



**T.C SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ İSTANBUL BAŞAKŞEHİR
ÇAM VE SAKURA ŞEHİR HASTANESİ FİZİK TEDAVİ VE
REHABİLİTASYON KLİNİğİ**

**AKUT İSKEMİK SEREBROVASKÜLER OLAY SONUCU HEMİPLEJİ
GELİŞEN HASTALARDA F DALGA YANITININ PROGNOZ ÜZERİNE
PREDİKTİF DEğERİ**

Dr. Tuğçe Aksungur

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İstanbul/2023



**T.C SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ İSTANBUL BAŞAKŞEHİR
ÇAM VE SAKURA ŞEHİR HASTANESİ FİZİK TEDAVİ VE
REHABİLİTASYON KLİNİğİ**

**AKUT İSKEMİK SEREBROVASKÜLER OLAY SONUCU HEMİPLEJİ
GELİŞEN HASTALARDA F DALGA YANITININ PROGNOZ ÜZERİNE
PREDİKTİF DEğERİ**

Dr. Tuğçe Aksungur

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Pınar Öztop Çiftkaya

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İstanbul/2023

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince ve bu çalışmanın yürütülmesi sırasında desteğini hep hissettiğim, beraber çalışmaktan ve asistanı olmaktan gurur duyduğum, her zaman kendime örnek aldığım biricik hocam, tez danışmanım Prof. Dr. Pınar ÖZTOP ÇİFTKAYA'ya,

Uzmanlık eğitimim boyunca deneyimlerinden faydalandığım değerli İstanbul Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi'ndeki hocalarım; Prof. Dr. Ayşe Nur BARDAK, Prof. Dr. Kadriye ÖNEŞ, Doç. Dr. Derya SOY BUĞDAYCI, Prof. Dr. Nurdan PAKER, Prof. Dr. İlhan KARACAN ve Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi'nde beraber çalıştığım değerli hocalarım; Prof. Dr. Evrim COŞKUN, Prof. Dr. Burcu HAZER ve Doç. Dr. Fatih BAĞCIER'e,

Nöroloji rotasyonumu en verimli şekilde geçirmemi sağlayan Prof. Dr. Ayhan KÖKSAL'a,

Asistanlık eğitimim boyunca birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum asistan arkadaşlarıma ve uzmanlarımıza,

Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon kliniği hemşirelerine ve fizyoterapistlerine,

Öncelikle uzmanlık eğitimimin ilk aylarından itibaren varlığıyla hayatımı güzelleştiren, iyisiyle kötüsüyle birlikte pek çok anı deneyimlediğim dostum Uzm. Dr. Gülşah SOYTÜRK'e,

Tanıştığımız ilk andan itibaren bana gösterdikleri sonsuz destek, sevgi, anlayış ve sabır ile olmazsa olmazlarım haline gelen çok sevgili arkadaşlarım Uzm. Dr. Yunus Emre Doğan, Dr. Burak Kütük, Dr. Esra YELKENÇİ, Dr. Setenay SANDIKÇI, Dr. Kaan KAYACI ve Dr. Eren Can ALTINÇELİK'e,

Son olarak, hayatım boyunca beni maddi ve manevi olarak destekleyen aileme,

Sonsuz teşekkürlerimle...

Dr. Tuğçe AKSUNGUR

İstanbul

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
KISALTMALAR LİSTESİ	iv
TABLolar LİSTESİ	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
RESİMLER LİSTESİ.....	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2.GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. İNME	4
2.1.1. Tanım.....	4
2.1.2. Epidemiyoloji.....	4
2.1.3. Sınıflandırma.....	4
2.1.3.1. Hemorajik İnme.....	5
2.1.3.2. İskemik İnme.....	6
2.1.4. Risk Faktörleri.....	7
2.1.5. Prognoz.....	8
2.2. Elektrofizyolojik Değerlendirme.....	9
2.2.1. Kas Yanıtı (M Yanıtı).....	9
2.2.2. F Yanıtı.....	9
3. GEREÇ VE YÖNTEM	14
3.1. Araştırmanın Türü ve Etik Yönü.....	14
3.2. Hasta Seçimi.....	14
3.2.1. Dahil Edilme Kriterleri.....	15
3.2.2. Dahil Edilmeme Kriterleri.....	15
3.3. Araştırmanın Yürütülmesi.....	16
3.4. Değerlendirme Ölçekleri.....	17
3.4.1. National Institutes of Health İnme Skalası	17
3.4.2. Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği.....	20
3.4.3. Mini Mental Durum Testi.....	23
3.4.4. Charslon Komorbidite İndeksi.....	25
3.5. Elektrofizyolojik Çalışmalar.....	26
3.5.1.F Dalgası Parametrelerinin Kaydedilmesi.....	26
3.6. İstatiksel Analiz ve Örneklem Büyüklüğü	29
3.7. Çıkar Çatışması.....	29
4. BULGULAR	30
5. TARTIŞMA	36
6. SONUÇLAR	44

7. KAYNAKLAR.....	45
-------------------	----



KISALTMALAR LİSTESİ

SVO : Serebrovasküler Olay

MMDT : Mini Mental Durum Testi

NIHSS : Ulusal Sağlık Enstitüleri İnme Skalası (National Institutes of Health Stroke Scale)

FBÖ : Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği

EMG : Elektromiyografi

ADM : Abduktor Digiti Minimi

EDB : Ekstansor Digitorum Brevis

GİA : Geçici İskemik Atak

DSÖ : Dünya Sağlık Örgütü

TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu

SAK : Subaraknoid Kanama

İSK : İntraserebral Kanama

MSS : Merkezi Sinir Sistemi

TOAST : Akut İnme Tedavisinde Org 10172 Çalışması (Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment)

MI : Miyakard İnfarktüsü

DM : Diyabetes Mellitus

LDL : Düşük Dansiteli Lipoprotein

HDL : Yüksek Dansiteli Lipoprotein

MRG: Magnetik Rezonans Görüntüleme

BT : Bilgisayarlı Tomografi

BKAP : Birleşik Kas Aksiyon Potansiyeli

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. National Institutes of Health İnme Skalası

Tablo 2. Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği

Tablo 3. Mini Mental Durum Testi

Tablo 4. Charlson Komorbidite İndeksi

Tablo 5. Hastaların tanımlayıcı ve klinik özellikleri

Tablo 6. Çeşitli değişkenlerin ortalama ve medyan değerleri

Tablo 7. F dalga parametrelerinin ortalama ve median değerleri ile her iki taraf ilişkisel analizi

Tablo 8. F dalga parametrelerinin çeşitli değişkenlerle ilişkisel analizi

Tablo 9. Hemiplejik taraf ulnar F latansı ile ilk FBÖ total ve ilk FBÖ motor skorları arasındaki regresyon analizi

Tablo 10. Hemiplejik taraf ulnar F persistansı ile ilk FBÖ motor, ilk FBÖ kognitif, Δ FBÖ total, Δ FBÖ motor ve Δ FBÖ kognitif skorları arasındaki regresyon analizi

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Ulnar sinir F yanıtı latans ve persistans çalışması

Şekil 2. Peroneal sinir F yanıtı latans ve persistans çalışması



RESİMLER LİSTESİ

Resim 1. ve 2. Ulnar sinir F yanıtı için elektrotlar ve stimülatörün yerleşimi

Resim 3. Peroneal sinir F yanıtı için elektrotlar ve stimülatörün yerleşimi



ÖZET

Amaç : Bu çalışmanın amacı, akut serebrovasküler olay sonucu hemipleji gelişen bireylerde elektromiyografik yöntemlerle ölçülen F dalgalarının hastalığın prognozunu ön görmede ön belirteç olarak kullanılabilirliği hakkında bilgi toplamaktır.

