

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

**İNME Lİ HASTALARDA ELEKTROMİYOGRAFİ**  
**İLE REFLEKSLERİN VE SEMPATİK DERİ**  
**CEVABININ İNCELENMESİ VE FONKSİYONEL**  
**KAPASİTE İLE İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**DR. TUNCAY ÇAKIR**

**AFYONKARAHİSAR 2008**

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

**İNME Lİ HASTALARDA ELEKTROMİYOGRAFİ  
İLE REFLEKSLERİN VE SEMPATİK DERİ  
CEVABININ İNCELENMESİ VE FONKSİYONEL  
KAPASİTE İLE İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**DR. TUNCAY ÇAKIR**

**TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. DENİZ EVCİK**

**AFYONKARAHİSAR 2008**

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

**Tez Başlığı** : İnmeli Hastalarda Elektromiyografi ile Reflekslerin ve Sempatik Deri Cevabının İncelenmesi ve Fonksiyonel Kapasite ile İlişkinin Belirlenmesi  
**Tezi Hazırlayan** : Dr. Tuncay Çakır  
**Tez Savunma Tarihi:**  
**Tez Kabul Tarihi** :  
**Tez Danışmanı** : Doç. Dr. Deniz Evcik

İş bu çalışma jürimiz tarafından FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI'nda TIPTA UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

BAŞKAN

ÜYE

ÜYE

DEKAN

## TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanmasında emeği geçen, asistanlığım süresince yetişmemde büyük emekleri olan, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan değerli hocalarım, Doç. Dr. Deniz Evcik'e ve Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Vural Kavuncu' ya saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Klinik bilgilerini ve yardımlarını esirgemeyen, tezimin hazırlanmasında emeği geçen Yrd. Doç. Dr Ümit Seçil Demirdal'a teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlığım süresi içerisinde yardım ve tecrübelerini benden esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Ümit Dündar, Yrd. Doç. Dr. Özlem Solak, Yrd. Doç. Dr. Hasan Toktaş ve asistanlığım süresi içerisinde her şeyimi paylaştığım asistan arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin hazırlanmasında emeği geçen İç Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Gürsel Acartürk'e teşekkür ederim.

Dr. Tuncay akır  
AFYONKARAHİSAR 2008

## **İÇİNDEKİLER**

I-GİRİŞ	1
II-GENEL BİLGİLER	3
2.1. İNME	3
2.2. FONKSİYONEL DEĞERLENDİRME	12
2.3. SEMPATİK DERİ YANITI	15
2.4. GEÇ YANITLAR	17
III-GEREÇ VE YÖNTEM	25
3.1. ÇALIŞMA POPÜLASYONU	25
3.2. SEMPATİK DERİ YANITI ÖLÇÜMLERİ	26
3.3. H REFLEKS ÖLÇÜMLERİ	27
3.4. F DALGASI ÖLÇÜMLERİ	27
3.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ	28
IV-BULGULAR	29
V-TARTIŞMA	41
VI-SONUÇ	52
VII-ÖZET	53
VIII-SUMMARY	55
IX-KAYNAKLAR	57
X-EKLER	65

## TABLolar ÇİZELGESİ

TABLO - I.....	7
İnme Olasılığını Arttırabilecek Risk Faktörleri	
TABLO - II.....	14
Modifiye Ashworth Skalası	
TABLO - III.....	29
Hastaların Demografik Özellikleri	
TABLO - IV.....	30
Hastaların tutulan taraf ile sağlam taraflarının SDY latans ve amplitüd değerleri	
TABLO - V.....	30
Tutulan taraf ile kontrol sağ tarafın SDY latans ve amplitüd değerleri	
TABLO - VI.....	31
Tutulan taraf ile kontrol sol tarafın SDY latans ve amplitüd değerleri	
TABLO - VII.....	31
Akut ve Kronik dönemdeki hastaların SDY latans ve amplitüd değerleri	
TABLO - VIII.....	32
Akut dönemdeki hasta ve kontrol grubunun SDY latans ve amplitüd değerleri	
TABLO - IX.....	32
Brunnstrom evrelemesine göre tutulan kol ve sağlam kol latans ve amplitüd değerleri	
TABLO - X.....	33
Brunnstrom evre 1-3 ve kontrol grubu SDY latans ve amplitüd değerleri	

TABLO - XI.....	33
Brunnstrom evre 4-6 ve kontrol grubu SDY latans ve amplitüd değerleri	
TABLO - XII.....	34
Hastaların SDY latans ve amplitüdülerinin RMI'ye göre karşılaştırılması	
TABLO - XIII.....	35
Tutulan taraf ve sağlam taraf H refleksi latans ve Hmaks/Mmaks amplitüd değerleri	
TABLO - XIV.....	35
Tutulan taraf ve kontrol sağ taraf H refleksi değerleri	
TABLO - XV .....	35
Tutulan taraf ve kontrol sol taraf H refleksi değerleri	
TABLO - XVI.....	36
Akut ve Kronik dönemdeki hastaların H refleksi amplitüd ve latansları	
TABLO - XVII.....	36
Brunnstrom evrelemesine göre H refleksi latans ve amplitüd değerleri	
TABLO – XVIII.....	37
Tutulan taraf ve sağlam taraf F dalgası parametre değerleri	
TABLO – XIX.....	37
Tutulan taraf ve kontrol sağ taraf F dalgası parametreleri	
TABLO – XX.....	38
Tutulan taraf ve kontrol sol taraf F dalgası parametreleri	
TABLO –XXI.....	38
Akut ve kronik dönemdeki hastaların F dalgası parametreleri	

## KISALTMALAR

SVO: Serebrovasküler olay

SDY: Sempatik deri yanıtı

Bİ: Barthel İndeksi

FIM, FBÖ: Functional Independence Measure, Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçümü

RMİ: Rivermead Mobilite indeksi

WHO: World Health Organization, Dünya Sağlık Örgütü

AVM: Arteriovenöz malformasyon

HT: Hipertansiyon

BT: Bilgisayarlı tomografi

MRG: Manyetik rezonans görüntüleme

MAS: Modifiye Asworth Skalası

EMG-EP: Elektromiyografi-Evoked Potansiyel

Hz: Herz

msn: Milisaniye

mV: milivolt

ALS: Amyotrofik Lateral Skleroz

Hmaks: Hmaksimum

Mmaks: Mmaksimum

ENMG: Elektronöromiyografi

$\mu$ V: Mikrovolt

mA: Miliamper



## I. GİRİŞ

İnme; serebral fonksiyondaki fokal bozukluk nedeni ile 24 saatten fazla süren ya da bu süre içerisinde ölümlle sonlanan vasküler kökenli bir neden dışında başka bir neden ortaya konulamayan hızlı gelişen fokal veya yaygın nörolojik defisitlerdir ve serebrovasküler olay (SVO) sonucu ortaya çıkan semptomları ifade etmek için kullanılan bir terimdir ve dünya toplumlarında kalp hastalıkları ve kanserden sonra en sık üçüncü ölüm nedenidir (1-4).

Sempatik deri yanıtı (SDY) bir iç veya dış uyaran ile uyarma sonrası ciltte meydana gelen elektriksel potansiyel değişimini ifade eder (5). SDY'nin periferik nöropatilerde sempatik otonomik tutulumun saptanmasındaki değeri kanıtlanmıştır (6). Ancak santral sinir sistemini tutan hastalıklarda sempatik otonom tutulumun saptanmasındaki değeri tartışmalıdır ve son zamanlarda araştırma konusudur.

Üst motor lezyonlarına bağlı olarak, alt motor nöronlarda oluşan değişiklikler elektronöromiyografik olarak uzun yıllardır araştırılmaktadır. Bu amaçla motor nöron eksitabilitesinin incelenmesi, kas gerilme refleksi (miyotatik refleksi), tendon refleksi ve H refleksi gibi reflekslerdeki ve F yanıtındaki değişiklikler, üst motor nöron lezyonu sonucu gelişen spastisitenin patofizyolojisi, kantitatif tayini ve tedavisine yönelik elektrofizyolojik çalışmalar yapılmıştır (7).

İnmeli hastalarda bozukluk, özürllük, engellilik ve yaşam kalitesinin değerlendirilmesinde muayene yöntemleri ve bu amaçla geliştirilmiş ölçekler kullanılmaktadır (8). Nörorehabilitasyonda fonksiyonel değerlendirim amacı ile en yaygın kullanım alanı bulan özürllük ölçekleri Barthel İndeksi (Bİ) ve Fonksiyonel Bağımsızlık ölçümüdür (FBÖ). Ayrıca inmeli hastaların fonksiyonel değerlendirilmesinde Rivermead Mobilite indeksi (RMİ) fokal özürllüğü değerlendirilmesi için geliştirilmiştir (9). İnmeli hastalarda, Brunstrom tarafından motor fonksiyonun değerlendirilmesinde farklı bir yaklaşım

benimsenilmiştir. Brunnstrom evrelemesi üst ekstremitte, el ve alt ekstremitte fonksiyonları için ayrı ayrı yapılır (10).

Bu çalışmada SVO sonrası inme gelişen hastalarda normal ve plejik taraf ekstremitelerin motor,duyusal ileti çalışmaları,sempatik deri yanıtları ve elektrodiagnostik refleks çalışmaları yapılarak (F dalgası, H refleksi), plejik ve normal taraf bulgularını birbiri ile ve sağlıklı gönüllülerle karşılaştırmak, ve elde edilen değerlerin fonksiyonel kapasite ile ilişkisini belirlemek amaçlanmıştır.

## II. GENEL BİLGİLER

### 2.1 İNME

#### 2.1.1 TANIM

İnmenin tanımını Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization (WHO)) şu şekilde yapmıştır; Serebral fonksiyonlardaki fokal bozukluk nedeni ile 24 saatten fazla süren ya da bu süre içerisinde ölüme sonlanan ve vasküler kökenli bir neden dışında başka bir neden ortaya konulamayan hızlı gelişen fokal veya yaygın nörolojik defisitlerdir (1). İnme benzeri semptom verebilen beyin tümörü, epilepsi, apse, senkop, ensefalit, kafa travması, toksik nedenler (karbonmonoksit, civa, kurşun zehirlenmes v.b.) gibi nonvasküler nedenler inme tanımının dışında yer alır.

İnme ve SVO sıklıkla aynı anlamda kullanılırlar. Ancak iki terim benzerdir. SVO; terimi kan damarlarını ilgilendiren patolojik bir süreç sonucu beyinde oluşan tüm bozuklukları anlatmaktadır. İnme ise SVO sonucu ortaya çıkan semptomları ifade etmek için kullanılır (2- 4).

Hemipleji / Hemiparezi serebral kan akımındaki patolojik değişiklikler sonucu gelişen , paralizi / parezi tablosu gibi vücudun bir yarısında istemli hareket kaybı ve duyu bozukluğunun eşlik edebildiği nöromusküler fonksiyon bozuklukları ile karakterize klinik bir tablodur. Bu klinik tabloya bilişim ve iletişim bozuklukları, görsel alan kaybı, konuşma bozukluğu ya da algılama bozuklukları eşlik edebilir. (4, 11).

#### 2.1.2 EPİDEMİYOLOJİ

İnme, dünya toplumlarında kalp hastalıkları ve kanserden sonra en sık üçüncü ölüm nedenidir. Erişkin yaşamda sıklık ve sakatlık / özürllülüğe neden olan en sık nörolojik problemdir (4, 12). Amerika Birleşik Devletleri'nde her yıl yaklaşık 700 000 yeni ya da tekrarlayan inme olgusu görülür. İnsidans yaş, cinsiyet ve ırka göre değişmektedir. Yaşa göre ayarlanmış insidans oranları beyaz erkekler için 167/100 000 , beyaz kadınlar için 138/100 000 dir. Siyah insanlarda

bu risk iki katı fazladır (13). Erkeklerde kadınlara göre %30-80 oranında daha fazla sıklıkta gözükmektedir. Erkekler ve kadınlar arasındaki inme insidans farkı 55-64 yaş arasında 2-3 kat iken, 85 yaşa doğru bu fark azalmaktadır. İnme insidansı yaş ile yakından ilişkilidir. İnme insidansı 55 yaşından sonra her bir dekada ikiye katlanmaktadır (12, 14).

İnme sonrası hayatta kalışın %80 olduğu tahmin edilmektedir. İnmeye bağlı ölüm riski ilk 30 gün içinde en yüksektir. Ölüm oranı inme tipi ile ilgilidir ve bu oran hemorajik inme için en kötüdür. İntraserebral hemoraji için %30 ile %80 , subaraknoid kanama ise %20 ile %50 oranında ölümle sonuçlanır. Ölümlerin çoğu ilk 3 günde gerçekleşir. İskemik inmeli hastaların ilk 30 gün içinde ölüm oranı %8 ile %20 arasındadır. İnme sonrasında sağ kalan kişilerde ölüm riski, aynı yaştaki genel popülasyonla karşılaştırıldığında üç ile beş kat daha yüksektir. Son yıllarda akut ve kronik dönemdeki inme hastalarında hayatta kalışın önemli oranda arttığı bildirilmiştir. Ölüm oranındaki bu düşüş muhtemelen inme olasılığını arttıracak hipertansiyon, kalp hastalıkları, diabetes mellitus, hiperkolesterolemi, fiziksel aktivite eksikliği, sigara kullanımı, yoğun alkol kullanımı, asemptomatik karotis stenozu, geçici iskemik atak gibi değiştirilebilir risk faktörlerinin daha iyi kontrol edilmesine, değişen tanısal kriterler ve akut dönemde verilen tedavi hizmetlerinin daha iyi olmasına bağlıdır. Ayrıca erken dönemde başlanan aktif rehabilitasyon programlarının uygulanması da genel özürüllüğün azaltılmasını sağlayarak inme sonrası yaşam süresinin uzamasına katkı sağlamaktadır (4, 13, 15, 16).

### **2. 1. 3 ETİYOLOJİ**

İnme her biri farklı tedavi yaklaşımını gerektiren heterojen bir grup vasküler etyolojiyi kapsar. İnmenin patolojisine dayanarak yapılan sınıflandırmada tüm inmeler iskemik ve hemorajik olmak üzere iki ana gruba ayrılır. Buna göre inmelerin %85'i iskemik , %15'i hemorajiktir. İskemik inmelerin % 40'ını büyük, %20'sini küçük damar trombozları, %20'sini serebral embolizm ve serebral vaskülit, %5'ide serebral hipoperfüzyona bağlıdır. (17, 18)

Serebral tromboza bağlı iskemik inme genellikle aterosklerotik serebrovasküler hastalık zemininde gelişir. Aterosklerotik plaklar karotid ve vertebrobaziller arterlerde daha belirgindir. Bu damarlardan birinin tıkanması sonucu genellikle geniş beyin infarktları oluşur. Trombotik inmeyi takiben oluşan nörolojik kayıp ilk birkaç gün boyunca ilerleme gösterir. Tromboza bağlı inme genellikle geceleri uykuda meydana gelir ve inme sonrası oluşan nörolojik kayıp ilk birkaç gün boyunca ilerleme gösterir (10).

Serebral emboliye bağlı iskemik inme genellikle kardiyak kaynaklıdır. Kardiyak risk faktörleri; atriyal fibrilasyon, staz, mural trombüs, bakteriyel endokardit, kapak protezi, ve zayıf atriyal atımdır. Sağdan sola kardiyak şant ile beraber periferik ven trombozu varlığında gelişen paradoksal emboli oldukça nadirdir. Serebral emboliden kaynaklanan nörolojik kayıp arteriyel perfüzyonun aniden kesilmesi nedeni ile hızlı başlangıç gösterir. Emboli çoğunlukla orta serebral artere yerleşir ve sıklıkla yaşlı popülasyonu etkiler (10, 19).

Hemorajik inme az görülmekle beraber gürültülü seyreder. Ani başlangıçlı olması tipiktir (20). Kanamaların çoğu putamen ve talamusta , %10 hastada ise serebellumda olur. Kanamaların hipertansif hastalarda oluşan mikroanevrizmaların rüptürü sonucu oluştuğu düşünülmektedir (10). Penetran arteriollerin lakünler gibi beynin derin bölgelerinde rüptürü ve kanaması sonucu meydana gelir. Yırtılan arterin büyüklüğü ve yerine bağlı olarak kanama süresi dakikalar ile günler arasında değişir (20). Akut durumda ciddi nörolojik bozulma ve yüksek mortalite oranı varken rehabilitasyon süresince fonksiyonel iyileşme iskemik inmelere göre daha iyidir (21). Tanıda klinik olarak kafa içi basınç artış bulgularının olması (baş ağrısı, bulantı ve kusma v.b.) ipucu vermektedir (20). Subaraknoid kanama sıklıkla sakküler anevrizma veya arteriyovenöz malformasyon (AVM) nedeni ile oluşur. AVM konjenitaldir, çocukluk ve genç erişkinlik dönemde kanamaya eğilim gösterirler. Sakküler anevrizmalar sıklıkla Willis halkasının ön bölgesinde bulunur. Anevrizma kanamalı hastaların yaklaşık üçte biri ölümlerle sonuçlanır; erken cerrahi müdahalenin yapılabildiği olgularda ise tekrar kanama riski azaltılabilir (7).

## 2. 1. 4 RİSK FAKTÖRLERİ

İnme tedavisi başarılı bir şekilde uygulansa bile nörolojik sekellerin geriye dönme olasılığı sınırlıdır. Bu yüzden inmenin oluşmasını önlemek yani korunmak önem kazanır. Risk faktörleri arasında en önemlileri hipertansiyon (HT), kalp hastalığı, atriyal fibrilasyon, diabetes mellitus (DM), sigara ve hiperlipidemidir. HT kanama gelişiminde en önde gelen risk faktörüdür. Sistolik HT'nin inmeye yol açma potansiyeli kadar diastolik HT'de inme oluşumunda önemlidir. Embolik inmeler için en önemli risk faktörleri yapısal kalp hastalıkları ve başta atriyal fibrilasyon olmak üzere aritmilerdir (17, 10, 22).

İnme ile ilgili risk faktörleri değiştirilemeyen risk faktörleri ve değiştirilebilir risk faktörleri olarak ayrılabilir (17).

Değiştirelemeyen risk faktörleri arasında yaş, cinsiyet, ırk, aile hikayesi ve geçirilmiş inme hikayesi yer almaktadır. Yaş bunlardan inmeyle ilişkili en güçlü belirleyici unsurdur. İnmelerin % 72'si 65 yaş ve üzerindeki kişilerde görülmektedir. İnme insidansı erkeklerde ve siyah ırkta daha yüksektir (13,14).

Değiştirilebilir risk faktörleri arasında ; HT, DM, kalp hastalıkları, geçici iskemik atak, sigara v.b. yer alır. Yaş faktöründen sonraki en önemli risk faktörü HT'dir. Bunu DM takip eder. Aynı yaş grubundaki DM'li hastalarda DM olmayanlara göre SVO'ya 1.5 ile 3.0 kat daha sık rastlanır (13). İnme olasılığını arttıracak risk faktörleri tablo I'de gösterilmiştir (13, 23, 24).

**Tablo- I: İnme Olasılığını Arttırabilecek Risk Faktörleri**

Değiştirilebilir ya da Azaltılabilir risk faktörleri	Değişim
HT	Antihipertansif ilaçlar, diyet
Kalp Hastalığı	Antitrombositler, antikoagülanlar, antiaritmikler
DM	Glukoz ve kan basıncı kontrolü
Hiperkolesterolemi	Diyet, lipit düşürücü ilaçlar
Fiziksel aktivite eksikliği	Düzenli egzersiz
Sigara Kullanımı	Bırakma
Yoğun alkol kullanımı	Miktarın azaltılması
Asemptomatik karotis stenozu	Antitrombositler, anjiyoplasti
Geçici iskemik atak	Antitrombositler, endarterektomi
Değiştirilemeyen Risk Faktörleri	
Yaş	
Pozitif aile öyküsü	
Cinsiyet	
İrk	
Geçirilmiş SVO	
Semptomsuz karotis yırtığı	

### 2. 1. 5 KLİNİK

SVO'lu bir hastanın klinik semptomları ön dolaşımın (karotis ve ana dalları, ön ve orta serebral arterler) veya arka dolaşımın (vertebral, baziller ve arka serebral arterler) etkilenmesine bağlı olarak değişir. Bu iki anatomik dağılım; patogenez, tanı, tedavi ve prognoz açısından önemli farklılıklar göstermektedir (20).

Hastaların %80'inde karotis dağılımında tutulum olmakta ve %65- %15 oranında görülme sıklığı sırasına göre hemipleji, hemisensorial kayıp, monooküler körlük, fasial paralizi ve uyuşukluk, afazi, baş ağrısı, dizartri ve görme alanı kaybı ortaya çıkmaktadır (23).

