.Eğilmek, diz çökmek, yerden bir şey almak	3	2	1
g.Bir kilometreden fazla yürümek	3	2	1
h.Birkaç yüz metre yürümek	3	2	1
ı.Yüz metre yürümek	3	2	1
j.Yıkanmak ya da giyinmek	3	2	1

## EK 7'NİN DEVAMI

4. Geçtiğimiz bir ay (4 hafta) içerisinde işinizde veya diğer günlük faaliyetlerinizde bedensel sağlığınız nedeniyle aşağıdaki sorunların herhangi biriyle karşılaştınız mı?

	Evet	Hayır
a.İş ya da iş dışı uğraşlarınıza verdiğiniz zamanı kısmak zorunda kalmak	2	1
b.Yapmak istediğinizden daha azını yapabilmek (bitmeyen projeler, temizlenmeyen ev gibi...)	2	1
c.Yapabildiğiniz iş türünde ya da diğer faaliyetlerde kısıtlanmak	2	1
d.İş ya da diğer uğraşları yapmakta zorlanmak	2	1

5. Geçtiğimiz bir ay içerisinde işinizde veya diğer günlük faaliyetlerinizde duygusal problemleriniz nedeniyle (üzüntülü ya da kaygılı olmak gibi) aşağıdaki sorunların herhangi biriyle karşılaştınız mı?

	Evet	Hayır
a.İş ya da iş dışı uğraşlarınıza verdiğiniz zamanı kısmak zorunda kalmak	2	1
b.Yapmak istediğinizden daha azını yapabilmek (bitmeyen projeler, temizlenmeyen ev gibi...)	2	1
c.İş ya da diğer uğraşları her zamanki gibi dikkatlice yapamamak	2	1

6. Son bir ay içerisinde bedensel sağlığınız ya da duygusal problemleriniz, aileniz, arkadaşlarınız, komşularınızla ya da diğer gruplarla normal olarak yaptığınız sosyal faaliyetlere ne ölçüde engel oldu?

Hiç	1
Biraz	2
Orta derecede	3
Epeyce	4
Çok fazla	5

7. Geçtiğimiz bir ay içerisinde ne kadar bedensel ağrılarınız oldu?

Hiç	1
Çok hafif	2
Hafif	3
Orta hafiflikte	4
Aşırı derecede	5
Çok aşırı derecede	6

## EK 7'NİN DEVAMI

8. Son bir ay içerisinde, ağrı normal işinize (ev dışında ve ev işi) ne kadar engel oldu?

Hiç olmadı	1
Biraz	2
Orta derecede	3
Epey	4
Çok fazla	5

9. Aşağıdaki sorular geçtiğimiz bir ay içerisinde kendinizi nasıl hissettiğinizle ve işlerin sizin için nasıl gittiği ile ilgilidir. Lütfen, her soru için nasıl hissettiğinize en yakın olan cevabı verin. Geçtiğiniz 4 hafta içindeki sürenin ne kadarı:

	Her zaman	Çoğu zaman	Epeyce	Arada sırada	Çok ender	Hiçbir zaman
a.Kendinizi hayat dolu hissettiniz?	1	2	3	4	5	6
b.Çok sinirli bir kişi oldunuz?	1	2	3	4	5	6
c.Hiçbir şeyin sizi neşelendiremeyeceği kadar moraliniz bozuk ve kötü oldu?	1	2	3	4	5	6
d.Sakin ve huzurlu hissettiniz?	1	2	3	4	5	6
e.Çok enerjiniz oldu?	1	2	3	4	5	6
f.Mutsuz ve kederli oldunuz?	1	2	3	4	5	6
g.Kendinizi bitkin hissettiniz?	1	2	3	4	5	6
h.Mutlu ve sevinçli oldunuz?	1	2	3	4	5	6
ı.Yorgun hissettiniz?	1	2	3	4	5	6

10. Geçtiğimiz bir ay içerisinde, bu sürenin ne kadarında bedensel sağlığınız ya da duygusal problemlerinizi, sosyal faaliyetlerinize (arkadaş, akraba ziyareti gibi) engel oldu?

Her zaman	5
Çoğu zaman	4
Bazen	3
Çok ender	2
Hiçbir zaman	1

11. Aşağıdaki her bir ifade sizin için ne kadar doğru ya da yanlış?

	Kesinlikle doğru	Çoğunlukla doğru	Bilmiyorum	Çok kere yanlış	Kesinlikle yanlış
a.Başkalarından biraz daha kolay hastalandığımı düşünüyorum	5	4	3	2	1
b.Ben de tanıdığım herkes kadar sağlıklıyım	5	4	3	2	1
c.Sağlığımın kötü gideceğini sanıyorum	5	4	3	2	1
d.Sağlığım mükemmeldir	5	4	3	2	1

## EK 8

### SF-36 PUANLAMA KATEGORİLERİ

	PUAN
1.Fiziksel fonksiyonlar	
2.Fonksiyon kısıtlılıkları	
3.Vücut ağrısı	
4.Sosyal fonksiyonlar	
5.Genel mental sağlık	
6.Emosyonel problemlere bağlı fonksiyon kısıtlılıkları	
7.Canlılık, enerji veya yorgunluk	
8.Genel sağlık algılamaları	
9.Geçen yıllla karşılaştırılan sağlık durumu	

## EK 9

### RİVERMEAD MOTOR DEĞERLENDİRME FORMU

<b>Gross fonksiyon</b>	<b>TÖ</b>	<b>TS</b>
1) Oturma; ayak desteği olmaksızın		
2) Sırtüstü yatar pozisyondan, yatak kenarında oturmaya geçme		
3) Oturma pozisyonundan ayağa kalkma		
4) Sağlam taraftan sandalyeden sandalyeye transfer		
5) Hasta taraftan sandalyeden sandalyeye transfer		
6) Ev içinde yardımcı bir alet ile 10 m yürüme		
7) Merdiven çıkma; trabzanı kullanarak		
8) Ev içinde yardımsız 10 m yürüme		
9) 10 m yürüme; zemindeki cisim alıp geri dönme		
10) Dışarıda 40 m yürüme		
11) 4 basamak desteksiz çıkıp inme		
12) 10 m koşma		
13) Hemiplejik bacak üzerine 5 kez sıçrama		

<b>Bacak ve gövde</b>	<b>TÖ</b>	<b>TS</b>
1) Sırtüstü pozisyondan hemiplejik tarafa dönme		
2) Sırtüstü pozisyondan sağlam tarafa dönme		
3) Hemiplejik bacak üzerinde yarım köprü kurma		
4) Oturma pozisyonundan ayağa kalkma		
5) Yarım çengel pozisyonu; hemiplejik bacağı yatak kenarından sarkıtıp geri alma		
6) Ayakta durma; sağlam bacak bir bloğun üzerindeyken ve değilken		
7) Ayakta durma; sağlam bacakla yere hafifçe 5 kez vurarak		
8) Sırtüstü pozisyonda iken, hemiplejik bacağın fleksiyonu ile ayak bileği dorsifleksiyonu		
9) Sırtüstü pozisyonda iken, hemiplejik bacağın ekstansiyonu ile ayak bileği dorsifleksiyonu		
10) Hemiplejik kalça nötral pozisyonda, diz fleksiyonda iken ayakta durma		