Gereç ve yöntem : Çalışmamıza akut serebrovasküler olay (SVO) sonrası hemipleji gelişen ve rehabilitasyon amacıyla kliniğimizde yatarak tedavi görmeyi kabul eden, araştırmaya dahil olma kriterlerini karşılayan 18 kadın ve 22 erkek toplam 40 hasta alındı. İlk değerlendirmede hastaların yaş, cinsiyet, beden kitle indeksi gibi demografik verileri ve inme geçirilen tarih, rehabilitasyon kliniğine yatana kadar geçen süre, hemiplejik taraf gibi hastalık öyküleri tarafımızca oluşturulan hasta olgu formu üzerine kaydedildi. Ayrıca bilişsel düzeylerini değerlendirmek için Mini Mental Durum Testi (MMDT), inmenin şiddetini değerlendirmek için National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS), fonksiyonel durumlarını değerlendirmek için Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FBÖ) kullanıldı. Bu değerlendirmelerden sonra hastanın aynı gün elektromiyografi (EMG) ünitesinde her iki taraf ulnar ve derin peroneal sinirinin F dalga latans ve persistans değerleri sırasıyla abduktör digiti minimi (ADM) ve ekstansör digitorum brevis (EDB) kasları üzerinden kaydedildi. Hastalara kliniğimizde yattıkları süre boyunca pasif, aktif asistif ve aktif eklem hareket açıklığı egzersizleri, germe egzersizleri, güçlendirme egzersizleri, denge-koordinasyon egzersizleri ve yürüme eğitimi verildi. Hastalara ikinci değerlendirme, ilk değerlendirmenin üzerinden 3 ay geçtikten sonra yapıldı. İkinci değerlendirmede hastalara NIHSS ve FBÖ tekrar uygulandı.

Bulgular : Ortalama yaşı 58,53, %54'ü erkek ve %45'i kadın olan 40 kişinin değerlendirmesinde, hemiplejik taraf ulnar F persistansı ile sırasıyla; ilk başvuru FBÖ total, FBÖ motor, FBÖ kognitif, Δ FBÖ total, Δ FBÖ motor ve Δ FBÖ kognitif arasında anlamlı ilişki gösterildi ($r = 0.44$; $p = 0.005$, $r = 0.42$; $p = 0.007$, $r = 0.32$; $p = 0.043$, $r = -0.39$; $p = 0.013$, $r = -0.35$; $p = 0.025$, $r = -0.38$; $p = 0.015$). Yapılan regresyon analizinde ise değişkenlerin hemiplejik taraf ulnar F persistansını %5,8 oranında (düzeltilmiş R²) etkilediği ve bu etkinin ilk başvuru FIM motor değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p < 0,05$). Analiz sonucunda ilk başvuru FBÖ motor değişkenindeki bir birimlik değişimin F persistansında 0,078 birimlik azalışa neden olduğu saptandı.

Hemiplejik taraf ulnar F latansı ile sırasıyla ilk başvuru FBÖ total ve FBÖ motor skorları arasında anlamlı bir ilişki saptandı ($r = -0.368$; $p = 0.021$, $r = -0.380$; $p = 0.017$). Ancak değişkenler arasında yapılan regresyon analizinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı ($p > 0,05$).

Her iki taraf peroneal F persistans ve latans ile diğer değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı ($p > 0,05$).

Sonuç : İskemik inmenin akut döneminde F persistansındaki bir artış, hastalarda kötü fonksiyonel durum ve kötü prognoz ile ilişkili olabilir.

Anahtar Kelimeler: Hemipleji, İskemik inme, Elektromiyografi, F dalgası



ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to gather information about the potential use of electromyographic methods in predicting the prognosis of individuals with hemiplegia resulting from an acute cerebrovascular event by measuring F-waves.

Materials and Methods: A total of 40 patients, including 18 females and 22 males, who developed hemiplegia following an acute cerebrovascular event and agreed to receive inpatient rehabilitation treatment in our clinic, were included in the study. During the initial evaluation, demographic data such as age, gender, body mass index, as well as stroke onset date, time elapsed until admission to the rehabilitation clinic, and disease history such as the affected hemiplegic side were recorded on a patient case form created by our team. In addition, the Mini-Mental State Examination (MMSE) was used to assess cognitive levels, the National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) was used to assess the severity of the stroke, and the Functional Independence Measure (FIM) was used to evaluate functional status. After these evaluations, on the same day, the F-wave latency and persistence values of the ulnar and deep peroneal nerves were recorded through the abductor digiti minimi (ADM) and extensor digitorum brevis (EDB) muscles, respectively, using electromyography (EMG) units. During their stay in our clinic, patients received passive, active-assisted, and active range of motion exercises, stretching exercises, strengthening exercises, balance-coordination exercises, and gait training. The second evaluation was conducted three months after the initial evaluation. During the second evaluation, NIHSS and FIM were administered again to the patients.

Results: In the evaluation of 40 individuals with a mean age of 58.53, consisting of 54% males and 45% females. Significant relationships were found between ulnar F-wave persistence of the affected hemiplegic side and initial FIM total, FIM motor, FIM cognitive, Δ FIM total, Δ FIM motor, and Δ FIM cognitive scores ($r = 0.44$; $p = 0.005$, $r = 0.42$; $p = 0.007$, $r = 0.32$; $p = 0.043$, $r = -0.39$; $p = 0.013$, $r = -0.35$; $p = 0.025$, $r = -0.38$; $p = 0.015$). Regression analysis revealed that these variables had a 5.8% (adjusted R^2) influence on F-wave persistence, and this effect was statistically significant for the initial FIM motor variable ($p < 0.05$). The analysis indicated that a one-unit change in the initial FIM motor variable led to a decrease of 0.078 units in F-wave persistence.

A significant relationship was found between ulnar F-wave latency of the affected hemiplegic side and initial FIM total and initial FIM motor scores ($r = -0.368$; $p = 0.021$, $r = -0.380$; $p = 0.017$). However, no statistically significant relationship was found between these variables in the regression analysis ($p > 0.05$). There was no statistically significant relationship between peroneal F-wave persistence and latency on both sides and other variables ($p > 0.05$).

Conclusion: An increase in F-wave persistence during the acute phase of ischemic stroke may be associated with poor functional status and prognosis in patients.

Keywords: Hemiplegia, Ischemic stroke, Electromyography, F-wave.



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Serebrovasküler hastalıklar, altmış yaş üstü popülasyonda kardiyovasküler hastalıklardan sonra dünyada en sık görülen ikinci ölüm nedeni, sakatlık ve iş gücü kaybının ise birinci nedenidir (1). İnme nedeniyle gelişen özürlülük, hem hastaların hem de onlara bakım veren yakınlarının yaşamını olumsuz yönde etkileyip önemli toplumsal ve sosyoekonomik sorunlara yol açtığı için güncel bir halk sağlığı sorunu olmaya devam etmektedir (2).

İnme; serebral kan damarların tıkanması veya rüptürü ile gelişen ani nörolojik semptom ve bulgu oluşturan travmatik olmayan bir beyin hasarıdır. Bu tanımlama inme benzeri bulgulara sebep olabilen senkop, travmatik beyin hasarı, beyin tümörü, konvülsiyon, gibi durumları kapsamaz (3). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından “vasküler orijin dışında belirgin bir nedeni olmayan, semptomları 24 saat veya daha uzun süren, ölüme yol açabilen, serebral fonksiyonların fokal bozukluğu ile ilişkili klinik bulguların geliştiği bir tablo” olarak tanımlanan inme, kontrol edilebilir risk faktörlerine sahip, önlenabilir bir hastalıktır (4).