Orta serebral arterin yüzeysel ve derin dalları vardır. Kortikal dalları ile serebral hemisferin lateral bölümünün kanlanması sağlar. Arterin kortikal sulama alanı:

1. Dördüncü ve 6. motor alanlar, lateral bakış merkezi ve Brocca'nın motor konuşma alanını (dominant hemisfer) içerecek şekilde frontal lob lateral ve inferior bölümlerinin korteksi ve ak maddesini,
2. Duysal korteks, angüler ve supramarginal girusları içerecek şekilde parietal lob korteksi ve ak maddesini,
3. Wernicke'nin sensoriyel dil alanlarını içerecek şekilde temporal lobun üst bölümleri ve insulayı içine alır.

Orta serebral arterin derin dalları putamen, kaudat nukleusun kafa ve gövdesinin bazı bölümleri, dış globus pallidus'u, internal kapsül arka bacağı ve korona radiata'yı sular (22).

Orta serebral arterin kök tıkanmasında ortaya çıkan klinik tablo; karşı tarafta hemipleji (yüz, kol, bacak), hemianestezi, homonim hemianopsi (lateral genikulat cisim infarktı nedeni ile, baş ve gözlerin lezyon tarafına doğru deviasyonu) ve sol hemisfer lezyonlarda değişebilmekle birlikte genellikle global nitelikte olan afaziden oluşur (22).

Orta serebral arterin üst dalları tutulduğu zaman karşı yüz ve kolda daha belirgin hemipleji ile baş ve gözlerin lezyon tarafına deviasyonu gelişir. Brocca alanının etkilenmesine bağlı olarak motor afazi gelişir. Orta serebral arterin alt dallarının tutulumunda eğer dominant hemisfer etkilenmişse sıklıkla Wernicke afazisi gelişir (22).

Ön serebral arter, kortikal dallar aracılığı ile medial orbital yüzey, frontal lob, serebral hemisferin lateral yüzeyinde süperior kenar boyunca uzanan şerit şeklinde bir bölge ve korpus kallosumun ön beşte dördü de dahil olmak üzere



frontal lob medial yüzeyinin ön dördte üçünü sular. Derin dallar ise kapsula interna ön bacağını, kaudat nükleus başının alt bölümünü sular (22).

Ön serebral arter tutulumunda karşı tarafta hemipleji, baş ve gözün lezyon tarafına deviasyonu, yakalama-arama refleksinin ortaya çıkması, akinetik mutizm ve apraksi görülebilir. Bulgular alt ekstremitede daha belirgindir (2).

Arka serebral arter, nükleus ruberleri, iki yanlı substansiya nigra'yı, serebral pedinküllerin medial bölümlerini, okülomotor ve troaklear sinirleri ve nüvelerini, üst beyin sapı retiküler maddesini, süperior serebellar pedinkülleri, medial longitudinal fasiküluslar ve medial lemnisküs'leri sularlar (22).

Arka serebral arter tutulumunda hemisensoriyal kayıp, görsel agnozi, aleksisiz agrafi, hafıza bozuklukları, diskromatopsi, ataksi, vertigo, hemiparezi, dizartri, disfaji, senkop, başağrısı, işitme kaybı, tinnitus ve diplopi görülebilir (2).

SVO'ya sebep olan patoloji beyin sapından yukarda ise, yüzü de içine alan sağ ya da sol hemipleji görülür. Lezyon beyin sapında ise çapraz sendromlar oluşur. İpsilateral kranial sinir felci, karşı tarafta hemiparezi veya hemipleji gelişir (2, 20).

### **2.1.6 PROGNOZ**

İnmeli hastalarda klinik bulguların varlığına göre iyi ve kötü prognostik göstergeler klinik takipte yol gösterici olmaktadır. Buna göre iyi prognoz göstergeleri; 55 yaşından genç olmak, duyu kusuru bulunmaması, motor fonksiyonlarda erken gelişme, üst ekstremitede özellikle elde hareketlerin erken ortaya çıkması, mental bozukluğun azlığı ya da olmamasıdır (50).

Şiddetli hemiparezi ya da hemiplejinin varlığı, koma durumu, iki haftadan uzun süren inkontinans, zayıf kognitif fonksiyon, daha önce geçirilmiş inme hikayesi, bir ay içinde motor fonksiyonun geri dönmemesi, ihmal ya da reddetme sendromu, önemli kardiyovasküler hastalık, lezyonun geniş bir alanı tutması,

inatçı flask hemipleji, çok sayıda nörolojik defisit olması, ağır rijidite ile seyreden ekstrapiramidal sendrom, spastisite ve deformitelerin birlikte gelişmesi, kontrol altına alınamayan HT ve DM varlığı fonksiyonel düzeyi olumsuz etkileyen kötü prognoz kriterleridir (51).

Hemisensorial defisit, sol hemiparezi, ileri yaş, konuşma bozukluğu, düşük sosyoekonomik düzey, rehabilitasyona başlama süresinin 30 günden fazla gecikmesi ise olası kötü prognoz kriterleridir (52).

### **2.1.7 TANI**

İnmenin klinik tanısı, sıklıkla dramatik şekilde ve aniden ortaya çıkan klinik belirtiler ile kendini belli eder, ancak diğer bozukluklar da ani nörolojik kayıplara neden olarak inme ile karışabilir. Bu nedenle tedaviye başlamadan önce inme tanısının kesin olarak konulması gerekir. Patolojik tanı (serebral infarkt, intraserebral hemoraji veya subaraknoid hemoraji), kliniğe bakılarak tahmin edilebilir ancak mümkün olan en kısa zamanda görüntüleme yöntemleri ile doğrulanmalıdır. Hemorajinin hiperdens alan olarak hemen saptanabilmesinden dolayı kraniyal bilgisayarlı tomografi (BT) mümkün olan en erken zamanda yapılmalıdır ve BT kanamanın ilk birkaç saatinde en duyarlı tetkiktir. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), kanamadan birkaç saat sonra intraserebral hematoma ve yaşımı gösterir. MRG bulgularındaki değişiklikler hemoglobin yıkım evrelerine bağlıdır.

Serebral infarktılı hastalarda BT ilk 1 ile 2 günde negatiftir. MRG, serebral infarkt değişimlerini en erken olay sonrası birkaç saatte gösterir. Postakut dönemde, hem BT hem de MRG serebral infarktındaki değişiklikleri gösterir, ancak MRG ilk 48 saatte daha duyarlıdır. Ayrıca MRG, küçük laküner infarktların saptanmasında ve beyin sapı ile serebellumdaki lezyonları göstermekte BT'den daha üstündür. MRG ve intrakraniyal-ekstrakraniyal manyetik rezonans anjiyografi, akut inmenin lokalizasyonunu tanımlamada, ilgili kan damarlarının durumunu noninvaziv olarak ortaya koymada etkilidir. Diffüzyon ve perfüzyon

MRG, iskemik beyin dokusunu görüntülemeye en hassas tekniklerdir. Emboli durumunda kardiyak kökeni belirlemek için ekokardiyografi yapılmalıdır (10, 53).

### **2.1.8 TEDAVİ**

İnme tedavisi inmenin tanısı konulduğu anda başlar. Bu tedavinin amacı inmeye bağlı oluşabilecek nörolojik kötüleşme, pnömoni, derin ven trombozu, pulmoner emboli, üriner enfeksiyon ve kardiyak aritmiler gibi komplikasyonların önlenmesi amaçlanır (9).

Akut dönem iskemik inmenin tedavisinde amaçlanan hedefler, hasarlanan beyin dokusu miktarını en alt düzeye indirmek, ilk iskemiye veya tekrarlayan iskemik olaylara ikincil meydana gelebilecek ek beyin dokusu hasarını engellemek ve hastanın fonksiyonel iyileşmesini kolaylaştırabilecek önlemleri almaktır. Bu hedeflerin yerine getirilebilmesinin en önemli gereklerinden biri de akut dönemde hasta için en uygun tedavi seçeneklerinin oluşturulması ve bu dönemde oluşabilecek komplikasyonların önüne geçmektir. Antiagregan, antikoagulan, trombolitik, antiödem ve sitoprotektif tedaviler bu yaklaşımların ana başlıklarını oluşturmaktadır (54).

Akut dönem intraserebral hemorajinin tedavisinin ana amacı kan basıncını kontrol etmek, solunum sistemini desteklemek, intrakraniyal basıncı düzeltmek ve gerekirse cerrahi girişim yolu ile kanı boşaltmak esasına dayanmaktadır. Antiödem tedavinin yanı sıra, kan basıncı ortalama değerinin 90-130 mmHg arasında tutulması önerilmektedir. Ancak arteriyel kan basıncı değerinin%25'ten daha fazla düşürülmemesi önemlidir (55).

Rehabilitasyon inme tedavisinde önemli yer tutar. İnmeli hastanın rehabilitasyonu akut, postakut ve geç dönem olmak üzere üç bölümde incelenir. Akut dönem rehabilitasyonun temel amacı erken mobilizasyon ve bası yaralarının engellenmesidir. İnme rehabilitasyonunda temel olarak konvansiyonel ve nörofizyolojik tedavi yöntemlerinden yararlanılır. Konvansiyonel yöntemler; eklem hareket açıklığını korumaya, kas güçlendirmeye yönelik egzersizleri ve

mobilizasyon aktivitelerini içerir. Nörofizyolojik tedavi yöntemlerinde motor yeteneklerin tekrar kazanılması amaçlanır. Bunun için nöromusküler reedüksiyon teknikleri ve terapötik egzersizler kullanılır. Fonksiyonel elektriksel stimülasyon ve biofeedback tedavisi hastanın proprioseptif eklem duyusunu kazandırmak ve normalde kontrol edemediği olayları kontrol etmesine yardım etmeyi amaçlar. Hastaların kendine bakım aktivitelerinde bağımsız olmasını sağlamak amacı ile iş ve uğraşı tedavisi de öğretilir (9).

## **2.2 FONKSİYONEL DEĞERLENDİRME**

Fonksiyonel değerlendirme inmeli bir hastanın tedavi yaklaşımlarının belirlenmesi ve hastanın izlemi açısından son derece önemlidir. Fonksiyonel değerlendirme kişinin yetenek ve kısıtlıklarının tanımlanması yöntemidir. Günlük yaşam aktiviteleri, boş zamanları değerlendirme aktiviteleri, çalışma hayatı ve sosyal iletişim ile diğer gerekli davranışları gerçekleştirmede rol oynayan yeteneklerin ölçümü fonksiyonel değerlendirmenin önemini oluşturmaktadır (9, 56).

Dikkatli seçilmiş bilimsel düzenlenmiş geçerli ve güvenilir fonksiyon ölçüm yöntemleri rehabilitasyon programının yararını değerlendirmek için gereklidir (56).

İnmeli hastaların değerlendirilmesinde Dünya Sağlık Örgütünün ‘uluslararası bozukluk, özürlülük ve engellilik sınıflaması’ dikkate alınır. Bozukluk ; psikolojik, fizyolojik veya anatomik yapı veya fonksiyondaki kayıp ya da anormalliktir. Özürlülük, bozukluk sonucu ortaya çıkan, kişinin normal bir insan için gerekli olan aktiviteleri yapma yeteneğindeki kısıtlanmadır. Engellilik, bozukluk veya özürlülük sonucu ortaya çıkan, kişinin içinde bulunduğu yaş, cins, sosyal ve kültürel yapı için normal kabul edilen rolünü yerine getirebilmesindeki engeldir. İnmeli hastalarda bozukluk, özürlülük, engellilik ve yaşam kalitesinin değerlendirilmesinde bu amaçla geliştirilmiş özel ölçekler kullanılmaktadır (8).

### 2.2.1 FONKSİYONEL DEĞERLENDİRME ÖLÇEKLERİ

Nörorehabilitasyonda fonksiyonel değerlendirim amacı ile en yaygın kullanım alanı bulan özürllük ölçekleri Bİ ve FBÖ'dür (9).

FBÖ; 1986 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde geliştirilmiştir. Günlük yaşam aktivitelerinin yanı sıra kognitif ve iletişim yetenekleri ile sosyal algılamayı da değerlendirmektedir. Her aktivite için 7 düzey içermesi nedeniyle Bİ'ne göre daha kapsamlı ve duyarlıdır (56).

FBÖ genel bir özürllük indeksidir ve temel olarak fiziksel/motor ile bilişsel fonksiyonlar alanında ölçüm yapar. Toplam skor 18-126 arasında değişir. Fiziksel ve bilişsel fonksiyonlar altı ana madde ile sorgulanır. Bunlar kendine bakım, sfinkter kontrolü, mobilite, yer değiştirme, iletişim ve sosyal algılamadır. Bu altı ana maddenin toplam 18 alt maddesi vardır ve her alt madde 1-7 arasında skorlanmakta, '1' tam yardımı, '7' ise tam bağımsızlığı ifade etmektedir. Güvenilirliği ve geçerliliği kanıtlanmış bir indekstir. Küçükdeveci ve arkadaşları tarafından Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. İnmeli hastalarda giriş FBÖ skorunun, fonksiyonel sonucu belirleyen önemli bir parametre olduğu saptanmıştır (56-58,93) (EK-1).

İnmeli hastalarda karşılaşılan motor yetersizlikler arasında kas gücünde azalma , kas tonusunda değişiklikler, hareket kontrol bozuklukları, istemsiz hareketler ile eklem hareket açıklığında kayıp yer alır (56). İzole kas gücü değerlendirilmesi inmeli hastalarda tercih edilmemekle birlikte, gerekli durumlarda klasik manuel kas testi (0-5 skalası) kullanılabilir.

İnmeli hastalarda, Brunnstrom tarafından motor fonksiyonun değerlendirilmesinde farklı bir yaklaşım benimsenmiştir. Brunnstrom hareket paternlerinin değerlendirildiği ve motor fonksiyonun iyileşmenin evrelerine göre yorumlandığı bir test geliştirmiştir. Burada fleksor ve ekstensor sinerjilerin varlığını ve izole kas aktivasyonunun derecesi değerlendirilir. Bu değerlendirme sonucuna göre motor iyileşmeyi evrelendirir, Evre 1 total flask pleji durumunu,

Evre 6 ise normal fonksiyonu göstermektedir. Brunnstrom evrelemesi üst ekstremitelerde, el ve alt ekstremitelerde fonksiyonları için ayrı ayrı yapılır (10, 59) (EK-2) .

İnmeli hastalarda, motor hareketi ayrıntılı olarak değerlendirmeye yarayan çeşitli skalalar geliştirilmiştir. Bunlar içinde en önemlisi olan Fugl-Meyer skalası, alt ekstremitelerde motor, üst ekstremitelerde motor, denge, eklem hareket açıklığı ve duyu olmak üzere 5 alanda değerlendirmeye olanak sağlar. Geçerlilik ve güvenilirliği kanıtlanmakla birlikte, değerlendirim süresi uzun olduğu için klinik kullanımı yaygınlaşmamıştır. Motor fonksiyonu değerlendiren geçerlilik ve güvenilirliği gösterilen testlerden biride RMI'dir. Bu indeks yatakta dönmeden başlayan, koşmayı da içine alan kademeli mobilizasyon aktivitelerinin sorgulandığı 15 maddelik bir skaladır. Sorular evet yada hayır olarak cevaplandırılır ve her evet cevabı için bir puan verilir (EK-3) (60).

### 2.2.2 SPASTİSİTE DEĞERLENDİRİMİ

İnmeli hastalarda sık karşılaştığımız spastisitenin objektif değerlendirilmesi sorun yaratmaktadır. Modifiye Ashworth Skalası (MAS) güvenilir olduğu belirtilen tek spastisite ölçüm yöntemidir (tablo II) (56).

**Tablo- II :** Modifiye Ashworth Skalası

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 tonus artışı ancak etkilenen kısımlar kolaylıkla hareket ettirilebilir.
4	Kas tonusunda önemli oranda artış, pasif hareket güçlüğüyle yerine getiriliyor
5	Etkilenen kısımlar fleksiyon veya ekstansiyonda rijid

İnmeli hastalarda kognitif bozukluklar rehabilitasyon sürecini olumsuz etkilerler. Bu nedenle kognitif bozuklukların belirlenerek rehabilitasyon yaklaşımlarının ona göre planlanması son derece önemlidir. Kognitif

fonksiyonların değerlendirmesinde en sık kullanılan ölçeklerden birisi Mini Mental Durum Muayenesidir. Bu muayene oryantasyon, dikkat, hesap yapma, hafıza ve dili değerlendiren kısa, kolay uygulanabilen bir ölçek olup, inme de dahil farklı hasta gruplarında kognitif fonksiyonlar için tarama testi olarak kullanılmaktadır (61).

### **2. 3. SEMPATİK DERİ YANITI**

Sempatik deri yanıtı bir iç veya dış uyarıcı ile uyarıcı sonrası ciltte meydana gelen elektriksel potansiyel değişimini ifade eder (5). Derinin spontan ya da uyarılmış elektrik aktivitesinin ölçümü, sudomotor işlevlerin değerlendirilmesinde tanı yöntemi olarak kolayca uygulanır (6). Aslında sudomotor aktiviteyi yansıtan polisünapitik bir reflektir. Çok değişik yollarla uyarılabilen bu reflektir efferent yol olarak pre ve post ganglionik sempatik sudomotor lifleri kullanır. Bu cevabın efferent sempatik sinir liflerinde deşarjı cevap olarak ter bezlerinin senkronize aktivasyonundan kaynaklandığı düşünülür (5, 25, 26).

Uyarılmış deri aktivitesi, yani SDY; avuç içi ve ayak tabanındaki derinin elektrik potansiyelinde internal ya da eksternal olarak verilen bir uyarıcıya karşı uyandırılan anlık, kalıcı olmayan değişikliklerdir. Bu uyarıcılar; derin solunum, öksürme, irkilme, ağrılı uyarıcı verme gibi internal olabilir ya da periferik sinirlerden elektriksel uyarıcı verilebilir. Deri elektrik aktivitesi ter bezleri ve komşu epidermal/dermal yapılardan kaynaklanır. Son efferent yolları torakolomber korddan orjin alır ve postganglionik miyelinsiz sempatik liflerde sonlanır. Ancak bu reflektir afferent ve çok sinüpslı merkezi sinir sistemi yolları henüz iyi bilinmemektedir. Deneysel çalışmalarda SDY'nin muhtemel kaynağının posterior hipotalamus veya mesensefalik retiküler formasyon olduğu gösterilmiştir (6, 25, 27, 28).

Cildin elektriksel olarak aktif olduğu uzun yıllardır bilinmesine karşın SDY ile ciltteki ter bezlerinin ilişkisi ilk kez 1890'da Tarchanoff tarafından belirlenmiştir. SDY'nin klinik nörolojide kullanılması ise daha yenidir. İnsanda

ilk klinik uygulama 1960'lı yıllarda yapılmış. 1984'te ise Shahani ve arkadaşları disotonomik bazı hasta gruplarında SDY'yi incelemişlerdir (5).

SDY kayıtları Elektromiyografi-Evoked potansiyel (EMG-EP) cihazı ile alınır. SDY kaydı için deri direncinin en düşük olduğu avuç içi ve ayak tabanı tercih edilir. Uçların ısısı 32-34 derecede tutulur. Elektriksel ya da fizyolojik uyarı vererek iki taraflı ve eş zamanlı SDY kaydedilir. Cihazın filtrasyonu 0,1 Herz (Hz)-30 Hz arasında; süpürüm hızı ve sensitivite değerleri, alt ve üst ekstremitelerde farklıdır. Habitüasyondan kaçınmak için uyarılar 30-60 sn'yi aşan düzensiz aralıklarla gelişigüzel verilmeli ve ard arda aynı şiddette olmamalıdır. Uyarı yeri ya da uyarı tipi SDY latansını etkilemez, ancak kayıt yerine göre latanslar değişir. Örneğin ayak tabanından elde edilen değerler her zaman üst ekstremiteye göre daha uzundur (6).

Ardı sıra verilen 10 uyarıya yanıt alınmadığında yanıt yok kabul edilir. Ayaklarda yanıt alınmaması ellere göre daha sık karşılaşılan bir durumdur ve SDY 60 yaş üstünde alınmayabilir (6, 29).