Risk faktörlerinin (hipertansiyon, hiperkolesterolemi gibi) daha etkin ve başarılı yönetimleri ile insidansındaki azalmaya rağmen inme, 25 yaşından itibaren yaşam boyu inme geçirme riski (% 25) ile halen, dünyada önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir (5,6).

İnme, iskemik ve hemorajik olmak üzere iki alt tipte incelenmektedir. İskemik inme, tüm dünyada, %87 oranı ile en sık görülen inme tipidir (7).

NIHSS iskemik inmeli hastalarda nörolojik fonksiyonları inceleyen ve uzun dönem prognozları hakkında fikir veren bir skaladır (8). Ölçekle ilgili önceki çalışmaların çoğu, sınırlı bir hasta seçiminin olduğu ilaç denemelerinde yapılmıştır. Ancak ölçek, epidemiyolojik araştırmalar ve rehabilitasyon denemeleri gibi amaçlar için de kullanılabilir (9). Ayrıca inme,hastalarında fonksiyonel bağımsızlık düzeyini tahmin etmenin yararlı bir yolu da, günlük yaşam aktivitelerinin değerlendirilmesidir. Bu alanda, FIM’i kullanmak faydalı olacaktır (10).

Periferik sinir sistemi bozukluklarında F yanıtına ilişkin kapsamlı raporlar bulunmasına rağmen, MSS’deki nörolojik süreçlere ilişkin bilgi ve yayınlar kısıtlıdır (11). MSS’deki tüm motor disfonksiyonlar nihayetinde motor nöron deşarjını da

içermek durumunda olduğundan, F yanıtı, motor nöronların merkezi uyarılabilirliğini araştırmak ve üst motor nöron bozukluklarında motor sistem fizyolojisini daha iyi anlamak için değerli bir araç olabilir (12, 13). Bu bağlamda yapılan araştırmalar sonucu F dalgası oluşumunun, motor nöronların uyarılabilirliğine bağlı olduğu bulunmuştur. F dalga persistansındaki bir artış, alfa motor nöron hipereksitabilitesini gösterirken, F dalga persistansındaki bir azalma hipoeksitabiliteyi gösterir. İnmenin akut fazında, paretik tarafta F dalga persistansı önemli ölçüde azalır (14,15). Bu nedenle F dalga persistansının, motor nöron uyarılabilirliğindeki bir azalma ya da artışı da muhtemelen en iyi şekilde yansıtabileceği düşünülmüştür (16). Lin ve ark., motor nöronların uyarılabilirliğini değiştirdiği bilinen vibrasyon, ipsilateral ve kontralateral kutanöz stimülasyon gibi bazı manevralara yanıt olarak F dalgası alanı, amplitüdü ve persistansı ölçümlerinin değişip değişmediğini belirlemek için 12 sağlıklı denekle çalışmıştır. Araştırmanın sonucunda F persistans yanıtın morfolojisine değil, yalnızca olasılığa dayandığından, diğer F dalga parametrelerine göre motor nöron uyarılabilirliğinin daha gerçekçi bir ölçüsü olarak gösterilmiştir (17).

İnmeden sonraki 3. günden daha kısa bir süre içinde gerçekleştirilen bir derlemede 13 çalışmanın 8'inde etkilenen tarafta çeşitli sinirlerden kaydedilen F persistansının ve/veya amplitüdünün azaldığını bulmuşlardır. (18) Yine iki farklı araştırma grubu, akut inmeli hastalarda ulnar, peroneal ve tibial F dalga persistansının, amplitüdünün ve/veya süresinin azaldığını ve şiddetli güçsüzlüğü olanlarda bu bulguların daha belirgin olduğunu göstermiştir (19,20)

40 inme hastası ve 40 kişilik kontrol grubunda sempatik deri yanıtı, H refleksi ve F yanıtı bulgularını incelendiği bir çalışmada, etkilenen taraftaki sempatik deri yanıtı amplitüdü ile FIM skorları arasında anlamlı bir korelasyon bulmuşlardır. Bu çalışmada fonksiyonel durumla sadece sempatik deri yanıtı karşılaştırılmasına rağmen, F dalgası persistansı ve amplitüdü gibi parametrelerinin inme hastalarının fonksiyonel kapasitelerinin değerlendirilmesinde yardımcı olabileceği vurgulanmıştır (21). 2016 yılında yapılan bir çalışmada F dalga persistansı, hastaların NIHSS skorları ve hiperglisemi ile korele bulunmuştur. Ancak yapılan regresyon analizi sonucunda NIHSS skorları ile anlamlı bir ilişki bulunamamasına rağmen, erken dönem inmeli hastalarda hiperglisemi ile F dalga persistansı arasında anlamlı bir

ilişki bulunmuştur. İnmenin akut fazındaki hiperglisemi, iskemik nöronal hasarda rol oynayabilir ve ek olarak hiperglisemi, uzun vadede daha kötü prognoz ile ilişkilidir. Bu nedenle, hipergliseminin, serebral iskemik hasardan sonra nöronal hipereksitabiliteye ve şiddetli beyin hasarına yol açtığı düşünülmüştür (14). Biz de bu çalışmayı göz önüne alarak, akut dönemde artan motor nöron eksitabilitesinin, başka bir deyişle artan F dalga persistansının kötü prognoz ile ilişkili olabileceğini varsaydık. Bu çalışmanın amacı, inmenin akut fazındaki F dalgası değişikliklerini tanımlamak ve bunların hastaların klinik durumları ile ilişkisini değerlendirmektir. Bu sebeple, daha geniş bir hasta grubunda hastaların hem akut hem kronik dönem sonuçlarını belirli ölçeklerle değerlendirdik ve F dalga yanıtındaki değişikliklerin hastalık prognozunu değerlendirmede kullanılan bu ölçeklerle anlamlı bir ilişkisi olup olmadığını ve bu değişikliklerin prognozu belirlemede bir prediktif değer olabilirliğini araştırdık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. İnme

2.1.1. İnme Tanımı

İnme; serebral kan damarlarının tıkanması veya rüptürü ile gelişen ani nörolojik semptom ve bulgu oluşturan travmatik olmayan bir beyin hasarıdır. Bu tanımlama inme benzeri bulgulara sebep olabilen senkop, travmatik beyin hasarı, beyin tümörü veya konvülsiyon, gibi durumları kapsamaz (22). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından vasküler kaynaktan başka belirgin bir nedeni olmayan, semptomları 24 saatten uzun süren veya ölüme yol açabilen, serebral fonksiyonların fokal bozukluğu ile ilişkili klinik bulguların, geliştiği bir tablo” olarak tanımlanan inme, kontrol edilebilir risk faktörlerine sahip, önlenabilir bir hastalıktır (23).

2.1.2 İnme’de Epidemiyoloji

Serebrovasküler hastalıklar, altmış yaş üstü ,popülasyonda kardiyovasküler hastalıklardan sonra dünyada en sık görülen ikinci ölüm nedeni, sakatlık ve iş gücü kaybının ise birinci nedenidir ,(22,23).

DSÖ verilerine göre, ülkelere göre farklılıklar olmakla birlikte, inme insidansı 100.000’de 200’dür (24,25). T.C. Sağlık Bakanlığı tarafından yapılan bir çalışmada inme insidansı ve prevalansı 100.000’de sırasıyla 69.6 ve 310 olarak bildirilmiştir. 2013 yılında T.C. Sağlık Bakanlığı tarafından yapılan başka bir çalışmada serebrovasküler hastalık prevalansı 15 yaş ve üzeri için erkeklerde %1.8; kadınlarda %2.2 olarak raporlanmıştır (26).