SDY sonucu elde edilen dalga şekli kişiler arasında ve aynı kişide değişkenlik gösterir. Genel olarak dalga bifazik yada trifaziktir nadiren monofazik olabilir. En sık görülen yanıt, başlangıçta negatif (yukarı) defleksiyon ve bunu izleyen yüksek amplitüdü pozitif (aşağıya) defleksiyon şeklindedir. Bu şekil, erişkinlerin %40'ından fazlasında görülür. Makroelektrodlarla yapılan kayıtlarda elde edilen ilk negatif dalganın kaynağı sürrenal glanddır. Ter bezlerinin içine yerleştirilmiş mikroelektrodlarla yapılan kayıtlarda da hep negatif potansiyeller alınmıştır. SDY'de alınan pozitif dalganın kaynağı ise halen bilinmemektedir. Ayaktan elde edilen SDY genellikle bifaziktir. Genellikle elden alınan yanıtın amplitüdü ayaktan fazladır. Amplitüd değişkendir ve birkaç milivolta ulaşabilir, SDY için uyarı sık aralar ile verilirse amplitüd küçülür ama latans değişmez (6, 30- 32).



SDY'ler oldukça değişkendir ve anormalliği tanımlayan kesin bir ölçek yoktur. SDY sonuçları ile sudomotor işlev bozukluğu tanısı koymadan önce çok sayıda uyarı verilerek değerlendirme yapılmalıdır. Günümüzde yanıtın var veya yok olması yeterli kabul edilir. Amplitüd değerleri normal kişilerde bile çok değişkendir. Yapılan çalışmalarda denekler arasındaki farklılıkların yanı sıra, aynı denekte bile sürekli değişiklik gösterdiği gözlenmiştir. Son zamanlarda iki taraf alt/üst ekstremitelerde latans farklılıkları ve amplitüd değerlerinin dikkate alınması gereği vurgulanmaktadır (6, 33).

Kolay uygulanabilirliği ile değişik nöropatilerde erken otonom tutulumun taranmasında yararlı bir testtir. En çok miyelinsiz liflerin tutulduğu aksonal polinöropatilerde etkilenir. Periferel nöropatilerde (diabet, üremi, amiloidoz, alkolizm, romatoid artrit ve otonomik tutulum yapan diğer periferel nöropatiler) sempatik otonomik tutulumun saptanmasında SDY'nin değeri kanıtlanmıştır (6, 27, 34-36). Ancak santral sinir sistemini tutan hastalıklarda sempatik otonom tutulumun saptanmasındaki değeri tartışmalıdır ve son zamanlarda araştırma konusudur.

## **2. 4. GEÇ YANITLAR**

Üst motor nöron lezyonlarına bağlı olarak, alt motor nöronlarda oluşan değişiklikler elektronöromiyografik olarak uzun yıllardır araştırılmaktadır. Bu amaçla motor nöron eksitabilitesinin incelenmesi, kas gerilme refleksi (miyotatik refleksi), tendon refleksi ve H refleksi gibi reflekslerdeki ve F yanıtındaki değişiklikler, üst motor nöron lezyonu sonucu gelişen spastisitenin patofizyolojisi, kantitatif tayini ve tedavisine yönelik elektrofizyolojik çalışmalar yapılmıştır (7).

### **2. 4. 1. F YANITI**

İlk kez 1950 yılında Magladery ve McDougal tarafından tanımlanmış olup ayak kaslarından elde edildiği için F (foot) dalgası adı verilmiştir (38). F dalgası genellikle alt ve üst ekstremitenin distal kaslarından o kası innerve eden sinirin trasesi üzerinde yapılan supramaksimal uyarım ile ölçülür (41).

Kasın motor sinirinin uyarımı hem ortodromik olarak kasa hem de antidromik olarak ön boynuzdaki motor nörona iletilir. Bu motor nöron eksitabilitesi yeterli ise iletilen uyarıya yeniden ateşleyerek cevap verir ve yanıt aynı motor sinir üzerinden kasa bir kez daha ulaşarak öncekinden daha küçük bir aksiyon potansiyeli oluşturur (39).

F yanıtı çalışmaları  $\alpha$  motor liflerinin iletim değeri hakkında bilgi verir, ancak duyuşal liflerin fonksiyonunu göstermez. Supramaksimal uyarın motor sinire katod proksimalde olacak şekilde uygulanır ve test edilecek kasın motor noktası üzerine yerleştiren yüzeyel elektrotla yanıt kayıt edilir. F yanıtını ortaya çıkarmakta zorlanılıyorsa, hafif istemli kas kontraksiyonu yaptırılarak yanıtın çıkışı kolaylaştırılır (39).

F dalgası parametrelerinden minimum F latansı, ortalama F latansı, F kronodispersiyonu, F dalgası süresi, F dalgası amplitüdü ve F dalgası persistansı sıklıkla uygulanır. Santral sinir sistemi lezyonlarında daha çok amplitüd, süre ve persitans değerlendirilir (39,40).

Minimum F latansı; F yanıtının latansı uyarı artefaktı ile potansiyelin başlangıcı arasındaki mesafenin ölçülmesi ile elde edilir ve büyük bir olasılıkla aktive olan ön boynuz hücrelerinin değişik olması nedeni ile, stimülasyonlar arasında farklılık gösterir. Bu nedenle yeterli bir klinik çalışma için 10 veya daha fazla F yanıtı kayıtlanmalıdır. Arka arkaya verilen bir seri stimülasyonla oluşan F dalgalarının en kısa latanslı olanı F minimum olarak adlandırılır. F dalgasının oluşumunu hızlı iletim özellikli aksonları olan büyük motor nöronların gerçekleştirdiği düşünölmektedir. Minimal F latansını, hızlı iletim özellikli bu büyük motor nöronların gerçekleştirdiği düşünölmektedir ve bu motor nöronların aktivitesinin ölçütü olarak kullanılabilir. F minimum en sık kullanılan ve en iyi standardize olmuş parametredir Latans boy, ekstremitte uzunluğu, uyarı kayıt yeri ile yaşa bağlı olarak değişebilir (39- 41).

Ortalama F latansı; elde edilen bir seri F dalgasının latanslarının matematiksel ortalamasını ifade eder. Bazı araştırmacılar F ortalama latansının

hafif sinir disfonksiyonlarını değerlendirmede en duyarlı F parametresi olduğunu ileri sürmektedirler. F yanıtının değişken olması nedeniyle güvenilir bir F dalgası değerlendirilmesi için kaç adet F dalgası yanıtının gerekli olduğu konusu tartışmalıdır. Bunun için önerilen sayının 3 ile 60 arasında değiştiği ve 10 F yanıtı serisi esas alındığında ortalama F yanıtının F dalgası iletimini değerlendirmede F minimuma göre daha güvenilir bir ölçüm olduğunu belirtmektedirler (39, 42).

F kronodispersiyonu; ardısıra uyarı ile elde edilen en erken latanslı ve en geç latanslı F dalgaları arasındaki latans farkıdır. Değişik çaplı  $\alpha$  motor liflerin fonksiyonunu da gösterdiği için aksonal, demiyelinizan ya da tuzak nöropatilerde konvansiyonel motor iletim hızı çalışmalarına oranla daha hassastır (39).

F yanıtı süresi; bir F dalgasının defleksiyon başlangıcından izoelektrik hatta dönüşüne kadar mesafenin ölçümüdür. Santral sinir sistemi lezyonlarında motor nöron havuzunun eksitabilitesi arttığından F yanıtına katılan nöron sayısı artar ve dolayısıyla F dalgası süresi de artar. Periferik sinir lezyonlarında reinnervasyon sonucu motor ünitteki kas lifi yoğunluğu artacağından F dalgası süresi de artar (39, 43).

F dalgası amplitüdü; yanıtın büyüklüğünü gösterir ve ölçümü klinikte pikten pike yapılır. F dalgasının amplitüdü normal bireylerde M yanıtının en fazla %4.5'u olabilir. Amplitüd; kayıt elektrodunun özelliği, deri direnci, kas içinde motor üniten derinliği, yanıtı oluşturan motor ünitlerin büyüklüğü ve sayısından etkilenir. F yanıt amplitüdü kayıt yapılan kaslardan da etkilenir, yanıt antigravite kaslarında daha büyüktür. F yanıtının amplitüdü motor nöron eksitabilitesini yansıtır. Üst motor nöron hastalıklarında F dalgası amplitüdü artar. Bunun nedeni geç yanıtların oluşumunda refleks komponentlerin kolaylaştırıcı etki yapması olabilir. Aynı zamanda alt motor nöron hastalıklarında da F dalgası amplitüdü büyür. Bunun da nedeni rejenerasyon nedeniyle akson başına düşen kas lifi sayısının artmış olmasıdır (39, 41).

F yanıt persistansı; kaydedilen F yanıtı sayısının verilen uyarı sayısına oranıdır. Motor ünit kaybı arttıkça F persistansı azalır. F yanıt persistansı motor nöron demiyelinizasyonunun yanı sıra akson kaybı ve arka kök lezyonu hakkında bilgi verir. Yapılan bir çalışmada F persistansı peroneal sinir için %47, posterior tibial sinir için %91 olarak bulunmuştur. Normal F dalga persistansı genelde % 80 ile % 100 arasındadır ve her zaman % 50 den fazladır (38, 39, 44, 45).

F yanıtının klinikte H refleksi gibi gerek periferik sinir sisteminin gerekse de merkezi sinir sisteminin patolojilerinde kullanılır (39).

F yanıtı motor ve duysal nöropati, akut ve kronik demiyelinizan nöropati, diyabetik nöropati, üremeik nöropati ve alkolik nöropatilerde çoğunlukla patolojiktir (39).

Belirgin olarak uzamış F dalgası latansı demiyelinizasyon tanısında yardımcı bir kriterdir. F dalgası iletim hızı distal motor iletim hızıyla karşılaştırılarak örneğin Guillain Barre sendromunda (GBS) proksimaldeki yavaşlama gösterilebilir. Bazen motor ve duysal iletim çalışmalarında hiçbir anormallik olmayan periferik nöropatili hastalarda F latansı anlamlı olarak uzun olabilir. Özellikle demiyelinizan tipteki polinöropatilerde dispersiyon artabilir ve F yanıtı alınmayabilir (39, 43, 46).

Anormal F yanıtı sinir kökünün yaralanmasından hemen sonra ortaya çıkar. İki taraf arasında latans farkı 2 ms'den daha büyük olduğunda F yanıtı anormal kabul edilir. Birçok çalışmada sinir kökü lezyonlarında F dalgasının yeteri kadar özgün ve duyarlı olmadığı sonucuna varılmıştır (39, 47).

F dalgası motor nöron eksitabilitesini değerlendirmede önemlidir. Spastisitede F dalgası amplitüd ve persistansı yüksek bulunur. Akut santral sinir sistemi lezyonlarında klinik olarak hasta olan tarafta F dalgası amplitüd ve persistansı azalır (41, 48). Bazı araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda akut ve kronik fazdaki inmeli hastalarda F dalgasının persistans ve süre gibi bazı

parametrelerini değerlendirmişler , akut dönemde bu parametrelerin belirgin şekilde azaldığını, kronik devrede F dalgası amplitüdünün paretik tarafta normale geldiğini belirtmişlerdir (49).

#### **2. 4. 2 H REFLEKSİ**

H refleksi ilk defa 1918 yılında Hoffman tarafından tanımlanmış olmakla beraber klinik önemi 1950'lerde Magladery ve McDougal'ın çalışmalarıyla ortaya konmuştur ve bu geç yanıtta H refleksi adını vermişlerdir (47).

H refleksi gastroknemius-soleus kasından posterior tibial sinirin popliteal fossada submaksimal olarak (düşük voltajla) uyarılması ile ortaya çıkan monosinaptik bir refleks yanıttır. Erişkinlerde istirahat halinde gastroknemius-soleus kası dışında fleksor karpi radialis kasından da elde edilebilir (39,62).

H Refleksi ayak bileği kası germe refleksinin elektrofizyolojik olarak eşdeğeridir. Bu monosinaptik refleksin afferenti Ia duysal lifler, efferenti ise  $\alpha$  motor liflerdir (39).

H refleksi kayıt alınan kasın sinirinin submaksimal uyarılması ile alınır ve daha büyük uyarı şiddeti ile inhibe olur. Amplitüdü progresif olarak azalır ve kaybolur. Motor yanıtın amplitüdü ise maksimum M yanıtı elde edilene kadar artmaya devam eder. H refleksinin şiddetli uyarı ile inhibisyonunun olası nedenlerinden birincisi, refleks yanıt sonucu motor nörondan başlayan ortodromik impulsların antidromik impulslarla çarpışmasıdır. Bu çarpışma muhtemelen motor aksonda meydana gelmektedir. İnhibisyonun ikinci nedeni ise motor nöron havuzunda yaygın bir şekilde bulunan inhibitör ara nöronların (Renshaw hücreleri) antidromik stimülasyon sonucu aktive olmasıdır. Motor nöron havuzuna etkisi genişleyen bir şekilde, artan uyarı şiddeti ile daha güçlü ve daha kısa latanslı olarak boşalarak H refleks oluşumunu inhibe ederler (39, 41, 63).

H refleksi kaydı için hasta yüzüstü yatırılır ve ayak bileği nötral pozisyonda tutulur. Kayıt için EMG cihazında ayarlamalar yapılır. Uygulamada süpürme hızı 100 msn, sensitivite ise 500 mikrovolt ( $\mu$ V) olarak ayarlanır. Uyarı

şiddeti submaksimal olup, Ia afferentlerini daha kolay uyarabilmek için uzun süreli (0,5-1 msn) yavaş hızda (0,2-0,5 Hz) uyarın kullanılır (39).

H refleksi yanıtının latans ve amplitüd ölçümleri yapılır. H refleksi latansı grup Ia duyuşal afferent liflerin aktive olması için gereken zaman ile bu liflerden medulla spinalise, medulla spinalisten  $\alpha$  motor akson boyunca nöromuskuler bileşkeye ve kas lifleri boyunca da kayıt yerine aksiyon potansiyelinin ulaşması için gereken zamanı kapsar. Latans yaş, ekstremitenin uzunluğu veya boy uzunluğuna bağı olarak değışir. Erişkinlerde latansın üst sınırı soleus kasında yaklaşık 35 msn civarındadır ve ortalama değıer her dekata 1 msn kadar artar (39). H refleksinin simetrik bulunmayışı patolojik değıildir. Soleus kasından elde edilen 1,5 msn latans farkı normal kabul edilir (39,64).

H refleksi latansı nispeten sabit olmakla beraber amplitüdü değışkenlik gösterir. H refleksi amplitüdü bir çok değışkene bağıdır. Bunlar supraspinal etkiler, tetikte olma, başın döndürülmesi, gözün kapatılması, uyarının şiddeti, süresi, kayıt elektrodunun yeri, postür, yaş, kasın kontraksiyon derecesi gibi faktörlerden etkilenir (39, 65, 66, 67). H refleksi amplitüd değıeri normal olarak 1mV'u geçer, farklı kişilerde 20 mV'a ulaşabilir ve iki taraf arasında belirgin değıişiklik gösterir. Bu nedenle amplitüd değıeri anormalliğı belirleyebilecek iyi bir kriter olarak kabul edilmez (39, 65).

H refleksi mekanizması supraspinal ve segmental inputların etkisi altındadır. Santral sinir sistemi motor nöron havuzunun eksitabilitesini azaltarak H refleksi üzerinde inhibitör etki yapar. Soleus kasındaki motor nöron havuzunun ancak %50 si aktive olarak H refleksi yanıtını ortaya çıkartır. Maksimum H refleksi yanıtının amplitüdünün (H) tepeden tepeye ölçümü ile maksimum M yanıtı amplitüdünün oranı (H/M), motor nöron havuzunun ne kadar aktive edildiğini gösterir. H/M oranı oldukça değıişkendir. Normalde baldır kaslarında 0.7 den büyük değıildir (63).

Elde edilen bir geç yanıtın H refleksi olarak kabul edilmesi için aŐağıdaki kriterlere uyması gerekmektedir.

1. Submaksimal (eŐik değer altında) bir stimulus ile ortaya çıkartılmalıdır (supramaksimal stimulus ile elde edilen geç cevap her zaman F yanıtıdır).
2. Aynı stimulus serisinde ortaya çıkan M dalgasından daha büyük amplitüde sahiptir.
3. Amplitüd M dalgasının maksimum amplitüdünün %50-100 dr ( F yanıtı maksimum M dalgasının %5'inden daha küçüktür) (39,65).

H refleksi en sık polinöropati, radikülopati, pleksopati ve amiyotrofik lateral skleroz tanısında kullanılır. Polinropatilerin bir çoğunda H refleksi alınmaz yada uzamış bulunur. Mevcut çalışmalarda periferal nöropatili çok az vakada diğer sinir ileti parametreleri normalken, geç cevapların anormal olduğu gösterilmiştir. Bu durum, özellikle proksimal sinir segmentlerini tutan erken Guillain Barre sendromlu vakalarda gözlenmiştir. Bu bulgu periferal nöropati tanısında H refleks testinin yararlı olduğunu gösteren bir örnektir (65, 67, 68).

H refleks testi Amyotrofik Lateral Skleroz (ALS) ve primer muskuler atrofi veya polinöropatiyi ayırtetmede değerli bir tekniktir. ALS'de, normalde H refleksi elde edilemeyen kaslardan refleksin kayıtlanması mümkün olur. Progresif muskuler atrofi ve polinöropatide ise refleks büyük çoğunlukla alınmaz veya uzun latanslıdır (39).

Radiklopatilerde H refleksi en sık S1 kök basısının incelenmesinde kullanılır. S1 kökü boyunca afferent ve efferent liflerin iletimi llr. S1 radiklopatili bazı hastalarda H refleksinin kaybolması tek elektrofizyolojik anormallik olabildiği gibi, bazılarında H refleksi normal olarak kaydedilir. Bunun sebebi muhtemelen inkomplet kök tutulumu nedeniyle liflerin bazılarının kurtulmuŐ olmasıdır. C6 ve C7 radiklopatisi için fleksor karpi radialis kasından elde edilen H refleksi incelenir (39,40).

Maksimum H refleksi amplitüdünün maksimum birleşik kas aksiyon potansiyelinin amplitüdüne oranı santral sinir sistemi lezyonlarını değerlendirmede kullanılan H refleksi parametrelerinden birisidir.  $H_{maks}/M_{maks}$  motor nöron havuzunda H refleksiyle aktive olabilen motor nöronların oranını yansıtır. Motor nöron havuzunun eksitabilitesi artınca (üst motor nöron lezyonlarında) motor nöronların daha büyük bir kısmı aktive olur ve H refleksi amplitüdü artar. Motor nöron havuzu eksitabilitesi azaldığında ise (spinal şok) H refleksi alınmayabilir. Hemiplejide motor nöron fasilasyonunun azalmış olması nedeniyle kas kontraksiyonu ile H refleksinin çıkması zorlaşır, öte yandan santral sinir sistemi ve üst motor nöron belirtileri olan hastalarda santral motor nöron havuzu eksitabilitesinin artmış olduğu için  $H_{maks}/M_{maks}$  oranı artar. Santral sinir sisteminde H refleksi değişiklikleri zamana bağlıdır. SVO'yu izleyen haftalar veya aylar içinde oluşan  $H_{maks}/M_{maks}$  oranında yükselme tonüsü, refleksi ve ekstensor plantar yanıt artışı gibi üst motor nöron sendromu belirtilerine bağlı olarak oluşur. Santral lezyondan aylar sonra H refleksi iyileşme eğrileri hızlı bir düzelme gösterir ve  $H_{maks}/M_{maks}$  oranı artar (63).



### **III. GEREÇ VE YÖNTEM**

Bu çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda, Mayıs 2007 ile Mayıs 2008 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Çalışma öncesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Etik Kurul onayı alındı. Çalışmayla ilgili olarak aday katılımcı ön bilgilendirmesi yapıldı. Kabul edenlere "Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu" esas alınarak çalışma ile ilgili ayrıntılı bilgiler verildi ve imzaları alındı. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formunun bir nüshası katılımcı hastaya verildi.

Araştırma süresince WHO Helsinki Bildirgesi ve Dünya Psikiyatri Birliği İyi Klinik Uygulamaları ve İyi Laboratuvar Uygulamaları Kurallarına uyuldu.

#### **ÇALIŞMA POPULASYONU**

Bu çalışmaya Mayıs 2007 ile Mayıs 2008 tarihleri arasında serebrovasküler olaya bağlı hemipleji yada hemiparezisi gelişen akut dönemdeki (serebrovasküler olay sonrası 30 gün ve altında süre geçenler) yada kronik dönemdeki (serebrovasküler olay sonrası 30 günün üzerinde süresi geçenler) yaşları 40 ile 76 arasında toplam 40 hasta alındı. Benzer yaş ve cinsiyetteki sağlıklı ve gönüllü 40 kişilik kontrol grubu oluşturuldu.