2.1.3. İnme Sınıflaması

İnmenin sınıflandırılması, prognoz ve tedavi planlaması açısından büyük önem taşımaktadır. İnme genel olarak iskemik ve hemorajik olmak üzere 2 gruba ayrılmaktadır. Tüm inmelerin yaklaşık %87’sini iskemik, inme, %13’ünü hemorajik inme oluşturmaktadır (27).

2.1.3.1. Hemorajik İnme

İnmenin hemorajik alt tipi, iskemik inme ve GİA’dan daha az görülmesine rağmen, bununla ilişkili yüksek mortalite ve morbidite nedeniyle önemli bir halk sağlığı sorunu olmaya devam etmektedir (28).

Hemorajik inmeye neden olabilen durumlar; intraserebral kanamalar, subaraknoid kanamalar (SAK) ve intraventriküler kanamalardır. İntraserebral kanama, doğrudan beyin parankiminde meydana gelen kanamalardır. İntraventriküler kanama, beynin ventriküler sisteminde olan; SAK ise subaraknoid boşlukta meydana gelen kanamaları içermektedir (29).

Hemorajik inmenin en sık nedeni hipertansiyondur (24,30). İleri yaştaki hastalarda serebral amiloid anjiyopati, tüm kanamaların yaklaşık % 20'sini oluşturan İSK'nin ikinci en sık nedenidir (30,31). Yine antikoagülan tedavi kullanımının bir komplikasyonu olarak hemorajik inme ortaya çıkabilir (28,29). Yapılan bir çalışmada uzun süreli antikoagülan tedavi alan hastalarda İSK riskinin 10, kat arttığı bildirilmiştir (30).

Hemorajik inmede lezyonların çoğu putamen, talamus veya serebellumdadır. Ani baş ağrısı, bulantı, kusma ve dakikalar içinde gelişen ağır nörolojik bozukluk ile karakterizedir. Hematom ve serebral ödeme bağlı transtentorial herniasyon nedeniyle hastalar erken dönemde kaybedilebilir ancak sağ kalan hastalarda fonksiyonel iyileşmenin, iskemik inmeye oranla çok daha iyi olduğu bilinmektedir (32).

2.1.3.2. İskemik inme

Beynin bir bölgesinin beslenmesini sağlayan vasküler yapıda kan akışının azalmasına veya duraklamasına bağlı olarak ortaya çıkan iskemi; beynin o bölgesinde serebral doku hasarına neden olur. İskemi sonucu etkilenen beyin bölgesine göre farklı nörolojik semptomlar ortaya çıkabilir. DSÖ kriterlerine göre daha önceden ani gelişen, 24 saatten fazla süren ya da bu süre içinde ölüm ile sonlanan, vasküler nedenden başka bir neden ortaya konulamayan ve fokal veya yaygın nörolojik defisit olarak tanımlanan iskemik inme, günümüzde yalnızca fokal iskemi ile, sınırlandırılmaktadır (33).

İskemik inme ile ilgili sınıflandırmalardan en sık kullanılan “Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment” (TOAST) olmuştur. Buna göre iskemik inme; büyük damar aterosklerozuna bağlı inme, kardiyembolik inme, küçük damar oklüzyonuna bağlı inme, diğer nedenlere bağlı inme ve nedeni bilinmeyen inme olmak üzere beş ayrı gruba ayrılır. Ancak mikst sendromların sık görülmesinenedeniyle iskemik inme alt tiplerinin katı bir sınıflandırmasını yapmak genellikle zordur (34).

2.1.4. Risk Faktörleri

İnme'ye bağlı olarak gelişen nörolojik sekelleri tamamen geriye döndürebilen bir tedavi yoktur. Bu nedenle risk faktörlerinin bilinmesi ve önlenmesi çok önemlidir. İnme ile ilişkili risk faktörleri değiştirilemeyen ve değiştirilebilen olarak ikiye ayrılır. Değiştirilebilen risk faktörleri de, kesinleşmiş ve kesinleşmemiş risk faktörleri olarak iki grupta değerlendirilebilir (35,36).

Değiştirilemeyen risk faktörleri:

- Yaş
- Cins
- İrk
- Aile öyküsü/ Genetik (Apo B, ACE gen polimorfizmi, trombofililer)

Değiştirilebilen risk faktörleri:

A-Kesinleşmiş faktörler

- Hipertansiyon
- Diabetes Mellitus, hiperinsülinemi ve glukoz intoleransı
- Hiperlipidemi
- Kalp hastalıkları
- Sigara
- Asemptomatik karotis stenozu
- Orak hücreli anemi
- Geçirilmiş inme veya GİA
- Alkol kullanımı
- Obezite
- Beslenme alışkanlıkları
- Fiziksel inaktivite

B-Kesinleşmemiş faktörler

- Hiperhomosistinemi
- İlaç kullanımı ve bağımlılığı
- Hormon tedavisi
- Hiperkoagülabilité
- Fibrinojen
- İnflamasyon

2.1.5. Prognoz

İnmeli hastalarda nörolojik iyileşmenin büyük kısmı ilk 3 ay içinde olsa da, iyileşmenin daha yavaş olarak 1-2 yıla kadar devam ettiği bilinmektedir. Fonksiyonel iyileşme nörolojik iyileşme olmadan da olabilir, hatta nörolojik iyileşme tamamlandıktan sonra da devam edebilir (37).

Hastalarda nörolojik ve fonksiyonel iyileşmeyi, rehabilitasyon sonuçlarını, olumlu ya da olumsuz yönde etkileyen çeşitli prognostik faktörler söz konusudur (37,38).

Bu faktörler;

A. Hasta ile ilişkili faktörler

-Hastanın demografik özellikleri ve genel tıbbi durumu

B. Lezyonla ilişkili faktörler

-Lezyonun tipi, yeri ve büyüklüğü, yetersizliğin niteliği, başlangıçtaki koma durumu, mesane ve bağırsak kontinansı gibi

C. Spesifik tedavi yöntemleri ile ilişkili faktörler

-Tedavinin tipi, başlama zamanı ve yoğunluğu gibi

D. Psiko-sosyal değişkenler ile ilişkili faktörler

-Premorbid kişilik, sosyo-ekonomik durum ve aile desteği gibi şeklinde sınıflandırılabilir.

İnmede prognostik faktörlerin bilinmesi bu hastalarda rehabilitasyonun olası sonuçlarının (fonksiyonel son durum) ve prognoz tahminine; bu da hasta ve ailesinin bilgilendirilmesi, rehabilitasyon programına yön verilmesi, uygun hedeflerin belirlenmesi ve kronik dönemde izlemlerin planlanması açısından son derece önemlidir.

2.2 Elektrofizyolojik Değerlendirme

2.2.1 Kas Yanıtı (M Yanıtı)

Motor aksonlar uyarıldığında, uyarımdan yaklaşık 7-10 ms sonra EMG de bir spike şeklinde yanıt ortaya çıkar. Motor aksonların direkt uyarımı ile elde edilen bu kayıt M-yanıtı olarak tanımlanmaktadır. M yanıtı motor nöron havuzunun büyüklüğünü yansıtır (39).

2.2.2 F Yanıtı

F yanıtı; kasın motor sinirinin supramaksimal düzeyde uyarılması sonucu kasın ilk motor cevabından sonra görülen daha küçük amplitüdlü geç bir yanıttır. İlk kez 1950 yılında Magladery ve McDougal tarafından tanımlanan bu yanıt, ilk defa ayaktaki kaslardan elde edildiği için adını Foot, (ayak) kelimesinin baş harfinden almıştır (40,41).