Elektrofizyolojik çalışma sonuçlarını etkileyebilecek olan diabetes mellitus, periferik nöropati, periferik sinir yaralanması, kompleks bölgesel ağrı sendromu, lumbosakral ve servikal radikülopatisi olan olgular ile antikolinergik ilaç kullandığı tespit edilen olgular ve otonom sinir sistemini etkileyebilecek kronik hastalıkları bulunanlar çalışma dışı bırakıldı. Bu amaçla tüm hastalar ve kontrol grubunu oluşturan gönüllülerin çalışmaya alınmadan önce bilateral median, ulnar, tibial, peroneal ve sural sinir ileti çalışmaları yapılarak polinöropati yada mononöropati varlığı dışlandı. Hastalar ve gönüllüler kronik hastalıkları ve kullandığı ilaçlar açısından sorgulandı.

Tüm hastaların yaşları, cinsiyetleri, vücut kitle indeksleri, meslekleri, eğitim durumları, SVO geçirdikleri tarihleri, motor defisitinin ne tarafta olduğu

kayıt edildi. Dominant hemisferi günlük işlerde hangi elini kullandığı sorularak tespit edildi. Serebrovasküler hastalık için risk faktörleri sorgulandı (Transiyel iskemik atak , devamlı baş ağrısı , vertebrobaziller yetmezlik , epileptik nöbet , DM, HT, kardiyovasküler hastalık, periferik damar hastalığı, hiperlipidemi, sigara kullanımı, alkol kullanım öyküleri sorgulandı) ve kayıt edildi.

Tüm hastaların MAS kullanarak spastisite değerlendirimi, Brunnstrom Evrelemesi, RMİ ve FBÖ kullanılarak motor fonksiyonların değerlendirimi, Mini Mental Durum Muayenesi yapılarak kognitif fonksiyonları değerlendirildi.

Elektrofizyolojik çalışmalar günün saat 14-17 arasında, 23-25 derece oda sıcaklığında, loş ve sesiz bir odada, kişi sırt üstü yatar pozisyonda gevşek ve uyanık iken yapıldı. Kayıt için dört kanallı elektronöromiyografi (ENMG) cihazı (Nihon-Kohden-Neuropack, Model MEB-2200) kullanıldı.

Elektrofizyolojik çalışmalarda hastalarda ve kontrol grubunda her iki üst ve alt ekstremitelerde SDY, F dalgası ve H refleksine bakıldı.

### **SDY ÖLÇÜMLERİ**

Sempatik deri yanıtı çalışmaları öncesinde hastalara son 24 saat içinde ağır iş yapmamaları, uykusuz kalmamaları, sıkı giysiler giymemeleri, testten 2 saat önce aç kalmaları ve son öğünde çay, kahve içmemeleri söylendi.

SDY ölçümü esnasında cihaz, sensitivitesi 0,5-1mV/divergans, 0,5-1000 Hz frekans bandında, uyarım süresi 0,2 msn, 500-1000 msn/divergans süpürme hızında olacak şekilde ayarlandı. Kayıtlar için iletim azalmasını engellemek için Ag-AgCl yüzeyel disk elektrotlar kullanıldı.

SDY ölçümleri iki şekilde yapılabilir. Birincisi, kayıt ve uyarının aynı ekstremiteden yapılması, ikincisi ise kayıt yapılan ekstremitte ile uyarı verilen ekstremitenin farklı olmasıdır. Bizim çalışmamızda kayıt yapılan ve uyarı verilen ekstremitte aynıydı. SDY kayıtları için elektrotlar yerleştirilmeden önce alkolle silinerek temizlendi. Üst ekstremitte de aktif kayıt elektrotu avuç içine, referans

elektrot ise el sırtına yerleştirildi. Aynı taraf koldan median sinire 20-40 miliamper (mA) şiddetinde elektriksel uyarı verilerek elden kayıt yapıldı. Aynı işlem diğer üst ekstremitde de tekrarlandı. Alt ekstremitde de aktif kayıt elektrotu ayak tabanına, referans elektrod ise ayak sırtına yerleştirildi. Aynı taraf tibial sinire medial malleolün arkasından 20-40 mA şiddetinde elektriksel uyarı verilerek ayaktan kayıt yapıldı. Aynı işlem diğer taraf alt ekstremitde de tekrarlandı. SDY parametrelerinden latans ortalamaları ve amplitüd ortalamaları her ekstremitde için ayrı ayrı kayıt edildi. Kayıt esnasında alışkanlığı önlemek amacı ile her uyarı esnasında 30-60 saniye zaman aralığı olmak üzere toplam beş kez uyarı verilip SDY'leri kayıt edildi. 5 kez uyarıya rağmen SDY elde edilemeyen hastalarda uyarı sayısı toplam 10 kez olacak şekilde arttırıldı ve yanıt alınmadı ise SDY yok kabul edildi.

### **H REFLEKSİ ÖLÇÜMLERİ**

H refleksi ölçümü, hasta prone pozisyonda, ayak bileği 90 derece nötral pozisyonda iken muayene masasından sarkıtılarak yapıldı. Gastroknemius kasından H refleksi ve M yanıtını değerlendirmek için aktif elektrod; poplitea ve medial malleolün orta noktasına , referans elektrod ise aktif elektrodun 4 cm distalinde olacak şekilde yerleştirildi. Popliteal fossadan tibial sinir anod distal, katod proksimal pozisyonunda uyarıldı. Uyarılar için cihaz ayarları süpürme hızı 100 msn, sensitivite 500 µV, frekans 0.5 Hz, süresi 1 msn olacak şekilde seçildi. Elde edilen maksimum amplitüdü M yanıtı ve H refleksi kayıt edildi. Her iki alt ekstremitde H refleks parametrelerinden ortalama latanslar, Hmaks amplitüdü ve Mmaks amplitüdüleri değerlendirildi.

### **F DALGASI ÖLÇÜMLERİ**

F dalgası her iki üst ekstremitde de bilateral median ve ulnar sinirden, alt ekstremitde de ise bilateral tibial sinirden yüzeysel elektrodlar kullanılarak elde edildi. Median F dalga yanıtı ölçümü için aktif elektrod abduktor polllis üzerinde olacak şekilde uyarı bilek düzeyinden yapıldı. Ulnar F dalga yanıtı ölçümünde aktif elektrod abduktor digiti minimi üzerinde, uyarı bilek düzeyinden yapıldı. Tibial sinir F dalga yanıtı ölçümü için abduktor hallusis brevis kasına aktif

elektrod yerleştirildi ve medial malleol arkasından uyarı verildi. Uyarılar için cihaz ayarları süpürme hızı 5 msn, sensitivite 200  $\mu$ V , frekans 1 Hz, süresi 0.2 ms olacak şekilde ayarlandı. F yanıtları maksimum amplitüdü M yanıtının elde edildiği şiddetten % 25 fazla uygulanarak sağlandı. F dalgası amplitüd ve latans ortalaması için EMG cihazının ortalayıcısı ile ardışık 16 F yanıtının ortalaması ve persistansı kayıt edildi. F yanıtı parametrelerinden latans ortalamaları, amplitüd ortalamaları ve persistans ortalamaları her ekstremitte için ayrı ayrı kayıt edildi.

### **İSTATİSTİKSEL ANALİZ**

İstatistiksel analizler SPSS 10.0 paket programı kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı istatistik yapılırken sürekli veriler “ortalama  $\pm$  SD” olarak, kategorik veriler ise “sayı ve yüzde oranları” olarak bildirildi. Gruplar arasındaki kategorik verilerin karşılaştırılmasında Ki Kare testi, sürekli verilerin karşılaştırılmasında ise Student *t* testi veya Mann-Whitney U testi kullanıldı. Parametreler arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon analizi ile araştırıldı. İstatistiksel anlamlılık için p'nin 0.05 altındaki değerleri alındı.

## IV. BULGULAR

### Çalışma gruplarının genel özellikleri:

Çalışmaya alınan inme'li hastaların (n=40) yaş ortalaması  $57.8 \pm 10.9$  yıl, kontrol grubunun (n=40) yaş ortalaması  $55.7 \pm 8.5$  yıl olarak bulundu. Hasta grubun 22'si erkek, 18'i kadındı. Kontrol grubunun ise 18'i erkek, 22'si kadındı. Her iki grup yaş ve cinsiyet olarak benzerdi. Hastalardan 15'i sağ, 25'i sol hemiplejikti. Bu hastalardan 17'si akut dönemde, 23'ü kronik dönemdeydi. Hastaların 32'sinde iskemiye, 8'inde ise hemorajiye bağlı hemipleji gelişmiştir. Hastaların 14 tanesi üst ekstremité Brunstorm evrelemesine göre evre 1-3 düzeyinde, 26 tanesi ise evre 4-6 düzeyinde bulundu. Grupların demografik özellikleri tablo III'de gösterilmiştir.

**Tablo-III** : Hastaların Demografik Özellikleri.

	Hasta (n=40)	Kontrol (n=40)	Toplam (n=80)	P
Yaş (yıl)	$57.8 \pm 10.9$	$55.7 \pm 8.5$	$56.8 \pm 9.8$	0.337●
Cinsiyet (K/E)	18/22	22/18	40/40	0.263*

Veriler ortalama  $\pm$  standart sapma olarak ifade edildi.

\* Ki-Kare testi ,● Student t test

### SEMPATİK DERİ YANITI SONUÇLARI

**Hastaların sağlam ve tutulan taraflarının karşılaştırılması:** Hastaların tutulan taraftan uyarılarak elde edilen SDY latans ve amplitüd değerleri, sağlam taraftan elde edilen latans ve amplitüd değerleri ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p > 0.05$ ) (Tablo- IV).

**Tablo-IV:** Hastaların tutulan taraf ile sağlam taraflarının SDY latans ve amplitüd değerleri.

	Tutulan taraf	Sağlam taraf	P
Üst ekstremitte latans (msn)	1595±337	1515±344	0.315*
Üst ekstremitte amplitüd (µV)	1356±1267	1342±1226	0.787 <sup>a</sup>
Alt ekstremitte latans (msn)	2365±551	2290±488	0.559*
Alt ekstremitte amplitüd (µV)	644±496	618±437	0.995 <sup>a</sup>

Veriler ortalama ± standart sapma olarak ifade edildi.

\*Student *t* testi, <sup>a</sup> Mann-Whitney U testi.

**Tutulan taraf ile kontrol grubunun karşılaştırılması:** Hastaların tutulan taraftan uyarılarak elde edilen SDY latans ve amplitüd değerleri, kontrol grubundan elde edilen latans ve amplitüd değerleri ile karşılaştırıldığında, tutulan tarafa ait SDY latans değerlerinin, kontrol grubunun her iki üst ekstremitesi ve sağ alt ekstremitesi latans değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek olduğu ( $p < 0.05$ ), hasta kola ait amplitüd değerlerinin kontrol grubunun sağ kola ait amplitüd değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük olduğu bulundu ( $p < 0.05$ ) (Tablo-V ve VI).

**Tablo-V:** Tutulan taraf ile kontrol sağ tarafın SDY latans ve amplitüd değerleri.

	Hasta taraf	Kontrol Sağ	P değeri
Üst ekstremitte latans (msn)	1595±337	1438±336	<b>0.011*</b>
Üst ekstremitte amplitüd (µV)	1356±1267	1847±1165	<b>0.025<sup>a</sup></b>
Alt ekstremitte latans (msn)	2365±551	2040±329	<b>0.005*</b>
Alt ekstremitte amplitüd (µV)	644±496	921±961	0.554 <sup>a</sup>

Veriler ortalama ± standart sapma olarak ifade edildi.

<sup>a</sup> Mann-Whitney U test, \*Student *t* testi.

**Tablo-VI :** Tutulan taraf ile kontrol sol tarafın SDY latans ve amplitüd değerleri

	Hasta taraf	Kontrol Sol	P değeri
Üst ekstremite latans (msn)	1595±337	1477±350	<b>0.025*</b>
Üst ekstremite amplitüd (µV)	1356±1267	1729±1168	0.070 <sup>a</sup>
Alt ekstremite latans (msn)	2365±551	2124±512	0.079*
Alt ekstremite amplitüd (µV)	644±496	854±900	0.736 <sup>a</sup>

Veriler ortalama ± standart sapma olarak ifade edildi.

<sup>a</sup> Mann-Whitney U test, \*Student *t* testi .

**Akut ve kronik dönem SDY değerleri:** Akut ve kronik dönemdeki inmeli hastaların tutulan taraflarından elde edilen SDY latans ve amplitüd değerleri karşılaştırıldığında, kronik dönemdeki hastaların, amplitüd değerleri istatistiksel anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo-VII).

**Tablo-VII:** Akut ve Kronik dönemdeki hastaların SDY latans ve amplitüd değerleri.

	Akut	Kronik	P değeri
Hasta kol latans (msn)	1724±281	1516±350	0.069*
Hasta bacak latans (msn)	2548±530	2264±549	0.174*
Hasta kol amplitüd (µV)	827±999	1679±1323	0.024 <sup>a</sup>
Hasta bacak amplitüd (µV)	254±154	859±488	<b>&lt;0.001<sup>a</sup></b>

Veriler ortalama ± standart sapma olarak ifade edildi.

<sup>a</sup> Mann-Whitney U test, \*Student *t* test.

Akut dönemdeki inmeli hastaların tutulan taraflarından elde edilen SDY latans ve amplitüd değerleri kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, hastaların amplitüd değerleri düşük latansları ise uzundu ve istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p<0.05$ ) (Tablo-VIII).

**Tablo-VIII:** Akut dönemdeki hasta ve kontrol grubunun SDY latans ve amplitüd değerleri.

	Akut	Kontrol	P değeri
Üst ekstremitte latans (msn)	1724±281	1438±336	<b>0.007</b>
Alt ekstremitte latans	2548±530	2040±329	<b>&lt;0.001</b>
Üst ekstremitte amplitüd (µV)	827±999	1847±1165	<b>0.005</b>
Hasta bacak amplitüd (µV)	254±154	921±961	<b>0.002</b>

Veriler ortalama ± standart sapma olarak ifade edildi. \* Student *t* testi.

**SDY ve Fonksiyonel Ölçekler arasındaki ilişkiye ait bulgular:** Motor fonksiyon ile SDY arasındaki ilişkiyi belirlemek için üst ekstremitte ve alt ekstremitte Brunnstrom evrelemesi 1-3 arasında olanlar ile, Brunnstrom evrelemesi 4-6 arasında olanların tutulan taraf SDY latans ve amplitüd değerleri karşılaştırıldığında Brunnstrom Evre 4-6 grubunda alt ekstremitte amplitüd değerleri istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p=0.023$ ). Brunnstrom Evre 4-6 olanların üst ekstremitte amplitüd değerleri yüksek olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p=0.723$ ). Üst ekstremitte SDY amplitüd ve latansları arasında istatistiksel anlamlı bir fark bulunmadı ( $p >0.05$ ) (Tablo IX ).

**Tablo-IX:** Brunnstrom evrelemesine göre tutulan kol ve sağlam kol latans ve amplitüd değerleri.

	Brunnstrom Evre 1-3	Brunnstrom Evre 4-6	P *
Hasta kol latans (msn)	1572±294	1607±364	0.771
Hasta bacak latans (msn)	2536±437	2223±606	0.117
Hasta kol amplitüd (µV)	1254±1131	1412±1355	0.723
Hasta bacak amplitüd (µV)	425±332	825±543	<b>0.023</b>

Veriler ortalama ± standart sapma olarak ifade edildi. \* Student *t* test.

Motor fonksiyon ile SDY arasındaki ilişkiyi belirlemek için üst ekstremitte Brunnstrom evrelemesi 1-3 arasında olanlar ve Brunnstrom evrelemesi 4-6 arasında olanların hasta kol SDY latans ve amplitüd değerleri, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında Brunnstrom Evre 1-3 grubunda amplitüd değerlerinin



istatistiksel olarak anlamlı yüksek ( $p=0.042$ ), latansının ise uzamış olduğu tespit edildi ( $p=0.033$ ). Brunnstrom Evre 4-6 olanlar ile kontrol grubu arasında anlamlı fark tespit edilmedi ( $p >0.05$ ) (Tablo-X , Tablo-XI).

**Tablo-X:** Brunnstrom evre 1-3 ve kontrol grubu SDY latans ve amplitüd değerleri

	Kontrol (n=40)	Evre 1-3 (n=16)	P*
Latans (msn)	1438±336	1666±357	<b>0.033</b>
Amplitüd ( $\mu V$ )	1847±1165	1119±1104	<b>0.042</b>

Veriler ortalama  $\pm$  standart sapma olarak ifade edildi. \*Student *t* test.

**Tablo-XI=** Brunnstrom evre 4-6 ve kontrol grubu SDY latans ve amplitüd değerleri

	Kontrol (n=40)	Evre 4-6 (n=24)	P*
Latans (msn)	1438±336	1546±322	0.226
Amplitüd ( $\mu V$ )	1847±1165	1518±1368	0.324

Veriler ortalama  $\pm$  standart sapma olarak ifade edildi. \*Student *t* test.

Hastaların üst ve alt ekstremitelerde SDY latans ve amplitüdüleri ile toplam FBÖ, motor FBÖ ve kognitif FBÖ değerleri arasında korelasyon olup olmadığı değerlendirildi. Üst ekstremitelerde amplitüdü ile motor FBÖ ( $r=0.271$ ,  $p=0.019$ ) ve alt ekstremitelerde amplitüdü ile kognitif FBÖ ( $r=0.380$ ,  $p=0.02$ ) arasında korelasyon saptandı.

Hastaların RMİ'den aldıkları puana göre 2 gruba ayrılarak SDY latans ve amplitüd değerleri karşılaştırıldı. RMİ puanı 8-15 arasında olanların üst ekstremitelerde amplitüdüleri, RMİ puanı 0-7 arasında olanlara göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek olduğu gözlemlendi ( $p=0.033$ ) (Tablo-XII).

**Tablo-XII:**Hastaların SDY latans ve amplitüdlerinin RMİ'ye göre karşılaştırılması

	RMİ 0-7	RMİ 8-15	P *
Üst ekstremitte latans (msn)	1545±381	1562±309	0.834
Üst ekstremitte amplitüd (μ)	1016±835	1625±1445	<b>0.033</b>
Alt ekstremitte latans (msn)	2299±511	2348±526	0.699
Alt ekstremitte amplitüd (μ)	639±498	622±433	0.887

Veriler ortalama ± standart sapma olarak ifade edildi. \*Student *t* test.

Hastaların SDY latans ve amplitüdüleri ile RMİ arasında istatistiksel olarak korelasyon saptanmadı.

### **H REFLEKS SONUÇLARI**

Hasta ve kontrol grubunun H refleks yanıtları değerlendirildiğinde; hasta grubun tutulan tarafında 8 kişide (8/40), sağlam tarafta 3 kişide (3/40), kontrol grubunda ise 4 kişide (4/40) H refleks yanıtı alınamadı. Tutulan tarafta H refleks yanıtı alınamayanlardan 5'i akut (5/17) 3'ü kronik (3/23) dönemdeydi. Sağlam tarafta ise H refleks yanıtı alınamayanlardan 2'si akut dönemde 1 tanesinde kronik dönemdeydi. Sağlam tarafta H refleksi yanıtı alınamayan hastaların tümünde tutulan taraftan da H refleksi elde edilemedi. H refleks yanıtı elde edilemeyen hastalardan 4 tanesinin MAS skoru 0, 3 tanesinin MAS skoru 1 ve 1 tanesinin MAS skoru 3 olarak ölçüldü.

**Tutulan taraf ve sağlam taraf H refleks parametreleri karşılaştırılması:** Tutulan taraf ve sağlam tarafa ait H refleksi ortalama latans ve Hmaks/Mmaks amplitüd oranları istatistiksel olarak karşılaştırıldığında; Hmaks/Mmaks amplitüd oranında hasta tarafta anlamlı olarak artma (p=0.006) saptandı. Her iki taraf latans değerlerinde istatistiksel olarak fark saptanmadı (p=0.747) (Tablo-XIII).

**Tablo-XIII:** Tutulan taraf ve sağlam taraf H refleksi latans ve Hmaks/Mmaks amplitüd değerleri

	Tutulan taraf n=32	Normal Taraf n=37	P
H ortalama latans (msn)	31.5±2.3	31.7±2.9	0.747*
Hmaks/Mmaks amplitüd	0.35±0.9	0.29±10	<b>0.008<sup>a</sup></b>

Veriler ortalama ± standart sapma olarak ifade edildi.

\* Student *t* test, <sup>a</sup> Mann-Whitney U.

**Tutulan taraf ve kontrol grubu H refleksi parametrelerinin karşılaştırılması:** Hasta taraf ile kontrol grubunun sağ ve sol tarafa ait H refleksi ortalama latans ve Hmaks/Mmaks amplitüd oranları istatistiksel olarak karşılaştırıldığında; Hmaks/Mmaks amplitüd oranında tutulan tarafta kontrol grubunun her iki tarafına göre anlamlı olarak artma ( $p < 0.001$ ,  $p < 0.001$ ) saptandı. Tutulan taraf ile kontrol grubunun her iki taraf latans değerlerinde istatistiksel olarak fark saptanmadı ( $p > 0.05$ ) (Tablo- XIV ve Tablo-XV ).

**Tablo- XIV :** Tutulan taraf ve kontrol sağ taraf H refleksi değerleri

	Tutulan taraf (n=32)	Kontrol sağ (n=36)	P
H ortalama latans (msn)	31.5±2.3	31.5±2.4	0.941*
Hmaks/Mmaks amplitüd	0.35±0.9	0.20±0.58	<b>&lt;0.001<sup>a</sup></b>

Veriler ortalama ± standart sapma olarak ifade edildi.

\*Student *t* testi, <sup>a</sup> Mann-Whitney U testi.

**Tablo-XV:** Tutulan taraf ve kontrol sol taraf H refleksi değerleri

	Tutulan taraf (n=32)	Kontrol sol (n=36)	P
H ortalama latans (msn)	31.5±2.3	31.8±2.3	0.536*
Hmaks/Mmaks amplitüd	0.35±0.9	0.19±0.61	<b>&lt;0.001<sup>a</sup></b>

Veriler ortalama ± standart sapma olarak ifade edildi.

\*Student *t* test, <sup>a</sup> Mann-Whitney U testi.

**Akut ve kronik dönem H refleksi parametreleri:** Akut ve kronik dönemdeki hastaların H refleksi ortalama latans ile Hmaks/Mmaks amplitüd oranları istatistiksel olarak karşılaştırıldığında; latans ve amplitüd oranları arasında istatistiksel fark bulunmadı ( $p > 0.05$ ) (Tablo-XVI).

**Tablo-XVI:** Akut ve Kronik dönemdeki hastaların H refleksi amplitüd ve latansları

	Akut (n=12)	Kronik (n=20)	P
H ortalama latans (msn)	32.4±2.6	30.9±2.0	0.088*
Hmaks/Mmaks amplitüd	0.34±0.7	0.36±0.10	0.741 <sup>a</sup>

Veriler ortalama ± standart sapma olarak ifade edildi.

\* Student *t* test, <sup>a</sup> Mann-Whitney U test.

### **H refleksi ve Fonksiyonel Ölçekler arasındaki ilişkiye ait bulgular:**

Hastaların tutulan taraf H refleksi latans ve Hmaks/Mmaks amplitüd sonuçları ile FBÖ skorları ve RMİ skorları arasında korelasyon tespit edilmedi. H refleksi latans değerleri ( $r=-0.489$ ,  $p=0.004$ ) ve Hmaks/Mmaks amplitüdü ( $r=0.427$ ,  $p=0.015$ ) ile alt ekstremitte MAS skorları arasında korelasyon tespit edildi.

Alt ekstremitte Brunnstrom evrelemesine göre evre 1-3 ile evre 4-6 arasında olanların H refleksi latans ve Hmaks/Mmaks amplitüdlerinin istatistiksel olarak karşılaştırıldığında; latans ve amplitüd değerleri arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p >0.05$ ) (Tablo-XVII).

**Tablo-XVII:** Brunnstrom evrelemesine göre H refleksi latans ve amplitüd değerleri

	Brunnstrom evre 1-3 (n=13)	Brunnstrom evre 4-6 (n=19)	P
H ortalama latans (msn)	30.8±2.6	31.9±2.4	0.205*
Hmaks/Mmaks amplitüd	0.36±0.7	0.34±0.1	0.282 <sup>a</sup>

Veriler ortalama ± standart sapma olarak ifade edildi.

\* Student *t* test, <sup>a</sup> Mann-Whitney U testi.

### **F DALGASI SONUÇLARI**

Hastaların tutulan tarafı ile; hastaların sağlam, kontrol grubunun sağ ve sol taraflarına ait median, ulnar ve tibial sinir uyarımı ile elde edilen F dalgası ortalama latans değerleri, ortalama amplitüd değerleri ve ortalama persistansları istatistiksel olarak karşılaştırıldı. Tutulan taraf ile kontrol grubunun sağ tarafına ait F dalgası parametrelerinde ulnar ve tibial sinir uyarımı sonucu elde edilen F

persistans ortalamaları kontrol grubunun sağ tarafında anlamlı derecede yüksek bulundu ( ulnar:  $p=0.020$ , tibial:  $p=0.023$ ). Hasta taraf ile kontrol grubunun sol tarafına ait ulnar sinir uyarımı sonucu elde edilen F ortalama latans değerleri kontrol grubunun sol tarafında istatistiksel anlamlı düşük bulundu ( $p=0.046$ ). Hasta ve kontrol grubuna ait F dalgası çalışmaları Tablo XVIII, IXX ve XX'de gösterilmiştir.

**Tablo-XVIII:** Tutulan taraf ve sağlam taraf F dalgası parametre değerleri

	Tutulan taraf (n=39)	Sağlam taraf (n=40)	P*
F median ortalama latans (msn)	28.6±2.2	28.2±2.2	0.417
F median ortalama amplitüd (µV)	286.7±180.5	302.3±126.9	0.658
F median persistansı (%)	59.5±20.8	56.4±16.4	0.466
F ulnar ortalama latans (msn)	28.6±2.1	27.8±2.6	0.138
F ulnar ortalama amplitüd (µV)	256.7±100.9	262.2±73.9	0.782
F ulnar persistansı (%)	58.5±16.4	62.8±16.2	0.245
F tibial ortalama latans (msn)	49.4±5.7	47.7±4.7	0.151
F tibial ortalama amplitüd (µV)	315.2±138.3	300.9±96.2	0.593
F tibial persistansı (%)	74.6±21.6	75.5±17.7	0.853

Veriler ortalama ± standart sapma olarak ifade edildi. \* Student t test.

**Tablo- IXX :** Tutulan taraf ve kontrol sağ taraf F dalgası parametre değerleri

	Tutulan taraf (n=39)	Kontrol sağ (n=40)	p*
F median ortalama latans (msn)	28.6±2.2	28.7±1.8	0.914
F median ortalama amplitüd (µV)	286.7±180.5	334.7±187.4	0.250
F median persistansı (%)	59.5±20.8	57.1±16.1	0.558
F ulnar ortalama latans (msn)	28.6±2.1	28.07±2.2	0.227
F ulnar ortalama amplitüd (µV)	256.7±100.9	258.6±97.5	0.931
F ulnar persistansı (%)	58.5±16.4	66.7±14.5	<b>0.020</b>
F tibial ortalama latans (msn)	49.4±5.7	50.6±5.1	0.336
F tibial ortalama amplitüd (µV)	315.2±138.3	340.4±200	0.514
F tibial persistansı (%)	74.6±21.6	84.0±13.6*	<b>0.023</b>

Veriler ortalama ± standart sapma olarak ifade edildi. \* Student t test.

**Tablo-XX:** Tutulan taraf ve kontrol sol taraf F dalgası parametreleri

	Tutulan taraf (n=39)	Kontrol sol (n=40)	P*
F median ortalama latans (msn)	28.6±2	27.9±2.0	0.156
F median ortalama amplitüd (µV)	286.7±180.5	283.1±114.2	0.915
F median persistansı (%)	59.5±20.8	61.2±18.7	0.702
F ulnar ortalama latans (msn)	28.6±2.1	27.5±2.8	<b>0.046</b>
F ulnar ortalama amplitüd (µV)	256.7±100.9	249.2±96.8	0.736
F ulnar persistansı (%)	58.5±16.4	61.9±15	0.344
F tibial ortalama latans (msn)	49.4±5.7	51.1±4.6	0.148
F tibial ortalama amplitüd (µV)	315.2±138.3	290.8±137.9	0.431
F tibial persistansı (%)	74.6±21.6	80.0±16.9	0.218

Veriler ortalama ± standart sapma olarak ifade edildi. \* Student t test.

**Akut ve kronik dönem F dalgası parametreleri:** Akut ve kronik dönemdeki hastaların tutulan taraflarına ait F dalgası ortalama latans, ortalama amplitüd değerleri ve persistans oranları istatistiksel olarak karşılaştırıldığında; kronik dönemdeki hastalarda tibial sinir ortalama latansında düşüklük (p=0.049), ortalama amplitüd (p=0.014) ve persistans değerlerinde ise anlamlı artış (p=0.032) tespit edildi. Akut ve kronik dönemdeki hastaların F dalgası parametreleri Tablo-XXI'de gösterilmiştir.

**Tablo-XXI:** Akut ve kronik dönemdeki hastaların F dalgası parametreleri

	Akut Dönem (n=17)	Kronik Dönem (n=23)	P
F median ortalama latans (msn)	28.5±2.2	28.7±2.2	0.745*
F median ortalama amplitüd (µV)	227.1±115.4	332.8±209.2	0.058 <sup>a</sup>
F median persistansı (%)	56.6±17.7	61.8±23.1	0.508 <sup>a</sup>
F ulnar ortalama latans (msn)	28.9±2.0	28.4±2.1	0.434*
F ulnar ortalama amplitüd (µV)	241.1±96.7	268.3±104.6	0.408*
F ulnar persistansı (%)	59.9±20.0	57.4±13.5	0.646*
F tibial ortalama latans (msn)	51.5±6.4	47.9±4.7	<b>0.049<sup>a</sup></b>
F tibial ortalama amplitüd (µV)	254.1±101.6	360.4±146.1	<b>0.014*</b>
F tibial persistansı (%)	64.5±25.1	82.1±15.1	<b>0.032<sup>a</sup></b>

Veriler ortalama ± standart sapma olarak ifade edildi.

\*Student t test, <sup>a</sup> Mann-Whitney U testi.

**F dalgası ve Fonksiyonel Ölçekler arasındaki ilişkiye ait bulgular :** Üst ekstremitelerde Brunnstrom evrelemesine göre evre 1-3 ve evre 4-6 arasındaki hastaların hasta taraflarına ait median ve ulnar sinir uyarımı sonucu elde F dalgası ortalama latans, ortalama amplitüd değerleri ve persistans oranları karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı bir fark bulunamamıştır. Brunnstrom evrelemesine göre elde edilen F dalgası parametreleri Tablo-XXII’de gösterilmiştir.

**Tablo-XXII:** Üst ekstremitelerde Brunnstrom evrelemesine göre F dalgası parametreleri.

	Brunnstrom evre 1-3 (n=16)	Brunnstrom evre 4-6 (n=24)	P
F median ortalama latans (msn)	28.8±2.6	28.5±1.9	0.607*
F median ortalama amplitüd (µV)	255.9±135.4	308.2±206.5	0.407 <sup>a</sup>
F median persistansı (%)	58.2±23.0	60.4±19.7	0.552 <sup>a</sup>
F ulnar ortalama latans (msn)	28.5±2.2	28.7±2.0	0.696*
F ulnar ortalama amplitüd (µV)	225.1±77.4	277.8±110.5	0.107*
F ulnar persistansı (%)	54.3±17.2	61.3±15.6	0.189*

Veriler ortalama ± standart sapma olarak ifade edildi.

\* Student *t* test ,<sup>a</sup> Mann-Whitney U testi.

Alt ekstremitelerde Brunnstrom evrelemesine göre evre 1-3 ve evre 4-6 arasındaki hastaların hasta taraflarına ait tibial sinir uyarımı sonucu elde F dalgası ortalama latans, ortalama amplitüd değerleri ve persistans oranları karşılaştırıldığında ortalama latans değerleri arasında istatistiksel anlamlı bir fark bulunamazken (p=0.189), ortalama amplitüd değerleri (p=0.045) ve persistans değerleri (p=0.049) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu gözlenmiştir (Tablo- XXIII).

**Tablo-XXIII:** Alt ekstremitte Brunnstrom evrelemesine göre F dalgası parametrelerinin karşılaştırılması

	Brunnstrom evre 1-3 (n=19)	Brunnstrom evre 4-6 (n=21)	P*
F tibial ortalama latans (msn)	51.0±6.7	48.0±4.3	0.189
F tibial ortalama amplitüd (µV)	270.4±84.7	355.7±164.9	<b>0.045</b>
F tibial persistansı (%)	67.4±21.9	81.2±±19.5	<b>0.049</b>

Veriler ortalama ± standart sapma olarak ifade edildi.

\*Mann-Whitney U test.

Tutulan taraf median sinir F ortalama latans ve ortalama amplitüd değerleri istatistiksel olarak değerlendirildiğinde ; FBÖ skorları, RMİ skorları ve MAS skorları ile arasında korelasyon saptanmadı. Median sinir persistansı ile motor FBÖ skorları ( $r=0.344$ ,  $p=0.032$ ) arasında ise korelasyon tespit edildi.

Tutulan taraf ulnar sinir F ortalama latans ve persitansı değerleri ile istatistiksel olarak bakıldığında; FBÖ skorları, RMİ skorları ve MAS skorları ile arasında korelasyon saptanmadı. Ulnar sinir ortalama amplitüd değerleri ile motor FBÖ skorları ( $r=0.316$ ,  $p=0.047$ ), toplam FBÖ skorları ( $r=0.345$ ,  $p=0.029$ ) ve RMİ skorları ( $r=0.317$ ,  $p=0.046$ ) arasında korelasyon tespit edildi.

Tutulan taraf tibial sinir F ortalama amplitüd değerleri istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; FBÖ skorları, RMİ skorları ve MAS skorları ile arasında korelasyon saptanmadı. Tibial sinir ortalama F latans değerleri ile toplam FBÖ skorları ( $r=-0.372$ ,  $p=0.018$ ) arasında negatif korelasyon saptandı. Tibial sinir F persistans değerleri ile alt ekstremitte MAS skoru ( $r=0.318$ ,  $p=0.046$ ), motor FBÖ skorları ( $r=0.387$ ,  $p=0.014$ ), toplam FBÖ skorları ( $r=0.462$ ,  $p=0.003$ ) ve RMİ skorları ( $r=0.317$ ,  $p=0.046$ ) arasında da istatistiksel anlamlılık olduğu gözlemlendi.



## V. TARTIŞMA

İnme sonrası, nedeni bilinmeyen hipertansif ataklar, postural hipotansiyon, soğuk ekstremite ve sexüel disfonksiyon gibi otonom bozuklukların görüldüğü bilinmektedir(69). Otonomik fonksiyon bozukluklarının değerlendirildiği çalışmalarda beyin sapı, spinal ve periferik yollar araştırılmıştır. Bozulmuş SDY, sağ hemisferin farklı yerleşimli lezyonlarında (Ventromedial prefrontal bilateral korteks, bilateral anterior singuler girus ve sağ inferior parietal lob) gösterilmiştir. Fonksiyonel MRG çalışmalarında sağ hemisfer sempatik lateralizasyonu destekler tarzda sağ orbitofrontal korteks, sağ anterior insula ile SDY arasında ilişki bulunmuştur (69,70).

Medüller retiküler formasyon, mezensefalon, limbik sistem ve posterior hipotalamusun SDY'nin ortaya çıkmasında önemli rol oynamaktadır. Serebral korteksin de cevabın düzenlenmesinde rol aldığı düşünülmektedir. Bu düzenlemenin kortikoretiküler yollar aracılığı ile olduğu ileri sürülmüştür. Retiküler formasyondan kortekse lifler iki taraflı yansır ve bu da tek taraflı kortikal lezyonlarda bilateral etkilenmeye neden olabilir (4,34).

İnmeli hastalarda, emosyonel terleme ile ilgisi olan sudomotor liflere sempatik akımın azaldığı ve bu liflerin çoğunlukla karşı taraf orta serebral arterin sulama alanındaki hemisferik lokalizasyondan köken aldığı söylenmiştir (69).

SDY ve Parkinson hastalığı ile ilgili yapılan bir çalışmada SDY anormallikleri bildirilmiş ve SDY değişikliklerinin motor yetersizliğin şiddeti ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (71). Multiple skleroz hastalarında termoreglatuvar terleme (çevresel uyarılara yanıt olarak tüm vücutta ortaya çıkan terleme tipi) hastalığın şiddetiyle ilişkili görülmüş, SDY anormallikleri ile manyetik motor uyandırılmış potansiyeller arasında yüksek bir korelasyon olduğu gözlenmiştir. Bu bulgular efferent motor ve emosyonel sudomotor lifler arasındaki fonksiyonel veya anatomik bir ilişkinin olduğunu desteklemektedir (69,70).

Çalışmamızda tutulan taraf ve sağlam taraftan yapılan SDY kayıtlarından elde edilen latans ve amplitüd değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda benzer şekilde tutulan taraf ve sağlam taraf arasında yapılan SDY ölçümleri arasında anlamlı farklılık olmadığı gösterilmiştir (4, 69, 72). Ancak Erciyas ve arkadaşları inmeli hastalarda yaptıkları çalışmada, hemiplejik tarafa ait SDY amplitüd değerlerini, sağlam tarafa göre düşük bulmuşlardır. Aynı çalışmada sağ ve sol hemiplejik ekstremiteden elde edilen SDY'ler karşılaştırılmış ve SDY amplitüd değerlerinin sağ hemisferik lezyonlu hastalarda sol hemisferik lezyonlu hastalara göre daha düşük olduğu gözlenmiştir (74). Çalışmalar sol hemiplejisi olan olgularda SDY amplitüd değerlerinin daha düşük olduğunu göstermektedir (73). Bu durum otonom sinir sisteminin sempatik bölümünün kontrolünün her iki hemisferde olduğu ancak dominant yerleşimin sağ hemisferde olabileceği görüşünü desteklemektedir.

Yaptığımız çalışmada, tutulan taraf uyarılarak yapılan SDY kayıtlarından elde edilen latans değerlerinin hem üst hem de alt ekstremitede kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek olduğunu, amplitüd değerlerinin ise sadece üst ekstremitede anlamlı olarak düşük olduğunu bulduk. Yapılan çalışmalar benzer şekilde inmeli hastalarda kontrol grubuna göre latansın uzamış amplitüd değerlerindedir düşük olduğu yönündedir (34, 73, 74). Ancak Müslümanoğlu ve arkadaşları hemiplejik hastalarda yaptıkları çalışmada (37 hemiplejik ve 28 kontrol hastası) gruplar arasında SDY latansları arasında fark bulamazken, amplitüd değerlerini hemiplejik hastalarda düşük bulmuşlardır (72). Yapılan bir çalışmada, beyin sapı lezyonu veya sağ ve sol orta serebral arter alanında infarktı olan 29 hasta ile yaptıkları çalışmada bilateral azalmış SDY amplitüdü elde etmişler (69). İnmeli hastalarda SDY'nin değerlendirildiği bir çalışmada, latansın sadece akut dönemde uzun olduğu, amplitüdün ise hem akut hem kronik dönemde düşük olduğu vurgulanmıştır (34). Latans farklılığı bulamayan her iki çalışmada da akut dönemdeki hasta sayısı azdır. Çalışmamızın bu iki çalışma ile latans yönünden uyumlu olmamasından, bu iki çalışmadaki akut dönem hasta sayısının az olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Akut

dönemdeki ve kronik dönemdeki hasta sayılarının benzer sayıda olmasının daha doğru sonuç vereceğini düşünüyoruz.

Çalışmamızda akut ve kronik dönemdeki hastaların tutulan taraflarından elde edilen SDY'lerin latans ve amplitüd değerleri karşılaştırılmış olup, kronik dönemdeki hastaların amplitüd değerleri istatistiksel anlamlı yüksek bulunmuştur. Ayrıca akut dönemdeki 3 hastanın tutulan tarafın da hem alt hem de üst ekstremitede SDY elde edilememiştir. Ayrıca üst ekstremitelerinden SDY yanıtı alınan 3 hastanın (2'si kronik 1'i akut) alt ekstremitelerinden SDY yanıtı alınmadı. Selçuk ve arkadaşları (73) 50 hastadan 6'sında SDY elde edememişlerdir. SDY elde edilemeyen hastaların 4'ü erken dönem 2'si ise geç dönemdeki hastalardı. Uncini ve arkadaşları (4) 16 hemiplejik hastanın 8'inden SDY elde edememişler. Yanıt alamadıkları bu hastalara 6-10 hafta sonra yeniden ölçüm yapılmış ve bu değerlendirmede yanıt elde etmişlerdir. Zimmerman ve arkadaşları (75) ise 13 hemiplejik hastanın tümünden SDY elde ettiklerini belirtmişler. Bu çalışmanın sonuçları bizim ve diğer çalışmaların sonuçları ile çelişmektedir. Ancak bu farklılık Zimmerman ve arkadaşlarının çalışmaya aldıkları hasta sayısının oldukça az olması ve tüm hastaların hastalık sürelerinin 30 gün ve üzerinde olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Hemiplejik hastalarda bilateral etkilenim ve akut dönemdeki etkilenimin fazla olması ile ilgili farklı görüşler ortaya atılmıştır. Uncini ve arkadaşlarına göre SDY 'nin elde edilememesinin sadece efferent yada afferent liflerle açıklanması uygun değildir. Refleks merkez etkilenmemiştir ve fonksiyon görmeye devam etmektedir. Yaygın hemisferik lezyonlarda kortikal uyarıcı etkilenme kaybolur ve SDY elde edilemez. Hastaların iyileşmesi ile akut dönemde bloke olmuş olan sudomotor lifler, kronik dönemde kortikal uyarımın tekrar kazanılması ile var olan bu blokaj ortadan kalkmakta ve SDY tekrar elde edilmeye başlanmaktadır (4). Bu düşüncüyü bizim çalışma sonuçlarımız ile Selçuk ve arkadaşlarının yaptığı çalışma desteklemektedir.