Kasın motor sinirinin uyarımı hem ortodromik olarak kasa hem 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 kasta öncekinden (M yanıtı) küçük bir aksiyon potansiyeli oluşturur (39,41).

F yanıtı, sinir iletim çalışmalarında olduğu gibi genellikle gevşemiş kas üzerindeki yüzey elektrotları ile, son plak bölgesine karşılık gelen kas göbeği üzerine yerleştirilen aktif elektrot ve tendonun insersiyonundaki referans elektrot ile kaydedilir. Derin yerleşimli kaslarda kas potansiyelini elde etmek için iğne kayıt elektrodu kullanmak gerekebilir. F yanıtı, her kastan elde edilebilir ancak proksimal kaslardan kayıt almak zordur, proksimal stimülasyonla, F yanıtı M yanıtıyla çakışabilir. Stimülasyon sırasında, antidromik olarak hareket eden impulsların anodal bloğunu önlemek için katot proksimale yerleştirilir. F dalgaları submaksimal stimülasyonun ardından kaydedilebilse de, rutin olarak klinik amaçlar için supramaksimal stimülasyon ile kaydedilir. Stimülatör uygun pozisyondayken tipik olarak F yanıtları elde edilebilse de, teorik olarak anot bloğu olasılığı vardır. Burada

sinir anot altında hiperpolarize olur, aksiyon potansiyelinin katot altındaki depolarizasyon bölgesinden antidromik hareketini bloke eder. Kişi, her iki saniyede birden (0,5 Hz) daha hızlı olmayan bir hızda uyarmalıdır. Bu, bir önceki uyarının bir sonraki uyarım üzerindeki etkilerinden kaçınmak için yapılır. Ek olarak, bu hızda stimülasyon hasta için, çok daha konforludur ve stimülasyon frekansı çok hızlı olduğunda, yani hasta bir önceki uyarımın etkisinden kurtulmadan önce tekrar stimüle edildiğinde meydana gelen "ağrıların geçici toplamından" kaçınır. Özel bir F

dalga çalışması yapılmıyorsa 10-20 kadar ardışık uyarım verilip, buna uyan M-F dalgalarının kaydedilmesi uygundur. Stimulus süresinin 0,1-0,2 msn olması yeterli görülür (40,41,42).

En sık kullanılan kas ve sinirler, elin intrinsek kasları ile median ve ulnar sinirler, ayağın intrinsek kasları ile peroneal ve tibial sinirlerdir. Filtrelerin 10 kHz ile 100 Hz arasında olması önerilir. Amplifikatör duyarlılığı 100-200 mikroV/division'a getirilir. Çünkü kabul edilebilir minimum F yanıt amplitüdü yaklaşık 50 mikroV'tür. Değişik laboratuarlara göre bu değer 20-50 mikroV arasında değişir. Süpürücü zamanının (tarama zamanı), üst ekstremité için 5 msn/division (total analiz zamanı yaklaşık 50 msn) ve alt ekstremité için 10msn/division olması uygundur. El kasları için F-yanıtı latansı 25-32 msndir. Bu nedenle total analiz zamanı 50 msn olmalıdır. Ayak kasları için bu değer 45-56 msn arasındadır ve 100 msn total analiz zamanı yeterli olur (41).

Belirli bir kas-sinir grubu içinde siniri belirli bir noktadan uyardığımızda, en az 20 kez ardışık yanıt almak gerekir. Bu 20 ardışık yanıttan trase içinde beliren F yanıtları arasında en kısa latanslı olan ölçülür ve bu, minimum F dalga latansını verir. Grup içinde en uzun latanslı dalga ise maksimum F dalga latansını verir. F yanıtı ortalama latansı ise o seride ortaya çıkan yanıtların elle ya da averajlama yöntemi ile elde edilen ortalamalarını verir. Averajlama yöntemi ile "Phase Cancellation" olabildiği için bazı F yanıtları hesap dışı kalabilir. En yararlı olanı minimum F yanıtıdır. En geniş kapsamlı ve hızlı ileten motor aksonların antidromik aktivasyonu hakkında bilgi verir.

F dalga persistansı, stimülasyon sayısı başına elde edilen F dalgası sayısının bir ölçüsüdür. Normal F dalga persistansı %80 ile %100 arasındadır ve peroneal F yanıtları dışında her zaman %50'nin üzerindedir.

F Yanıtının Klinik Önemi

F yanıtı, periferik ve merkezi sinir sistemlerinin normal fizyolojisini ve çeşitli patolojilerini değerlendirmek için önemli bir araçtır. Bununla birlikte, F dalgalarının fizyolojileri anlaşılacak dikkatle kullanılması gerekir. Bu sayede anlamlı klinik bilgi sağlayabilir (43).

F dalgalarının oluşumu, motor nöronların uyarılabilirliğine bağlıdır. F dalga persistansının, F dalgasının ayarlanan eşikine ulaşan uyarılabilir motor nöron sayısını yansıttığı düşünülür. F dalgalarının persistansında bir artış, alfa motor nöron aşırı uyarılabilirliğini gösterirken, F dalgalarının persistansında bir azalma

hipoeksitabiliteyi gösterir (44-46). İnmenin akut fazında, paretik tarafta F dalga persistansı ve amplitüdü önemli ölçüde azalır, kronik dönemde ise, belirgin ölçüde artar. Spastik hemiparezi yerleşince F dalga persistansı, amplitüdü, iletim süreleri ve F/M oranı artar ve F dalga minimum latansı uzar. Bu durum daha yavaş ileti yapan motor nöronların santral eksitabilitesinin artışıyla açıklanır. (43).

İnmenin akut fazında, spinal motor nöronların hiperpolarizasyonu nedeniyle F dalgaları bulunamayabilir; ancak, daha önce belirtildiği gibi geç fazda birçok yazar, merkezi sinir sistemi uyarılabilirliğinin artması, supraspinal inen yolların üzerindeki inhibisyonun ortadan kalkması ve yavaş bir iletim periyodu nedeniyle F dalgalarının arttığını bildirmektedir.

Tek taraflı serebrovasküler lezyonlardan sonra incelenen hastalarda azalmış merkezi uyarılabilirlik ile uyumlu bir şekilde, azalmış tonus ve refleksler yaygın bulgulardır (43,44). Benzer şekilde, yaralanma nedeniyle spinal şoku olan hastalarda F dalgaları bulunamaz. F dalgası amplitüdü ve persistansı, artan serebellar inhibitör çıkış akışı ile tutarlı olan serebellar stimülasyon ile azaltılabilir. Buna karşılık, "spastisite" hastalarında F dalgası persistansı ve ortalama F dalgası amplitüdü ve F/M oranları artar. Kronik tetanozda M dalgası amplitüdlerinin yüzde 75'i kadar büyük F dalgaları bulunmuştur (47). Bu dalgalar, Renshaw hücrelerinin inhibisyonundaki başarısızlıkla uyumlu ve böylece F dalgası deşarjında Renshaw hücre aktivitesinin rolünü dolaylı olarak destekleyen, kısaltılmış veya sessiz bir periyodun olmamasıyla ilişkilendirilmiştir.

Üst motor nöron sendromlu hastalarda latans uzayabilir ve süreleri ve amplitüdü artabilir (18). Bu veriler, daha önce de tartışıldığı gibi, daha büyük motor nöronlar çok hızlı aktivasyon nedeniyle bloke olurken, artan santral eksitabileden daha çok, fazla sayıdaki daha küçük, daha yavaş ileten motor nöronların sorumlu olması ile tutarlıdır.