SDY'nin santral bölümüne ait refleks arkın yeri kesin bilinmesede mesensefalona ait retiküler formasyon ve posterior hipotalamusun bu arkta önemli görevleri olduğu bilinmektedir. Bizim yaptığımız çalışmada hasta ve sağlam taraf arasında SDY yanıtları arasında fark bulamamıştık. Bunun sebebi retiküler formasyondan kortekse lifler iki taraflı yansması ve bu da tek taraflı kortikal lezyonlarda bilateral etkilenmeye yol açması olabilir (34).

Yaptığımız çalışmada hemiplejik hastalarda etkilenimin her iki tarafta olduğu ve aralarında anlamlı fark olmadığı saptanmıştır . Selçuk ve arkadaşları yaptıkları çalışmada sağ ve sol hemiplejik hastaları ayrı ayrı değerlendirmişler ve sol hemiplejik hastaların amplitüd değerlerini daha düşük bulmuşlardır. SDY'lerden elde edilen bu asimetrik yanıtların nedeni santral refleks arkın lokalizasyonunun her iki hemisferde olmakla birlikte kontrateral hemisferin dominant olduğunu düşündürmektedir (69, 73).

Çalışmamızda fonksiyonel kapasite ile SDY ilişkisini belirlemek amacı ile Brunnstrom evre 1-3 ve Brunnstrom evre 4-6 olarak gruplandırılan hastaların SDY latans ve amplitüd değerlerini kendi arasında ve kontrol grubu ile karşılaştırdık. Ayrıca RMİ skoruna göre 0-7 alanlar ile 8-15 alanlar da SDY latans ve amplitüdü açısından karşılaştırıldılar. Son olarak toplam FBÖ, motor FBÖ ve kognitif FBÖ skorları ile SDY amplitüd ve latans değerleri arasında korelasyon olup olmadığı değerlendirildi. Brunnstrom evre 4-6 arasındaki hastaların alt ekstremitte amplitüdülerinin anlamlı şekilde yüksek olduğu, üst ekstremitte amplitüd değerlerindeki yine bu grupta yüksek olduğu ancak aralarında anlamlı fark olmadığı saptandı. Evre 1-3 arasında olan hastalarımızın kontrol grubu ile karşılaştırılmasında ise amplitüd değerleri düşük ve latansları uzun bulundu. Evre 4-6 grubundaki hastaların da amplitüd değerleri düşük, latansları uzundu ancak bu durum istatistiksel olarak anlamlı değildi. RMİ skoru 0-7 olanlara ait SDY amplitüd değerleri RMİ skoru 8-15 arasında olanlara göre anlamlı olarak düşüktü. FBÖ skorlarından sadece kognitif FBÖ ile amplitüd arasında anlamlı ilişki saptandı. Yaptığımız araştırmaya göre hemipleji hastalarında motor fonksiyonel kapasite ile sempatik deri yanıtı arasındaki ilişkiye bakan bir çalışma olduğu ve bu

çalışmada sadece Brunnstrom evrelemesi kullanıldığı görülmüştür. RMİ skoru ve FBÖ skoru değerlendirerek fonksiyonel kapasite ile SDY arasındaki ilişkiyi bakan bir çalışmaya ise rastlamadık. Bir çalışmada 56 hemipleji hastasını brunnstrom evre 1-2, evre 3-4 ve evre 5-6 olmak üzere 3 gruba ayırmışlar ve her grubu, 42 gönüllüden oluşan kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Evre 1-2' deki hastalarda kontrol grubuna göre amplitüdüleri düşük, latansı uzamış bulmuşlardır. Evre 3-4 'de ise amplitüd düşüklüğünün anlamlı olduğu tespit edilmiş. Evre 5-6' da latans ve amplitüdüler arasında kontrol grubu ile fark bulunmamıştır (76). Bu çalışmada hasta grupları kendi içinde karşılaştırılmamıştır. Her iki çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir ve Brunnstromun erken evrelerine sahip hastalarının çoğunlukla akut fazda olan hastalar olduğu bilinmektedir. Çalışmamızdaki RMİ skoru 0-7 arasında olan hastaların büyük kısmı akut devre hastalardır. İnmeli hastalarla yapılan başka bir çalışmada ilk 14 gün içinde ölçülen SDY'lerde anlamlı bir şekilde amplitüdülerde düşüklük ve latansta uzama olduğu bildirilmiştir. Bu hastaların ölçümleri 6-12 ay sonra tekrarlandığında, amplitüd düşüklüğünün devam ettiği, latans değerlerinin ise kontrol grubundan farklı olmadığı gözlenmiştir (34). Nörolojik iyileşme ve kortikal yapılarıdaki dekompanseasyon mekanizmalarının gelişmesi kronik fazda ya da Brunnstrom evrelerinin geç dönemlerindeki SDY'deki düzelmeyi açıklayabilir. Müslümanoğlu ve arkadaşları kortikal lezyonlardaki fonksiyonel düzelmelerin sempatik refleks aktivitesini tekrar ortaya çıkardığını söylemiştir (76).

Bütün bu veriler ışığında fonksiyonel kapasite ile SDY arasında anlamlı bir ilişki olduğunu iddia edebiliriz. Parkinson hastalarında ve multiple sklerozlu hastalarda yapılan çalışmalarda SDY anormallikleri bildirilmiş ve SDY değişikliklerinin motor yetersizliğin şiddeti ile ilişkili olduğu görülmüştür (70, 71).

F dalgası, sinirin supramaksimal uyarılmasıyla alınan geç bir aksiyon potansiyelidir. F dalgası motor liflerin uyarı yeri ile ön boynuz hücreleri arasındaki afferent ve efferent arkalarının latansını ölçer. F dalgasının oluşumunu hızlı iletim özellikli aksonları olan büyük motor nöronların gerçekleştirdiği düşünülmektedir. Minimal F latansı, hızlı iletim özellikli bu büyük motor

nöronların aktivitesini yansıtır (40, 41). F yanıtı çalışmaları  $\alpha$  motor liflerinin iletim değeri hakkında bilgi verir, ancak duyuşal liflerin fonksiyonunu göstermez (39). F yanıtının amplitüdü motor nöron eksitabilitesini yansıtır. Üst motor nöron hastalıklarında F dalgası amplitüdü artar. Bunun nedeni geç yanıtların oluşumunda refleks komponentlerin kolaylaştırıcı etki yapması olabilir. Aynı zamanda alt motor nöron hastalıklarında da F dalgası amplitüdü büyür. Bu durum rejenerasyon nedeniyle akson başına düşen kas lifi sayısının artmış olmasına bağlıdır (39, 41). F yanıt persistansı, kaydedilen F yanıtı sayısının verilen uyarı sayısına oranıdır. Motor ünit kaybı arttıkça F persistansı azalır. F yanıt persistansı motor nöron demiyelinizasyonunun yanı sıra akson kaybı ve arka kök lezyonu hakkında bilgi verir (39, 44). F dalgası motor nöron eksitabilitesini değerlendirmede önemlidir. Spastisitede F dalgası amplitüd ve persistansı yüksek bulunur. Akut santral sinir sistemi lezyonlarında klinik olarak hasta olan tarafta F dalgası amplitüd ve persistansı azalır (41, 48). Bazı araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda akut ve kronik fazdaki inmeli hastalarda F dalgasının persistans ve süre gibi bazı parametrelerini değerlendirmişler , akut dönemde bu parametrelerin belirgin şekilde azaldığını, kronik devrede F dalgası amplitüdünün tutulan tarafta normale geldiğini belirtmişlerdir (49).

Çalışmamızda tutulan taraf ile sağlam taraf arasında F dalgası ölçümlerinde istatistiksel anlamlı fark bulunamadı. Tutulan taraf ile kontrol grubunun sağ tarafına ait ulnar ve tibial sinir uyarımı sonucu elde edilen F persistans ortalamaları kontrol grubunun sağ tarafında anlamlı derecede yüksek bulundu. Tutulan taraf ile kontrol grubunun sol tarafına ait ulnar sinir uyarımı sonucu elde edilen F ortalama latans değerleri kontrol grubunun sol tarafında istatistiksel anlamlı düşük bulundu . Kontrol grubu ile tutulan taraf F amplitüdüleri arasında istatistiksel fark tespit edilmedi. Akut ve kronik dönemdeki hastaların tutulan tarafları karşılaştırıldığında, kronik döneme ait hastaların tibial sinire ait persistans ve amplitüdülerinde artış, latanslarında azalma tespit edilmiştir. Chroni ve arkadaşları yaptıkları çalışmada inmeli hastalarda F parametrelerini değerlendirmişler ve bu ölçümü inmenin gerçekleştiği ilk 3 gün içinde sağlam ve tutulan tarafın ulnar sinirini uyararak yapmışlardır. Çalışma sonucunda tutulan ve

sağlam taraf arasında, latans, amplitüd ve persistansları arasında istatistiksel fark bulamamışlardır. Kontrol grubu ile karşılaştırmalı ölçümlerde ise amplitüd ve persistansların hasta grubunda anlamlı düşük olduğu bildirilmiştir (77). Bu bulgular bizim çalışma sonuçlarımızla çelişkili gibi görülmekte, hastaların tamamının akut evrede olması nedeniyle motor nöron uyarılabilirliğinin azalması ve buna bağlı amplitüd düşüklüğü aslında beklenen bir bulgudur. Bazı çalışmalar akut devrede düşük olan amplitüd değerlerinin kronik evrede normale döndüğünü bildirmiştir (49). Bizim çalışmamızda amplitüd değerlerini normal bulmamızın nedeni kronik evredeki hasta sayısının fazla olması olabilir. Fisher ve arkadaşları da akut dönem inmeli olgularda F persistansı ve amplitüdülerinin düştüğünü belirtmişlerdir (78). Tüm bu çalışma sonuçları inmeli hastalarda tutulan taraf ile beraber sağlam tarafında etkilendiğini göstermektedir. Bunun nedeni ile ilgili hipotez, F dalgası üretiminde beyin sapı ve retiküler formasyonun rol aldığı ve bu merkezlerin üst merkezler tarafından kontrol edildiğidir. Daha önce de belirttiğimiz gibi korteksten retiküler formasyona lifler bilateral geldiği için etkilenim iki taraflı olmaktadır (78, 79).

Çalışmamızda fonksiyonel kapasite ile F dalgası parametreleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacı ile FBÖ skorları, RMİ skorları ve Brunnstrom evrelemesini kullandık. MAS skorları ile F dalgası parametreleri arasında korelasyonu değerlendirdik. Literatüre baktığımızda fonksiyonel kapasite ile F dalgası amplitüdü, persistansı ve latansı arasında ilişkiyi inceleyen herhangi bir çalışma sonucuna rastlamadık. Sadece bir çalışmada F dalgası motor ünit miktarını tahmin etme ile fonksiyonel iyileşme arasındaki ilişki araştırılmış ancak aralarında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (80).

Üst ekstremité Brunnstrom evrelemesine göre evre 1-3 ve evre 4-6 arasındaki hastaların tutulan taraflarına ait median ve ulnar sinir uyarımı sonucu elde edilen F dalgası ortalama latans, ortalama amplitüd değerleri ve persistans oranları karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı bir fark bulunamamıştır. Alt ekstremité de ise evre 4-6 arasındaki hastaların hasta taraflarına ait tibial sinir uyarımı sonucu elde edilen F dalgası ortalama amplitüd değerleri ve persistans

oranları istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur. Brunnstrom evre 1-3 ve evre 4-6'ya ait her iki grupta spastisitesi olan hastaların varlığı motor nöron havuzunun eksitabilitesinin göstergesi olan F persistans ve amplitüdlerini her iki grupta etkilediğini düşünüyoruz. F persistans ve amplitüdünü etkileyen bir diğer faktör de aksonal kayıptır. Hemiplejelerde aksonal dejenerasyonun, birincil nedenin üst motor nöronun alt motor nöron üzerindeki trofik etkisini bozan transsinaptik dejenerasyon olduğu düşünülmektedir (86). Üst motor nöron alt motor nöronu yeniden kontrol edip beslemeye başlayınca aksonal hasar miktarı azalır. Aksonal hasarın azalması da F persistansını ve amplitüdünü artırır. Alt ekstremitelerde F dalgası persistans ve amplitüdündeki artış buna bağlı olabilir. Ayrıca yeterli hasta sayısı ile Brunnstrom evrelemesine göre her evrenin F dalgası parametrelerinin ayrı ayrı incelenmesi durumunda daha doğru sonuçlar vereceğini düşünüyoruz.

MAS skoru sonuçları ile median, tibial ve ulnar sinir parametreleri arasındaki ilişkiye bakıldığında tibial sinire ait F persistansı dışında aralarında anlamlı ilişki tespit edilmemiştir. Benzer şekilde birçok çalışmada spastik hemiparezisi olan hastaların spastisite değerlendirmesi ile elektrofizyolojik bulgular arasında korelasyon saptamamışlardır (81, 82). Bazı çalışmalarda ise F dalgası amplitüdü ile spastisite arasında korelasyon olduğu bildirilmiştir (83, 84). Tomruk ve arkadaşları ise elektrofizyolojik parametreler ile spastisite ölçüm yöntemleri arasında zayıf korelasyon olmasını elektrofizyolojik parametrenin spastisitenin sadece sınırlı sayıdaki nöral fizyopatolojik mekanizmayı temsil edişine ve klinik skalaların ise bu mekanizmaların özet bir yansıması oluşuna bağlamışlardır (85). MAS skoru değerlendirmesinin subjektif olması ve kişiler arasında farklılıklar göstermesi, çalışmalarda her MAS skoru için yeterli ve benzer sayıda hasta kullanılmaması çalışma sonuçları arasındaki farklılığın sebebi olabileceğini düşünüyoruz.

Çalışmamızda FBÖ skorları ve RMİ ile F dalgası parametrelerinden persistans ve amplitüd değerlerinin arasında hem üst hem de alt ekstremitelerde korelasyon olduğunu tespit ettik. Kesin ispatlanmamakla birlikte yapılan



çalışmalarda inme sonrası kortikospinal yolların dejenerasyonuna baēlı alt motor nöronda transsinaptik deēiřiklikler meydana geldiēi bununda aksonal dejenerasyon yaptıēı gösterilmiş. Bu dejenerasyon sürecinin 6-12 ay arasında stabilite kazandıēı ve elektrofizyolojik bulguların ortadan kalktıēı tespit edilmiş. (94, 95). F dalgası parametrelerinden persistans ve amplitüd aksonal hasara baēlı etkilenir. Çalışmamızda elde ettiēimiz FBÖ ve RMI skorları ile beraber amplitüd ve persistans deēerlerindeki deēiřim bu dejenerasyon ve iyileşme sürecine baēlı olabilir. Manganotti ve arkadaşları hemiparezik hastalarda inme sonrası 5-7 gün ve 30 gün sonra transkraniyal manyetik stimölasyon yolu ile motor korteks eksitabilitesini ölçmüşler ve motor fonksiyonel gelişim açasından grupları karşılaştırmışlardır. Olguların 5-7. gün ölçümlerinde intrakortikal inhibisyonlarının azalmış olduēunu, 30. gün ölçümünde ise motor gelişim gösteren hastaların anormal intrakortikal inhibisyon oranlarının etkilenmeyen hemisferde azaldıēı, motor gelişim göstermeyen olguların ise her iki hemisferde anormal intrakortikal inhibisyonun devam ettiēini göstermişlerdir (88). Chroni ve arkadaşları inhibitör ve eksitator uyarılar arasındaki dengeziřliēin F dalgası üretimini deēiřtireceēini öne sürmüşlerdir (77). Bizim çalışmamızda da fonksiyonel kapasitesi yüksek hastalar genelde geç evrede olan ve normal inhibisyon mekanizmasına sahip olduēunu düřündüēümüz hastalardı. Bu hastalarımızın normal F dalgası amplitüd ve persistans sahip olması bizim düşüncemizi destekliyor, eēer hastalarımızın inhibisyon mekanizmaları bozuk olsaydı hiperekstabil nöronlar nedeni ile F dalgası amplitüd ve persistansını azalmış bulurduk (88). Elde ettiēimiz sonuç hem transsinaptik dejenerasyon hem de inhibitör-eksitator mekanizmaların varlıēını desteklemektedir.

H refleks yanıtının latans ve amplitüd ölçümleri yapılır. Hmaks/Mmaks motor nöron havuzunda H refleksle aktive olabilen motor nöronların oranını yansıtır. Motor nöron havuzunun eksitabilitesi artınca ( üst motor nöron lezyonlarında) motor nöronların daha büyük bir kısmı aktive olur ve H refleks amplitüdü artar (63).

Çalışmamızda hasta taraf ve sağlam tarafa ait H refleksi ortalama latans ve Hmaks/Mmaks amplitüd oranları istatistiksel olarak karşılaştırıldığında; Hmaks/Mmaks amplitüd oranında hasta tarafta anlamlı olarak artma saptadık. Her iki taraf latans değerlerinde istatistiksel anlamlı farklılık bulamadık.

Tutulan taraf ile kontrol grubunun sağ ve sol tarafa ait H refleksi ortalama latans ve Hmaks/Mmaks amplitüd oranları istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, Hmaks/Mmaks amplitüd oranının tutulan tarafta kontrol grubuna göre anlamlı olarak artmış olduğunu gözlemledik. Latans değerlerinde ise gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptamadık.

Ayrıca H refleksi latans değerleri ve Hmaks/Mmaks amplitüdü ile alt ekstremitelerde MAS skorları arasında korelasyon olduğunu tespit ettik. Hemipleji hastalarında MAS skorları ve H refleksine ait elektrofizyolojik parametrelerle ilişkisinin incelendiği birçok çalışmada, bizim çalışmamıza benzer şekilde Hmaks/Mmaks amplitüd oranı arasında anlamlı ilişki tespit ederken, MAS skorları ile latans arasında herhangi bir korelasyon tespit edilememiştir (84, 89, 90). Başka bir çalışmada ise MAS skorları ile H latans ve Hmaks/Mmaks amplitüd oranı arasında da anlamlı bir ilişki bulamamış ve bunu MAS skorunun değerlendirmesinin subjektif olmasına bağlamıştır. Bu skala pasif kas direncini değerlendirmektedir. Bu direnci spastisite ile beraber thixotropi ve kas kontraktürleri oluşturmaktadır (91). Üst motor nöronların ön boynuz hücre metabolizmasını ve protein sentezini kontrol ettiği için üst motor nöron hasarı olduğunda bu kontrolün yapılamamasından kaynaklanan ikinci motor nöron regülasyonunda ve aksonal fonksiyonlarda bozulmalar olabileceği düşünülmektedir (92). Bizim ve diğer çalışmalarda afferent ve efferent yolları değerlendiren H latansında değişiklik saptanmaması ve motor nöron eksitabilitesini değerlendiren Hmaks/Mmaks oranında artış saptanması bu görüşü desteklemektedir.

Akut ve kronik dönemdeki hastaların H refleksi ortalama latans ile Hmaks/Mmaks amplitüd oranları karşılaştırıldığında; latans ve amplitüd oranları

arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulunamamıştır. Bakheit ve arkadaşları da inme sonrası ortalama 10 ay ve 17 ay olan iki grup hemipleji hastasının H refleks parametrelerini karşılaştırmışlar ve aralarında fark bulamamışlardır. Çalışmamızda kronik dönemdeki hastaların tamamına yakınının inme başlangıcından beri geçen süresi 12 aydan daha azdı. Üst motor nöronun alt motor nöronu regülasyonunda oluşan bozukluğun aylarca devam edebileceği söylenmektedir (63). Çalışmamızda akut ve kronik dönem arasında fark bulamamızın nedeni iyileşme sürecinin uzun olmasına bağlı olabilir. Kronik dönemdeki seçilen hastaların inme başlangıcından beri geçen sürenin uzun tutulması daha doğru sonuçlar vereceği kanaatindeyiz.

Alt ekstremitte Brunnstrom evrelemesine göre evre 1-3 ile evre 4-6 arasında olanların H refleks latans ve Hmaks/Mmaks amplitüdlerinin istatistiksel olarak karşılaştırıldığında; latans ve amplitüd değerleri arasında anlamlı fark saptanmadı. Bir çalışmada inmeli hastalarda H refkes eğimi ve M yanıtı eğiminin (Hslope/Mslope) Brunnstrom evrelemesi ile arasında anlamlı ilişki bulduklarını ve diğer H refleks parametrelerinden motor nöron havuzu eksitabilitesini değerlendirmede daha yararlı olduğunu bildirmişlerdir ( 96).

Çalışmamızda hastaların tutulan taraf H refleks latans ve Hmaks/Mmaks amplitüd sonuçları ile FBÖ skorları ve RMİ skorları arasında korelasyon tespit edilemedi. Bildiğimiz kadarı ile daha önce H refleks latansı ve Hmaks/Mmaks amplitüd oranı ile FBÖ skoru ve RMİ arasındaki ilişkiye bakan bir çalışma yok. FBÖ ve RMİ sadece spastisiteye bağlı olmayan global değerlendirme yöntemleridir ve inmeli hastalarda alt motor nörondaki dejenerasyonun tüm ekstremitayı etkilememesi nedeni ile aralarında anlamlı ilişki bulamamış olabiliriz.

## VI. SONUÇ

Çalışmamızda inmeli hastalardan elde ettiğimiz SDY amplitüd ve latans değerleri kontrol grubundan elde ettiğimiz değerlerle karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark elde edilmiştir. SDY amplitüd değerleri ile Brunnstrom evrelemesi, RMİ skorları ve FBÖ skorları arasında anlamlı ilişki tespit edilmiştir. SDY latans değerleri ile Brunnstrom evrelemesi, RMİ skorları ve FBÖ skorları arasında anlamlı ilişki tespit edilemedi.

F dalgası parametrelerinden persistans ve amplitüd değerleri Brunnstrom evrelemesi, FBÖ skorları ve RMİ skorları arasında anlamlı ilişki tespit edildi ancak latans değerleri ile benzer anlamlı ilişki tespit edilemedi.

İnmeli hastalardan elde edilen H refleksi Hmaks/Mmaks amplitüdüleri kontrol grubu ile karşılaştırınca istatistiksel anlamlı bir fark edilirken, latans değerleri ile anlamlı bir fark tespit edilemedi. MAS skoru ile H refleks latans ve Hmaks/Mmaks amplitüdüleri arasında korelasyon tespit edildi. FBÖ skorları, RMİ skorları ve Brunnstrom evrelemesi ile Hmaks/Mmaks ve latans değerleri arasında korelasyon tespit edilmedi.

Bu sonuçlara dayanarak inmeli hastalarda SDY parametrelerinden amplitüd değerlerinin, F dalgası parametrelerinden ise persistans ve amplitüd değerlerinin fonksiyonel kapasiteyi değerlendirmede yardımcı olabileceğini düşünüyoruz. Ayrıca otonom sinir sistemi fonksiyonunu değerlendirmede SDY amplitüd değerlerinin yararlı bir elektrofizyolojik yöntem olduğu inancındayız.

## VII. ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmamızda Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'na başvuran serebrovasküler olay sonrası inme gelişen hastalardan elde edilen sempatik deri yanıtları (SDY) ve elektrodiagnostik refleks çalışmalarından (F dalgası, H refleksi) elde edilen değerlerin fonksiyonel kapasite ile ilişkisini belirlemeyi amaçladık.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya 40 hemipleji/hemiparezi'li (yaş ortalaması  $57,8 \pm 10,9$  yıl, 22'si erkek, 18'i kadın) hasta ve 40 sağlıklı gönüllü (yaş ortalaması  $55,7 \pm 8,5$  yıl, 18'i erkek, 22'si kadın) dahil edildi. Bu hastalardan 17'si akut dönemde, 23'ü kronik dönemdeydi.

Hastaların SDY ölçümleri bilateral üst ve alt ekstremiteden median sinir uyarılarak elde edilmiştir. F dalgası kayıtları bilateral median, ulnar ve tibial sinir uyarılarak yapıldı. H refleksi kayıtları bilateral tibial sinirden yapıldı.

Hastaların fonksiyonel kapasitelerini değerlendirmek amacı ile tüm hastaların Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçümü (FBÖ), RiverMead Mobilite İndeksi (RMİ), Brunnstrom evrelemesi ve Modifiye Ashworth Skalası (MAS) skorlarına bakıldı. Elde edilen değerler elektrofizyolojik parametreler ile karşılaştırıldı. İstatistiksel değerlendirme için Student's t- testi, Mann Whitney-U, Ki-kare ve pearson korelasyon analizi kullanıldı.

**Bulgular:** Çalışmaya alınan hemipleji/hemiparezi hastaları ile gönüllülerin yaş ortalaması ve cinsiyetleri benzerdi.

Hastaların sağlam tarafı ve tutulan tarafı SDY latans ve amplitüd değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark bulunamadı ( $p > 0.05$ ). Hastaya ait üst ve alt ekstremitte SDY latans değerleri, kontrol grubuna göre bilateral üst ekstremitte ve alt ekstremitte latans değerlerine göre anlamlı şekilde yüksektir ( $p < 0.05$ ). Hasta kola ait amplitüd değerleri kontrol grubu sağ üst ekstremitte amplitüd değerlerine göre anlamlı şekilde düşüktü ( $p < 0.05$ ). Hastaların SDY

amplitüd değerleri FBÖ değerleri ile arasında anlamlı ilişki tespit edildi. RMİ skoru 0-7 arasında olanlara ait amplitüd değerleri 8-15 arasında olanlara göre anlamlı şekilde düşük bulundu ( $p<0.05$ ). SDY ile Brunnstrom evrelemesi arasındaki ilişkiye bakıldığında Evre 1-3 arasında olanların amplitüd değerleri Evre 4-6 arasında olanlara göre anlamlı şekilde düşük bulundu ( $p<0.05$ ).

Hastalar ile kontrollerin F dalgası parametrelerinin karşılaştırılması sonucunda, ulnar sinir latans ve persistans ile tibial sinir persistans değerleri kontrol grubu ile karşılaştırınca istatistiksel anlamlı fark vardı ( $p<0.05$ ).

Hastaların alt ekstremite Brunnstrom evrelemesine göre evre1-3 arasında olanlar ile 4-6 arasında olanların F dalgası persistans ve amplitüd değerleri arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) tespit edildi. Ulnar sinir amplitüd değerleri ile toplam FBÖ ve RMİ arasında, tibial sinir persistansı ile toplam FBÖ, RMİ ve MAS skorları ile anlamlı ilişki tespit edildi.

Hastaların H refleksine ait Hmaks/Mmaks amplitüd oranları ile MAS skorları arasında anlamlı ilişki tespit edildi. FBÖ ve RMİ skorları arasında korelasyon tespit edilmedi.

**Sonuç:** Sonuç olarak; inmeli hastalarda SDY parametrelerinden amplitüd değerlerinin, F dalgası parametrelerinden ise persistans ve amplitüd değerlerinin fonksiyonel kapasiteyi değerlendirmede yardımcı olabileceği düşünölmektedir. Akut dönemde SDY amplitüd değerlerinin kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düşüş göstermesi ve fonksiyonel kapasite arttıkça bu değerlerin normal olarak kabul edilen değerlere ulaşmasından yola çıkarak; otonom sinir sistemi fonksiyonunu değerlendirmede SDY amplitüd değerlerinin yararlı bir elektrofizyolojik yöntem olduğu inancındayız.

## VIII. SUMMARY

**Purpose:** To evaluate the relationship among sympathetic skin responses (SSR) , electrodiagnostic reflex activities ( F wave, H reflex), and functional capacity in post stroke patients.

**Methods:** Forty hemiplegia/ hemiparalysis patients ( mean age  $57,8 \pm 10,9$  years, 22men 18 women) patients and forty healthy volunteers ( mean age  $55,7 \pm 8,5$  years, 18 men, 22 women) included in this study. Seventeen of the patients were in acute period, twenty-three of them were in chronic period.

The measurement of SSR was obtained from median and ulnar stimulation from upper and lower extremities bilaterally. The records of F wave were measured by the stimulation of right/left median, ulnar and tibial nerves. H reflex records were done from tibial nerves.

To assesment parameters of the functional capacity included Functional Independence Measure (FIM), Rivermead Mobility index (RMI), Brunnstrom stages and Modify Ashworth Scala (MAS) scores. The results were correlated with electrophysiologic data. Student T test, Mann Whitney U test, chi-square test and pearson correlation analyses were used for statistical analyses.

**Results:** There were no differences in age and gender between patients and volunteers. There were no statistically significant differences in SSR latency and amplitudes of patients between hemiplegia and non-hemiplegia extremities ( $p > 0.05$ ). SSR latency values of hemiplegia group both in upper and lower extremities were higher than the latency values of control group ( $p < 0.05$ ). Amplitude values of paretic arms were significantly lower when compared to controls right upper extremities ( $p < 0.05$ ). There was a significant correlation between SSR amplitude values and FIM scores. The amplitudes of patients with RMI (0-7) scores and Brunnstrom 1-3 grades were significantly lower than the patients RMI (8-15) scores and Brunnstrom 4-6 grades ( $p < 0.05$ ).

There was a statistically significant differences in F latency, persistence of ulnar nerve and persistence of tibial nerve between patients and control groups ( $p<0.05$ ). Furthermore, in patient group, the persistence and amplitude of F wave showed statistically significant differences between Brunnstrom grades 1–3 and grades 4–6 ( $p<0.05$ ). Also, we found a statistical correlation between ulnar nerve F amplitudes and total scores of FIM and RMI. Also a significant correlation was observed between tibial nerve persistence and total FIM, RMI and MAS scores.

Finally there was a statistical correlation between Hmaks/Mmaks amplitude ratios of H reflex and score of MAS. There was not statistical correlation between Hmaks/Mmaks amplitude ratios of H reflex and scores of FIM and RMI.

**Conclusion:** Accordingly to these results; it was thought that the values of SSR amplitudes and the values of F wave persistence and amplitude were helpful to evaluate functional capacity. The values of SSR amplitudes in acute period showed a statistical significant decrease and achieved to normal ranges in collaboration with increasing functional capacity values. In this respect the values of SSR amplitudes may be useful to evaluate the function of autonomic nervous system.



## IX. KAYNAKLAR

1. WHO Monica Project Principal Investigators. The World Health Organization Monica project (Monitoring Trends and Determinant in Cardiovascular Diseases): a major colaboration. J Clin Epidemiol 1988; 41:105-114.
2. Roth EJ, Harvey RL. Rehabilitation of stroke syndromes. In: Braddom RL, eds. Physical Medicine and Rehabilitation. Second edition. WB Saunders , 2000: 1117-1163
3. Dinçer K. İnme. In: Beyazova M, Gökçe Kutsal Y, eds. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Güneş Kitabevi, 2000:1935-1950.
4. Brandstater ME. Stroke rehabilitation. In: DeLisa JA, Gans BM, eds. Rehabilitation Medicine. Third Edition. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1998: 1165-1189
5. Ertekin C. Santral ve periferik EMG Otonom sinir sistemi. 2006:884-909.
6. Akyüz G. Elektrodiagnoz Otonom sinir sistemi elektrofizyolojisi. 2003:437-463.
7. Eskiuyurt N, Sakar NK. İnme sendromlarının rehabilitasyonu. In: Arasıl T ed. Fiziksel tıp ve rehabilitasyon el kitabı. Ankara Güneş tıp kitabevi., 2005:727-756.
8. Kirby RL. Impairment, disability and handicap. In: DeLisa JA, Gans BM, eds. Rehabilitation Medicine. Third Ed. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1998:55-60.
9. Aras MD, Çakıcı A. İnme Rehabilitasyonu. In: Oğuz H, Dursun E, Dursun N, eds. Tıbbi Rehabilitasyon. Noel Tıp Kitabevleri 2004:589-617.
10. Brandstater ME. İnme Rehabilitasyonu. In: Delisa JA, Arasıl T, eds. Fiziksek Tıp ve Rehabilitasyon İlkekeler ve Uygulamalar. Second Edititon. Güneş Tıp Kitapevi, 2007:1655-1676
11. Özcan O, Turan B. Hemipleji rehabilitasyonu. In: Özcan O, Arpacıoğlu O, Turan B, eds. Nörorehabilitasyon. Nobel Tıp Kitabevi, 2000:61-82.
12. Kumral E. İnme Epidemiyolojisi. In: Balkan S, ed. Serebrovasküler hastalıklar. Second Edition. Güneş Kitapevi, 2005:39-56.

13. Sacco RL. Pathogenesis, Classification, and Epidemiology of Cerebrovascular Disease In: Rowland LP, ed. Merritt's Neurology. Lippincott; Williams and Wilkins, 2005:275-290.
14. Gresham GE. Epidemiology and Natural History of Stroke. In: Gresham GE, ed. Post-Stroke Rehabilitation. Aspen Publishers, 1996: 23-31
15. Garraway WM, Whisnant JP, Drury I. The changing pattern of survival following stroke. Stroke 1983; 14:699-703
16. Aras MD, Çakıcı A. Hemipleji rehabilitasyonu. In: Oğuz H, Erbil D, Nigar D, eds. Tıbbi Rehabilitasyon. İstanbul Nobel Kitabevi, 2004:589-617
17. Utku U, Çelik Y. Strokta etyoloji, sınıflandırma ve risk faktörleri. In: Balkan S, eds. Serebrovasküler Hastalıklar. Ankara: Güneş Kitabevi, 2005:57-72.
18. Bobath B. The Nature of the Handicap of Patients With Brain Lesions Such as Adult Hemiplegia. In: Bobath B, ed. Adult Hemiplegia Evaluation and Treatment. Third edition. Butterworth-Heinemann Ltd 1990: 1-5
19. Roth EJ, Harvey RL. Rehabilitation of stroke syndromes. In: Braddom RL, ed. Physical medicine & rehabilitation. 1th ed. Philadelphia: W.B Saunders, 1996:1053-1087
20. Garrison SJ, Rolak LA. Rehabilitation of the stroke patient. In: DeLisa, JA, Gans BM, eds. Rehabilitation Medicine. Principles and Practice. Second edition. J.B Lippincott Company, 1993:801-824
21. Kelly PJ, Furie KL, Shafiqat S, Rallis N, Chang Y, Stein J. Functional recovery following rehabilitation after hemorrhagic and ischemic stroke. Arch Phys Med Rehabil 2003;84:968-972.
22. Ropper AH, Brown RH. Cerebrovascular Disease. In : Principles of neurology. McGraw-Hill 2006:660-746
23. Özcan O. Hemipleji rehabilitasyonu. In: Oğuz H, ed. Tıbbi Rehabilitasyon. İstanbul Nobel Kitabevi 1995:385-398.
24. Noll SF, Roth EJ. Stroke Rehabilitation. Epidemiologic aspect and acute management. Arch Phys Med Rehabil. 1994; 75:38-40
25. Akyüz G, Sözüer D.T, Turan B, Canbolat N, Yılmaz I, Us Ö, Kayhan Ö. Normative data of sympathetic skin response and RR interval variation in Turkish children. Brain Dev 1999; 21: 99-102.

26. Zgur T, Vodusek DB, Krzan M, Vrtovec M, Denislic M, Sibanc B. Autonomic system dysfunction in moderate diabetic polyneuropathy assessed by sympathetic skin response and valsalva index. *Electromyogr. Clin. Neurophysiol* 1993; 33: 433-439.
27. Shahani BT, Day TJ, Cros D, Khalil N, Kneebone CS. RR Interval variation and the sympathetic skin response in the assesment of autonomic function in peripheral neuropathy. *Arch. Neurol* 1990; 47: 659-664.
28. Uncini A, Di Muzio A, Lugaresi A, Gambi D. Sympathetic skin response in hemisferic lesions. *Neurophysiol. Clin.* 1992; 22:475-481.
29. Drory VE, Korczyn AD. Sympathetic skin response: age effect. *Neurology* 1993; 43: 1818-20.
30. Shahani BT, Halperin JJ, Boulu P, Cohen J. Sympathetic skin response-a method of assesing unmyelinated axon dysfunction in peripheral neuropathies. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1984; 47:536-42.
31. Elie B, Guiheneuc P. Sympathetic skin response: normal results in different experimental conditions. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1990; 76: 258-67.
32. Hoeldke RD, Davis KM, Hshieh PB, Gaspar SR, Drowkin GE. Autonomic surface potential analysis: assesment of reproducibility and sensitivity. *Muscle Nerve* 1992; 15:926-931.
33. Denislic M. Meh D. Sympathetic skin response in parkinsonian patients. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1996; 36: 231-235.
34. Korpelainen JT, Tolonen U, Sotaniemi KA, Myllyla VV . Supressed sympathetic skin response in brain infarction. *Stroke* 1993; 24: 1389-1392.
35. Wang SJ, Liao KK, Liou HH, Lee SS, Tsai CP, Lin KP, Kao KP, Wu ZA. Sympathetic skin response and R-R interval in chronic uremic patients. *Muscle Nerve* 1994; 17: 411-418.
36. Tan J, Akin S, Beyazova M, Sepici V, Tan E. Sympathetic skin response and R-R interval variation in rheumatoid arthritis. Two simple tests for the assesment of autonomic function. *Am J Phys Med Rehabil* 1993; 72: 196-203.
37. Fierro B, Raimondo D, Modica A. F wave study at different stimulation rates in upper motor neuron lesions. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1993 ;33: 27-31.

38. Preston DC, Sapiro BE, editors. Electromyography and neuromuscular disorders; Late Response. Boston; Butterworth-Heinemann, 1998: 45-56.
39. Müslümanoğlu L. Refleks Çalışmalar. In: Akyüz G, ed. Elektrodiagnoz. Güneş Kitabevi, 2003:85-103.
40. Oh S.J: Clinical Electromyography: Nerve Conduction Studies. Williams&Wilkins, Baltimore, second ed, 1993.
41. J. Kimura: Elektrodiagnosis in disease of nerve and muscle: Principles and practice. 1989; 18: 356-361
42. Taniguchi MH, Hayes J, Rodriguez AA. Reliability Determination of F Mean Response Latency. Arch Phys med Rehabil 1993; 74:1139-1143
43. Fisher M.A. The contemporary role of F-wave studies. F-wave studies: clinical utility. Muscle and Nerve 1998; 21:1098-1101
44. Jusic A. H-reflex and F-wave potentials in leg and arm muscles. Electromyogr clin Neurophysiol 1995; 35: 471-478.
45. Shin J, ed. Clinical electromyography. Nerve conduction techniques. Baltimore; Williams Wilkins, 1993: 39-55.
46. Rivner MH. The contemporary role of F-wave studies F Wave studies: Limitations. Muscle and Nerve 1998;21: 1101-1104.
47. Johnson EW. Practical Electromyography. Williams&Wilkins, Baltimore, third ed, 1997.
48. Goodgold J.: Rehabilitation Medicine. The CV: Mosby Company, 1988:61-67.
49. Drory VE. F-wave characteristics following acute and chronic upper motor neuron lesions. Electromyogr Clin Neurophysiol 1993; 33:441-446.
50. Aktaş S. Hemiplejik hastanın rehabilitasyon potansiyelini değerlendirme. In: Özcan O, ed. Hemipleji rehabilitasyonu. 1995:11-23
51. Dombovy ML, Bochy-Rita P. Clinical observations on recovery form stroke. Advance Neurology 1998;47:265-276
52. Sandin KJ, Smith BS. Measure of balance in sitting stroke rehabilitation prognosis. Stroke 1990;21:82-86
53. Saatçi I. İnmede Görüntüleme Yöntemleri. In: Balkan S, ed. Serebrovasküler hastalıklar. Second Edition. Güneş Kitapevi, 2005:217-243.
54. Sarıbaş O, Topçuoğlu MA, Arsava EM. Akut iskemik inmede tedavi

- yaklaşımları. In: Balkan S, ed. Serebrovasküler Hastalıklar. Ankara: Güneş Kitabevi, 2005;289-311.
55. Özdemir G, Özbabalık D. İntraserebral hemoraji. In: Balkan S, ed. Serebrovasküler hastalıklar. Ankara: Güneş Kitabevi, 2005;167-79.
56. Peker Ö. Fonksiyonel Değerlendirme. In: Beyazova M, Kutsal YG, eds. Fiziksel tıp ve Rehabilitasyon. Güneş Kitabevi, 200;642-656.
57. Hinderer SR, Gupta S. Functional Outcome Measures to Assess Interventions for Spasticity. Arch Phys Med Rehabil 1996; 77: 1083-1088.
58. Ottenbacher KJ, Hsu Y, Granger CV, Fiedler RC. The Reliability of the Functional Independence Measure: A Quantitative Review. Arch Phys Med Rehabil 1996; 77:1226-1232.
59. Sawner K, Jeanne L. Recovery Stages and Evaluation Procedures: Brunnstrom's Movement Therapy in Hemiplegia. JB Lippincott Company, New York 1992:41-65.
60. Greenberg JP, Good DC. Functional Assessment in Neurologic Disability. In: Lazar RB ed. Principles of Neurologic Rehabilitation. McGraw-Hill New York 1998:7-27.
61. Hajek VE, Gagnon S, Ruderman JE. Cognitive and functional assessments of stroke patients, an analysis of their relation. Arch Phys Med Rehabil 1997; 78: 1331-1337.
62. Magladery JW and Mc Dougal DB JR. Electrophysiological studies of nerve and reflex activity in normal man. Identification of certain reflexes in the electromyogram and conduction velocity of peripheral nerve fibres. Bull Johns Hopkins Hosp 1950; 86: 265-290.
63. Morris A, Fisher MD. AAEM minimonograph 13: H reflex and F waves: Physiology and clinical indications. Muscle and Nerve 1992; 15:1223-1233.
64. Weintraub JR, Madalin K, Wong M, Wilbourn AJ, Mahdad M. Achilles tendon reflex and H response. Muscle and Nerve 1988;11:972
65. Oh SJ. Reflex tests. In: Oh SJ ed. Clinical Electromyography: Nerve conduction studies. Second edition. Baltimore: Williams&Wilkins 1993;17:371-383.