F dalgaları, yukarıda belirtildiği gibi segmental motonöron havuzu eksitabilitesine fizyolojik bir pencere sağlar (17). MSS lezyonlarına bağlı üst motor nöron hasarı olan hastalarda, antidromik olarak aktive edilmiş motor nöronlar normal bireylere göre daha sık ateşlenir (48). Ancak sık geri tepen (backfired) motor nöronun kas kasılmasından kaynaklanan aktivasyonla daha az sıklıkta boşalacağı, oysa nadiren boşalan motor nöronların, kendi ateşleme hızlarını artıracacağı gerçeğiyle

bu karmaşık bir hal alır. Bu nedenle, zaman zaman artan merkezi uyarılabilirlik, motor nöronun henüz dirençli olan başlangıç segmentindeki blokaj nedeniyle bir F dalgasında daha büyük motor nöronların deşarjının azalmasına neden olur. Bu karmaşıklığa rağmen, F dalgalarının analizleri, merkezi motor nöron uyarılabilirliğini izlemek için değerli bir tekniktir.





3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. Araştırmanın Türü ve Etik Yönü

Bu araştırma prospektif, tek merkezli kesitsel klinik araştırma olarak gerçekleştirildi. Araştırma etik kurul onayı (protokol kodu: 2022/96) Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan alındı.

3.2. Hasta Seçimi

Bu araştırma, 15 Nisan 2022 ile 15 Nisan 2023 tarihleri arasında akut iskemik inme tanısı ile S.B.Ü Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi Nöroloji Kliniği'nde yatarak takip edilen hastalardan dahil edilme kriterlerini karşılayan ve Nöroloji Kliniği'nden taburculuk sonrası hastanemiz Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği'nde yatarak rehabilitasyon programına alınmayı kabul eden 48 gönüllü hasta ile gerçekleştirildi. Hastalardan biri üç aylık takip süresince gelişen komplikasyonlar sonucu hayatını kaybederek, dört hasta ikinci kez inme geçirerek, üç hasta ise öncesinde polinöropatiye sebebiyet verecek herhangi bir klinik durumu olmamasına rağmen elektronöromiyografi ünitesinde yapılan sinir iletim çalışmaları sonucunda polinöropati saptanması üzerine çalışmadan çıkartıldı. Araştırma 40 hasta (18 kadın, 22 erkek) ile tamamlandı.

3.2.1. Dahil edilme kriterleri

- Araştırmaya katılmaya gönüllü olan hastalar,
- 18-80 yaş arası iskemik inme sonrası hemipleji gelişen akut dönemdeki (≤ 1 ay) hastalar

3.2.2. Dahil edilmeme kriterleri

- Dahil edilme kriterlerini karşılayan ancak araştırmaya katılmak istemeyen hastalar,
- 18 yaş altı ve 80 yaşın üzerindeki hastalar,
- Hemorajik inme sonrası hemipleji geçiren hastalar,
- Kafa travmasına bağlı hemipleji gelişen hastalar,

- Daha önceden geçirilmiş inme öyküsü olan hastalar
- İnme sonrası bilateral hemipleji gelişen hastalar,
- Miyopati tanısı olan hastalar,
- Periferik nöropatisi olan hastalar,

3.3. Araştırmanın Yürütülmesi

Hastaların tümünün anamnezleri alındı ve fizik muayeneleri gerçekleştirildi. Çalışmaya alınan hastalar araştırmanın amacı, uygulanacak prosedür hakkında sözel olarak bilgilendirildi. Sözel bilgilendirmenin ardından bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu (Ek-1) imzalayan hastalar çalışmaya alındı. Çalışmaya dahil edilen bütün hastaların sosyodemografik özellikleri, inme geçirilen tarih, rehabilitasyon kliniğine yatana kadar geçen süre, değerlendirmenin yapıldığı tarih, hemiplejik taraf gibi hastalık öyküleri, yoğun bakım yatış öyküsü olup olmadığı, gelişen komplikasyonlar, kullanılan ilaçlar ve soygeçmişleri, inme için bilinen risk faktörlerinin varlığı (DM, HT, AF, KAH, sigara) yatışın ilk günü, daha önceden oluşturulan hasta olgu formu (Ek-2) üzerine kaydedildi. Ayrıca bilişsel düzeylerini değerlendirmek için Mini Mental Test, inmenin şiddetini değerlendirmek için “National Institutes of Health Stroke Scale” (NIHSS), fonksiyonel durumlarını değerlendirmek için Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FBÖ) yine ilk gün dolduruldu.

Bu değerlendirmelerden sonra hastaya aynı gün elektromiyografi ünitesinde hemiplejik ve sağlam taraf üst ekstremitelerden ulnar sinir, alt ekstremitelerden peroneal sinir F dalga latansı ve persistansı çalışıldı. Katılan tüm hastalar, elektrofizyolojik çalışmaların amacını ve doğasını anlamak için yeterince uyanık ve dikkatliydi ve çalışmaların kendi istekleri üzerine herhangi bir zamanda durdurulacağını açıkça anlayarak katılmayı kabul ettiler.

Hastalara uygulanan rehabilitasyon protokolü:

Hastaların tamamına kliniğimizde yattıkları süre boyunca pasif, aktif asistif ve

aktif eklem hareket açıklığı egzersizleri, germe egzersizleri, güçlendirme egzersizleri, denge-koordinasyon egzersizleri ve yürüme eğitimi verildi.

Hastalara ikinci değerlendirme, ilk değerlendirmenin üzerinden 3 ay geçtikten sonra hastalar taburcu edilmeden hemen önce yapıldı. İkinci

değerlendirmede inmenin şiddetini değerlendirmek için NIHSS ve fonksiyonel durumlarını değerlendirmek için FBÖ tekrar uygulandı.

3.4. Değerlendirme Ölçekleri

3.4.1. National Institutes of Health İnme Skalası (NIHSS)

İnmede oluşan bozukluğu gösteren ana ölçeklerinden biridir. İnmeye bağlı nörolojik bozukluğun ciddiyetini değerlendirmede yararlıdır (48).

İnme şiddeti, NIHSS gibi bir bozukluk düzeyi ölçeği ile değerlendirilir (Tablo 1). İnme prognozu büyük ölçüde hastanın başlangıçtaki bozukluklarının ciddiyeti ile belirlenir. Diğer bir deyişle temel NIHSS skoru, akut inme sonrası uzun vadeli sonucun öngörüsüdür. NIHSS hem güvenilir hem de geçerliliğinin yüksek olmasıyla hem klinik çalışmalarda hem de klinik iyileşme sürecinin bir parçası olarak kullanılmak üzere standart bir inme bozukluğu ölçeği haline gelmiştir. Biz de NIHSS ile hastaların nörolojik durumunun ciddiyetini ölçmeyi ve prognozunu belirlemeyi amaçladık. NIHSS ile hastalar toplam 11 alt başlıkta değerlendirilir. Bu alt başlıklar; bilinç düzeyi, ekstraoküler hareketler, görme alanı, fasiyal paralizi, kol ve bacak, motor hareketleri, ekstremitate ataksisi, duyu, afazi, dizatri ve ihmalin derecesi olarak sayılabilir. Alt başlıklardaki maddeler, 0'dan 4'e kadar puanlanabilir (maddelerin en yüksek puanları değişiklik göstermektedir). Tüm puanlar toplanarak ulaşılan toplam puan, 0 ile 42 arasında değişmektedir. Bu skalaya göre inme şiddeti genel olarak ; 0-4 minor inme, 5-15 orta dereceli inme, 16-20 orta dereceliden şiddetli inmeye geçiş, 21-42 şiddetli inme olarak değerlendirilebilir (8). Kısacası daha yüksek bir puan, daha kötü bir nörolojik klinik durumla ilişkilendirilir (48, 49).