66. Kimura J. Electrodiagnosis in diseases of Nerve and Muscle: Principles and Practice. Second ed. Philadelphia: F.A. Davis Company 1984: 379-385.
67. Smith KA. H reflexes. In: Daube JR ed. Clinical Neurophysiology. Philadelphia: Davis Company 1996; 27: 315-320.
68. Braddom RL, Johnson EW. H reflex: Review and classification with suggested clinical uses. Arch Phys Med Rehabil 1974; 55: 412-417.
69. Linden D, Berlit P. Sympathetic skin responses (SSRs) in monofocal brain lesions: topographical aspects of central sympathetic pathways. Acta Neurol Scand 1995; 91: 372-376.
70. Vetrugno R, Liguari R, Cortelli P, Montagna P. Sympathetic skin response: basic mechanisms and clinical applications. Clin Auton Res. 2003; 13:256-270.
71. Bordet R, Benhadjali J, Deste A, Hurtevent JF, Bourriez JL, Guieu JD. Sympathetic skin response and R-R interval variability in multiple system atrophy and idiopathic Parkinson's disease. Mov Disord. 1996; 11:268-272.
72. Muslumanoğlu L, Akyüz G, Aki S, Karsidag S. Evaluation of autonomic nervous system functions in post-stroke patients. Am J Phys Med Rehabil 2002; 81: 721-725.
73. Selçuk B, Atlı D, Kurtaran A, İnanır M, Akyüz M. Serebrovasküler olay sonrası hemipleji gelişen hastalarda sempatik deri yanıtları. Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon dergisi 2003;49.
74. Erciyas H, Topalkara K, Topaktaş S, Akyüz G. Suppression of cardiac parasympathetic functions in patients with right hemispheric stroke. Eur J Neurol 1999; 6: 685-890.
75. Zimmerman KP, Monga TN, Darouiche RO, Lawrance SA. Post-stroke autonomic nervous system function: Palmar sympathetic skin responses thirty or more days after cerebrovascular accident. Arch Phys Med Rehabil 1995; 76: 250-256.
76. Muslumanoğlu L, Aki S, Turkdogan D, Us O, Akyuz G. Involvement of Sympathetic Reflex Activity in Patients With Acute and Chronic Stroke: A Comparison With Functional Motor Capacity. Arch Phys Med rehabi 2004; 85:470-473.

77. Chroni E, Andreas A, Argyriou, George Katsoulas, Panagiotis Polychronopoulos. Ulnar F wave generation assessed within 3 days after the onset of stroke in patients with relatively preserved level of consciousness Clin Neurol and Neurosur 2007;109: 27–31
78. Fisher MA, Shahani BT, Young RR. Assessing segmental excitability after acute rostral lesions. Neurology 1978;28:1265–1271.
79. Leis AA, Stetkarova I, Beric A, Stokic DS. The relative sensitivity of F wave and H reflex to changes in motoneuronal excitability. Muscle Nerve 1996;19:1342–1344.
80. Choi S, Kim JH, Han JY, Gyu S. The Correlation between F-wave Motor Unit Number Estimation(F-MUNE) and Functional Recovery in Stroke Patients J Korean Med Sci 2007; 22: 1002-1006
81. Fabrizo P, Miscio G, Del Conte C et al. Quantitative measures of spasticity in post-stroke patients. Clin Neurophysiol 2000; 111 : 1015-1022
82. Akyüz M, Sezer EA, Yorgancıoğlu R. Spastisitede altmotor nöron eksitabilitesinin H refleksi ve F yanıtları ile elektrofizyolojik değerlendirilmesi. Romatol Tıp Rehab 1998; 9: 176-180.
83. Fierro B, Raimondo D, Modica A. Analysis of F response in upper motoneurone lesions. Acta Neurol Scand 1990; 82: 329-334.
84. Milanov I. Clinical and neurophysiological correlation of spasticity. Funct Neurol 1999 ;14: 193-201
85. Tomruk S, Aydın G, Keleş I, Demir S Spinal kord yaralanmalı hastalarda spastisitenin kantitatif ölçümünde H Refleksi ve F yanıtının değerlendirilmesi ve klinik ölçüm yöntemleri ile ilişkisi Romatizma, 2002;17:1.
86. Kingery WS, Date ES, Bocobo CR. The Absence of brachial plexus injury in stroke. Am J Phys Med Reh 1993; 72: 127-135.
87. Manganotti P, Patuzzo S, Cortese F, Palermo A, Smania N, Fiaschi A. Motor disinhibition in affected and unaffected hemisphere in the early period of recovery after stroke. Clin Neurophysiol 2002;113: 936–43.
88. J. Kimura; Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle: Principles and practice 1989; 17 : 332-352

89. Ghotbi N, Olyaei GR, Hadian MR, Ansari NN, Bagheri H. Is there any relationship between the Modified Ashworth Scale scores and alpha motoneuron excitability indicators. *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 2006; 46:279-84.
90. Pizzi A, Carlucci G, Falsini C, Verdesca S, Grippo A. Evaluation of upper-limb after stroke: a clinical and neurophysiologic study. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86:410-415
91. Bakheit AMO, Maynard VA, Curnow J, Hudson N, Kodapala S. The relation between Ashworth scale scores and the excitability of the a motor neurones in patients with post-stroke muscle spasticity. *Neurol Neurosurg Psychiatry* 2003;74:646–648.
92. Benecke R, Berthold A, Conrad B. Denervation activity in the EMG of patients with upper motor neuron lesions. Time course, local distribution and pathogenetic aspects. *J Neurol* 1983; 230:143-151.
93. Kucukdeveci AA, Yavuzer G, Elhan AH, Sonel B, Tennant A. Adaptation of the Functional Independence Measure for use in Turkey, *Clin Rehabil* 2001;15:311-319
94. Martinez, AC. Electrophysiological Study in Hemiparetic Patients. *Electromyography, Motor Conduction Velocity and Response to Repetitive Nerve Stimulation.* *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 23;139-148:1983
95. Trontelj JV, Stalberg E, Mihelin M, Khursbet A. Jitter of the stimulated motor axon. *Muscle Nerve* 1992; 15:449-454.
96. Higashi T, Funase K, Kusano K, Tabira T, Harada N, Sakakibara A, Yoshimura T. Motor neuron pool excitability of hemiplegic patients: assessing recovery stages by using H-reflex and M response. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001 ; 82:1604-1610.



## EK-1

### FONKSİYONEL BAĞIMSIZLIK ÖLÇÜMÜ

#### KENDİNE BAKIM

**Puan**

##### A. Beslenme

-----

I-Kapları açma, sıvıları boşaltma, et kesme, ekmeğe yağ sürme, çiğneme ve yutma gibi yeme içme gereksinimlerinin tümünde tam bağımsızlık.
II-Gıdaların önceden hazırlanması ya da yardım cihazlarının kullanımını gerektirir. Ancak makul bir sürede ve yardımsız şekilde yemek yer.
III-Çiğneyebilir ve yutkunabilir ancak yeme içme sırasında gözetim yada yardım ihtiyacı hisseder.
IV-Tam yardıma ihtiyacı vardır ve/veya en azından alternatif beslenme teknikleri uygulanır örneğin; enteral beslenme.

##### B. Kendine bakım

-----

I-Ağız bakımı, saç bakımı, el ve yüz yıkama, tıraş olma ve makyaj yapma da tam bağımsızlık.
II-Ön bir hazırlık ya da adaptif veya yardımcı bir cihaza gereksinim vardır ya da beklenenden yavaştır.
III-Gözetime ve veya yardıma gereksinim vardır.
IV-Maksimal ya da total yardım gereksinimi vardır ya da gerçekleştirilemez.

##### C. Banyo

-----

I-Banyo yapma, kurulanma, banyoyu veya duşu kullanma tamdır.
II-Adaptif veya yardımcı cihazlara gereksinim vardır ya da çok yavaştır veya güvensizdir.
III-Gözetim ve veya yardıma ihtiyacı vardır.
IV-Total yardım vardır veya hiç yapılamaz.

**D-Vücutun üst yarısını giyinme**

-----

**E-Vücutun alt yarısını giyinme**

-----

I-Elbiseleri gardroptan alma ,düğmeleri ilikleme, kopceleri takma, protezleri ve ortezleri takıp çıkarma gibi işlerde tam bağımsızlık.
II-Giyinmeden önce elbiselerin ayarlanması ya da elbiselerde birtakım değişikliklere ihtiyaç vardır veya yardımcı cihazlar kullanılır ya da beklenenden yavaştır.
III-Gözetim ve veya yardıma ihtiyacı vardır.
IV-Total yardım vardır veya hiç yapılamaz.

**F-Tuvalet**

-----

I-Temizlenme, tuvalet kağıdı, kullanma, elbiselerini çözüp bağlamayı tam olarak yapar.
II-Adaptif cihaza ihtiyaç vardır ya da beklenenden yavaştır.
III-Tuvalet kağıdı kullanma ve elbiseleri çözmede yardıma ihtiyaç duyar.
IV-Maksimal veya tam yardıma ihtiyaç duyar.

**SFİNKTER KONTROLÜ****G. Mesane bakımı**

-----

I-Tamamen kontrolü vardır hiçbir zaman kaçırma olmaz.
II-Bir sonda, idrar torbası kullanır ya da ilaç kullanmaktadır. Cihazları yardımsız kullanabilir (idrar torbasını boşaltabilir).
III-Normal miksiyonun devamı için gözetim ve veya yardıma ihtiyacı vardır.
IV-Maksimum yardıma gereksinim vardır ve cihazlar kullanılsa bile inkontinans vardır.

**H. Barsak bakımı**

----

I-Tamamen kontrolü vardır hiçbir zaman kaçırma olmaz.
II-Parmak uyarımı, laksatif kullanımı gereksinimi olabilir ancak kaçırma olmaz.
III-Gözetim ve veya yardıma ihtiyacı vardır barsakların uyarımı gerekebilir nadiren kaçırması olur.
IV-Maksimal veya total yardıma ihtiyacı vardır inkontinans belirgindir.

## MOBİLİTE

### Transfer:

**I. Yatak sandalye tek. Sandalye** ----

**J. Tuvalet** ----

**K. Banyo duş** ----

I-Yatağa, tekerlekli, sandalyeye, tuvalete, banyoya yaklaşma, oturma ve kullanma, tekerlekli sandalyenin kollarını takıp çıkarma yardımsız olarak yapılır.

II-Adaptif veya yardımcı cihazlar gerekir (örneğin kayma tahtası, özel oturma). Daha yavaş ve güvensizdir.

III-Gözetim veya yardıma ihtiyacı vardır.

IV-Maksimal veya total yardıma ihtiyacı vardır.

## HAREKET

**L. Yürüme/Tekerlekli sandalye Y T** ----

I-50 m güvenli bir şekilde yürüyebilme.

II-Yürürken splint, özel ayakkabı ve cihazlara gereksinim duyma, beklenenden daha yavaş ve güvensizdir. Tekerlekli sandalye ile yardımcı kullanmadan gitme, dönme, eğim çıkma ve inme.

III-50 m yardımla ve gözetimle gitmesi gerekir ya da 15 m bağımsız olarak gitmesi gerekir (yürüme veya tekerlekli sandalye ile).

IV-50 m gitmesi için maksimal ya da total yardım gerekir. 15 m hareket edemez.

**M. Merdiven** ----

I-Herhangi bir yere tutunmadan 12-14 arası basamağı inip çıkabilir.

II-Baston kullanarak ya da tutunarak 12-14 basamağı çıkabilir veya beklenenden yavaş veya güvensizdir.

III-Merdiven inip çıkmada gözetime veya yardıma ihtiyaç duyar.

IV-Maksimal yardım veya çıkamaz.

Motor FİM Toplam ----

## İLETİŞİM

### N. Anlama (İ: İşitsel G: Görsel)

----

I-Yazılı veya sözlü 3 basamaklı emirleri yerine getirebilir.
II-Yazılı ya da sözlü 3 basamaklı emirleri takip etmede zorluk çeker, duyusal ya da görsel olarak yardıma ihtiyacı vardır veya tam anlamak için daha fazla zaman gerekir.
III-Emirleri ya da konuşmayı birisinin yardımı olmadan takip edemez veya okuması için cihazlara ihtiyaç duyar (büyüteç gibi).
IV-Yazılı sözlü emirleri konuşmaları takip edemez.

### O. İfade (S: Sözel)

-----

I-Tüm fikirleri görsel ya da yazı olarak akıcı ve anlaşılır şekilde aktarabilir.
II-Kompleks fikirlerde zorluk çekebilir ancak temel istekleri yardımsız olarak aktarabilir. Cihaz gereksinimi olabilir.
III-Düşünceleri karışık bir şekilde ifade eder ya da başka birinin desteğine ihtiyaç duyar.
IV-Temel ihtiyaç ya da isteklerini ifade edemez.

## SOSYAL KAVRAMA

### P. Sosyal katılım

-----

I-Aile bireyleri diğer hastalar ve personel ile normal ilişki içindedir. Eleştirileri kabul eder öfkesini kontrol edebilir.
II-Modifiye edilmiş ortamlarda veya koşulların uygun olması durumunda işbirliği yapar.
III-Önceden kestirilmeyen kooperasyonun iyi olmadığı bir tavır vardır. Geçirilen zamanın yarısından daha az diliminde bir başkasına ihtiyaç duyar.
IV-Bir grup ya da aile ortamında olamaz ,anı ağlama ve gülme nöbetleri olabilir geçirilen sürenin çoğunluğunda bir başka kişinin yardımına ihtiyaç duyar.

**R. Problem çözme**

-----

I-Daha önceki bilgilere dayanarak olaylarda daha önceki bilgilerini kullanabilme bir problem tanımlanıncaya kadar takip edebilme ve kendi yanlışlarını düzeltebilme .
II-Problem çözmede ya da kendi hatasını düzeltmede güçlük çeker.
III-Problem çözmede yardıma ihtiyaç duyar.
IV-Problem çözemez.

**S. Bellek**

-----

I-Sık karşılaşılan kişileri tanıma, günlük rutin işleri hatırlama, başkalarının taleplerini tekrara gerek kalmadan uygulayabilir.
II-Bildiği kimseleri tanımada ve günlük rutinleri hatırlamada güçlük çeker, bazı işaretlerden yararlanma
III-Bilinen kimseleri tanımada rutinleri hatırlamada oldukça güçlük çeker. Başka bir kişi tarafından uyarılma gereksinimi duyar.
IV-Diğer kişileri tanıyamaz, günlük rutinleri hatırlayamaz, gözetim gerekir.

Kognitif FİM Toplam

-----

GENEL TOPLAM

-----

## **EK-2**

### **BRUNNSTROM EVRELEMESİ**

#### **Üst Ekstremité**

**Evre 1.** Tutulan kolda hiç hareket yok.

**Evre 2.** Spastisite başlar sinerji paternleri belirir

**Evre 3.** Spastisite belirginleşir, istemli olarak sinerji paternleri ortaya konabilir

**Evre 4.** Spastisite azalır 3 hareketle değerlendirilir

I- Elin vücudun arkasına değdirilmesi

II- Omuz 90 derece fleksiyonda dirsek ekstansiyonda kolun kaldırılması

III-Dirsek 90 derece fleksiyonda kol vücuda yakın halde supinasyon-pronasyon

**Evre 5.** Spastisite daha azalmıştır. 3 hareketle değerlendirilir

I- Dirsek ekstansiyonda ön kol pronasyonda omuz 90 derece abduksiyona getirilir ve kol yukarı kaldırılır

II- 4.devredeki hareketin 90 dereceden daha yukarı kaldırılması

III- Dirsek ekstansiyonda ön kol pronasyon-supinasyonu

**Evre 6.** Koordinasyon iyidir izole hareketler yapabilir

#### **Elin Değerlendirilmesi**

**Evre 1.** Gevşek hiç el hareketi yok

**Evre 2.** Hiç veya çok az parmak fleksiyonu

**Evre 3.** Kaba kavrama, çengel kavrama kullanır ama nesneyi bırakmaz, istemli parmak ekstansiyonu yok, parmaklarda refleks ekstansiyon oluşabilir.

**Evre 4.** Lateral kavrama, nesnelere başparmak hareketiyle bırakabilir yarı istemli küçük range'li parmak ekstansiyonu

**Evre 5.** Palmar kavrama muhtelif sferik ve silindirik kavrama yapabilir, kısıtlı olarak elini fonksiyonel aktivitelerde kullanır. Parmaklarda kaba ekstansiyon

**Evre 6.** Kavramanın tüm tiplerini yapabilir, tam rangede parmak fleksiyonu, parmakların istemli ekstansiyonu

## **Alt Ekstremitte Değerlendirmesi**

**Evre 1.** Tamamen gevşektir

**Evre 2.** Minimal istemli hareket mevcuttur

**Evre 3.** Otururken ve ayakta kalça-diz-ayak bileği fleksiyonu istemli olarak yapılabilir. Spastisite en yüksek noktadadır.

**Evre 4.** Otururken ayağını arkaya koyarak 90 dereceyi aşan diz fleksiyonu yapabilir. Topuğu yerden kaldırmadan ayak bileği dorsifleksiyonu yapabilir.

**Evre 5.** Ayakta o bacağa ağırlık vermeden izole diz fleksiyonu ile beraber kalça ekstansiyonu ile izole ayak bileği dorsifleksiyonu yapabilir.

**Evre 6.** Otururken veya ayakta dururken kalça abduksiyonu, otururken ayak bileği inversiyonu ve eversiyonu ile beraber dizin resiprokal ie ve dışa rotasyonunu başarabilir

### EK-3

#### Rivermead Mobilite İndeksi

(Her hareket cevabı için 1 puan verilir)	<u>Puan</u>
1- Yatakta dönme: sırtüstünden yan duruma yardımsız geçme	.....
2- Yatar durumdan oturur duruma geçme	.....
3- Oturma dengesi: yatak kenarında 10 sn oturma	.....
4- Oturur durumdan ayağa kalkma : 15 sn de gerekirse destekle	.....
5- Desteksiz ayakta durma: yardımsız 10 sn	.....
6- Transfer: yataktan sandalyeye ,oradan tekrar yatağa yardımsız geçme	.....
7- İçeride yürüme: gerekirse yardımcı cihazla 10 m yürüme	.....
8- Yardımsız bir kat merdiven çıkma	.....
9- Dışarıda düz yolda yürüme : yardımsız	.....
10- Yardımsız içerde 10m yürüme	.....
11- 5 m yürüyüp yerden bir şey aldıktan sonra geri dönme	.....
12- Dışarıda düzgün olmayan bir zeminde yardımsız yürüme	.....
13- Küvet veya duşta banyo yapma	.....
14- Trabzana tutunmadan gerekirse yardımla 4 basamak inip çıkmak	.....
15- Hızlı yürüme veya aksamadan 10 m yi 4 sn de koşma	.....
TOPLAM	.....