Tablo 1: National Institutes of Health İnme Skalası

National Institutes of Health İnme Skalası (NIHSS)

1. Bilinç düzeyi

1a. Bilinç durumu

0: Uyanık

1: Hafif uyarana hemen cevap var

2: Israrlı veya güçlü veya ağrılı uyarana cevap var

3: Cevapsız veya sadece refleks cevap var

1b. Sorular (Kaç yaşındasınız, hangi aydayız gibi)

0: İki soruya doğru cevap

1: Bir soruya doğru cevap (veya entübe, dizartri)

2: İki soruya yanlış cevap (veya afazi, koma)

1c. Emirler (Gözlerini aç kapa, sağlam eli aç kapa)

0: İkisini de yapıyor

1: Birisini yapıyor

2: Hiçbirini yapamıyor

2. Bakış

0: Normal

1: Parsiyel bakış parezisi, bir veya iki gözde bakış parezisi

2: Gözlerde zorlu deviyasyon, total parezi

3. Görme alanı

1: Parsiyel hemianopsi

2: Komplet hemianopsi

3: Bilateral hemianopsi veya körlük

4. Fasyal Paralizi

0: Yok

1: Hafif paralizi, nazolabial oluk silik, fasyal asimetri

2: Alt yüzde parsiyel paralizi (tam veya tama yakın)

3: Yüzün üst veya altında tek veya çift taraflı tam paralizi, koma

5. Motor kol

5a. Motor kol sağ

0: Normal (Oturarak 90 derece, yatarak 45 derece olarak 10 sn havada tutulur)

1: Tutuyor ama tam değil (düşse de yatağa çarpmaz)

2: Yerçekimine direnemedi (yatağa düşer ve çarpar)

3: Minimal hareket var (tam kaldıramaz)

4: Hiç hareket yok

x: Amputasyon veya diğer nedenlerle değerlendirilemedi

5b. Motor kol sol

0: Normal (Oturarak 90 derece, yatarak 45 derece olarak 10 sn havada tutulur)

1: Tutuyor ama tam değil (düşse de yatağa çarpmaz)

2: Yerçekimine direnemedi (yatağa düşer ve çarpar)

3: Minimal hareket var (tam kaldıramaz)

4: Hiç hareket yok

x: Amputasyon veya diğer nedenlerle değerlendirilemedi

6. Motor bacak

6a. Motor bacak sağ

0: Normal (Oturarak 90 derece, yatarak 45 derece olarak 10 sn havada tutulur)

1: Tutuyor ama tam değil (düşse de yatağa çarpmaz)

2: Yerçekimine direnemedi (yatağa düşer ve çarpar)

3: Minimal hareket var (tam kaldıramaz)

4: Hiç hareket yok

x: Amputasyon veya diğer nedenlerle değerlendirilemedi

6b. Motor bacak sol

0: Normal(Oturarak 90 derece, yatarak 45 derece olarak 10 sn havada tutulur)

- 1: Tutuyor ama tam değil (düşse de yatağa çarpmaz)
- 2: Yerçekimine direnemedi (yatağa düşer ve çarpar)
- 3: Minimal hareket var (tam kaldıramaz)
- 4: Hiç hareket yok
- x: Amputasyon veya diğer nedenlerle değerlendirilemedi

7. Ataksi

- 0: Yok (afazik veya hemiplejik hasta da dahil)
- 1: Tek ekstremitede var.
- 2: Üst ve alt ekstremitede var.
- x: Amputasyon veya diğer nedenlerle değerlendirilemedi

8. Duyu

- 0: Normal
- 1: Hafif/orta tek taraflı kayıp (dokunulduğunu hissederek) veya afazik/uyanıklık bozukluğu
- 2: Tam tek taraflı kayıp (dokunulduğunu hissedemiyor) veya iki taraflı duyu kaybı veya yanıt vermiyor veya kuadriplejik veya 1a=3

9. Konuşma

- 0: Normal
- 1: Hafif-orta şiddette afazi (ama kısmen de olsa iletişimi var)
- 2: Ağır afazi (hiç iletişim kurulamıyor veya bilgi alışverişi sağlanamıyor)
- 3: Sözel ifade veya anlama yok veya komada

10. Dizartri

- 0: Yok
- 1: Hafif-orta şiddette (ama anlaşılabilir)
- 2: Anlaşılmaz artikülasyon veya anartri veya mutizm
- x: Entübasyon veya mekanik engel

11. İhmal

- 0: Normal veya değerlendirilemedi (görme kaybı)
- 1: Eş zamanlı iki uyarıyı bir modalitede söndürüyor (taktil veya vizuel)
- 2: Birden fazla modalitede ihmal

3.4.2. Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği

En sık kullanılan iki inme engellilik ölçeği Barthel İndeksi (BI) ve Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği'dir (FBÖ). Bir çalışmada (50), her ikisi de yeti yitimindeki değişime benzer şekilde yanıt verirken, başka bir rapor FBÖ'nün değişime daha duyarlı olduğunu göstermiştir (51).

FBÖ, toplam 18 maddeden oluşur (Tablo 2). Ölçekteki 13 madde motor, 5 madde kognitif fonksiyonlar ile ilgilidir. Motor öğeler kişisel bakım, sfinkter kontrolü, hareket kabiliyeti ve transferi ölçer. Kognitif öğeler ise, kişinin iletişimini

ve sosyal becerilerini değerlendirir. Bağımsızlık düzeyine göre, her bir madde 1'den 7'ye kadar puanlanır; burada 1 tam bağımlılığı, 7 ise tam bağımsızlığı gösterir. Olası puanlar 18 ile 126 arasında değişir. Daha yüksek puan almak, günlük yaşam aktivitelerinde daha fazla bağımsızlık anlamına gelir.

Tablo 2. Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği

Kendine Bakım

... / / ...

A. Yemek yeme

B. Kendine Bakım (traş, makyaj vs.)

C. Yıkanma

D. Üst taraf giyimi

E. Alt taraf giyimi

F. Tuvalet kullanımı-temizliği

Sfinkter Kontrolü

G. Mesane Bakımı

H. Bağırsak Bakımı

Transfer

I. Yatak, sandalye, tekerlekli sandalye

J. Tuvalet

K. Banyo, duş

Yer Değiştirme

L. Yürüme Tekerlekli Sandalye Her ikisi

Y

TS

Hİ

M. Merdiven

Motor Skor Toplamı

İletişim

N. Anlama: İşitsel Görsel Her ikisi

İ

G

Hİ

O. İfade edebilme Sesli Sessiz Her ikisi

S

M

Hİ

Sosyal Algılama

P. Sosyal katılım (etkileşim)

R. Problem çözme

S. Hafıza

Kognitif Skor Toplamı

Total skor

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

Her bir soru için puanlar :

7 Puan : Tam Bağımsız (Cihazsız, yardımcı bir kişi olmadan, zamanında)

6 Puan : Kısmi Bağımsız (Yardımcı cihaz yardımıyla ya da normalden daha uzun sürede, yardımcı kişi olmadan)

5 Puan : Yardımcı kişinin fiziksel yardımı gerekmez. Sözel uyarılar yeterlidir.

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

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

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

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

3.4.3. Mini Mental Durum Testi (MMDT)

İnme sonrası kognitif bozukluk %30 – 83 oranında görülür. Bu sebeple inme sonrası kognitif fonksiyonların değerlendirilmesi önemlidir. Bu amaçla kullanılan Mini Mental Durum Testi (MMDT), 30 puan üzerinden değerlendirilir (Tablo 3). Kolay ve hızlı uygulanabilir oluşu en büyük avantajıdır. MMDT, ilk kez Folstein ve ark. (52) tarafından 1975 yılında yayımlanmıştır. Testte tüm alanları doğru bir şekilde tamamlayan bir katılımcının alabileceği toplam puan 30'dur. Oryantasyon, hafıza, dikkat, hesaplama, hatırlama, lisan, motor fonksiyon ve algılama, visiospasijel yetenekleri test eder. Türkiye'de hafif demans için yapılan geçerlilik güvenilirlik çalışmasında 23-24 puanın ileri tetkikler için sınır olduğu görülmüş ve bu puanın üstünde değere sahip bireyler sağlıklı olarak kabul edilmiştir (53). 24-30 puan arası normal, 18-23 puan arası hafif demans, 17 puan ve altı ciddi demansla uyumludur.

Oryantasyon (Her soru 1 puan, toplam 10 puan)

Hangi yıl içindeyiz?

Hangi mevsimdeyiz?

Hangi aydayız?

Bu gün ayın kaçı?

Hangi gündeyiz?

Hangi ülkede yaşıyoruz?

Şu an hangi şehirde bulunmaktasınız?

Şu an bulunduğunuz semt neresidir?

Şu an bulunduğunuz bina neresidir?

Şu an bu binada kaçınıcı kattasınız?

Kayıt Hafızası (Toplam puan 3)

Size birazdan söyleyeceğim üç ismi dikkatlice dinleyip ben bitirdikten sonra tekrarlayın

(Masa,Bayrak,Elbise) (20 sn. süre tanınır). Her doğru isim 1 puan.

Dikkat ve Hesap Yapma (Toplam puan 5)

100'den geriye doğru 7 çıkartarak gidin. Dur deyinceye kadar devam edin.

(Her doğru işlem 1 puan:100,93,86,79,72,65)

Hatırlama (Toplam puan 3)

Yukarıda tekrar ettiğiniz kelimeleri tekrar söyleyin (Masa, Bayrak, Elbise) (Her kelime 1 puan)

Lisan (Toplam puan 9)

a. Bu gördüğünüz nesnelerin isimlelri nedir? (saat, kalem) 1'er puan toplam 2 puan (20 saniye süre ver)

b. Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin ve ben bitirdikten sonra tekrar edin. "Eğer ve fakat istemiyorum" (10 saniye süre ver) 1 puan

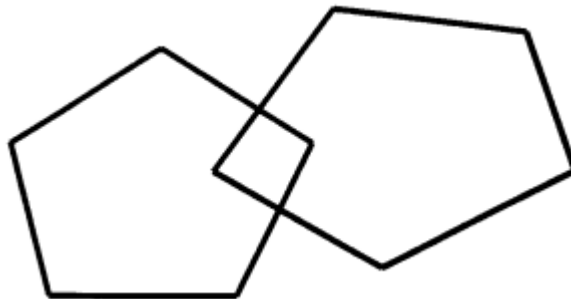
c. Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin ve söylediğimi yapın. "Masada duran kâğıdı elinizle alın, iki elinizle ikiye katlayın ve yere bırakın lütfen" Toplam puan: 3, süre: 30 sn. her bir doğru işlem: 1 puan

d. Şimdi size bir cümle vereceğim. Okuyun ve yazıda söylenen şeyi yapın. (1 puan)

-Bir kâğıda "GÖZLERİNİZİ KAPATIN" yazıp hastaya gösterin-

e. Şimdi vereceğim kâğıda aklınıza gelen anlamlı bir cümleyi yazın (1 puan)

f. Size göstereceğim şeklin aynısını çizin; aşağıdaki şekli arka sayfaya (1 puan)



3.4.4. Charslon Komorbidite İndeksi

Komorbid hastalıkların değerlendirilmesinde kullanılır (Tablo 4). Biz de Charlson Komorbidite İndeksi'ni hastaların sahip olduğu eşlik eden hastalıklarının inme sebepli mortalite ve morbiditeye olan etkisini öngörmek amaçlı kullandık. Miyokard infarktüsü, konjestif kalp yetersizliği, periferik vasküler hastalıklar, serebrovasküler hastalıklar, demans, kronik pulmoner hastalık, bağ dokusu hastalığı, ülser hastalığı, hafif karaciğer hastalığı, diyabetes mellitus “1 puan”, hemipleji, orta veya şiddetli renal hastalık, son organ hasarlı diyabetes mellitus, malignite varlığı, lösemi, malign lenfoma “2 puan”, orta veya şiddetli karaciğer hastalığı “3 puan”, metastatik solid malignite, AIDS “6 puan” verilerek hesaplanır. Charlson Komorbidite İndeksi 5’ten büyük olan hastalarda mortalite ve morbidite artmaktadır (54).

Tablo 4. Charslon Komorbidite İndeksi

KOMORBİDİTE	PUAN
Miyokard enfarktüsü	+1
Konjestif Kalp Yetmezliği	+1
Periferik Damar Hastalığı	+1
Serebrovasküler Hastalık	+1
Demans	+1
Kronik Obstruktif Akciğer Hastalığı	+1
Konnektif Doku Hastalığı	+1
Ülser	+1
Hafif Karaciğer Hasarı	+1
Uç Organ Hasarı Olmayan Diyabet	+1
Hemipleji	+2
Kronik Böbrek Yetmezliği	+2
Uç Organ Hasarı Olan Diyabet	+2
Tümör	+2
Lösemi	+2
Lenfoma	+2

İleri Karaciğer Yetmezliği	+3
Metastatik Solid Tumor	+6
AIDS	+6
Yaş 50 >	0
Yaş 50 - 59	+1
Yaş 60 - 69	+2
Yaş 70 - 79	+3
Yaş 80 - 89	+4

3.5. Elektrofizyolojik Çalışmalar

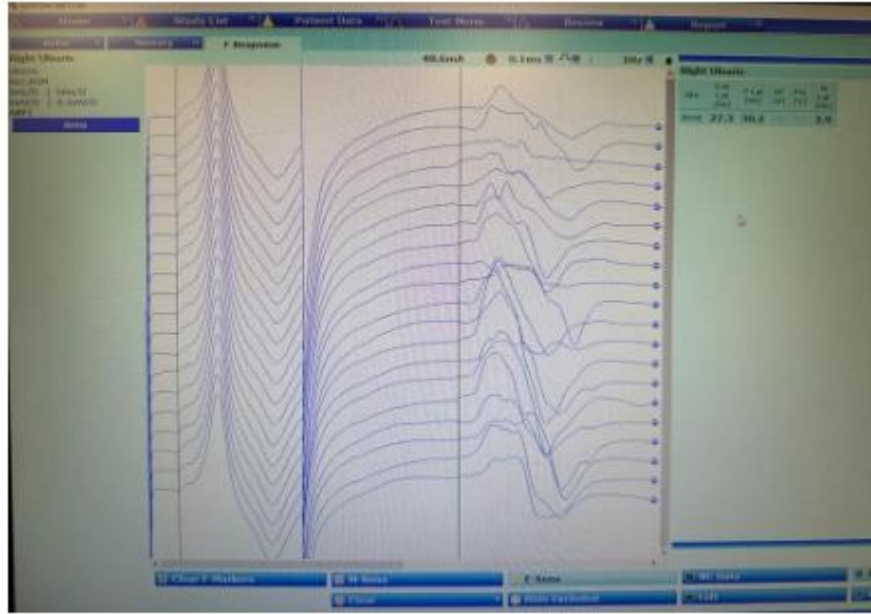
Elektrofizyolojik değerlendirmeler, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği EMG Laboratuvarı'nda, Natus Dantec Keypoint G4 EMG cihazı (Natus Neurology Incorporated, USA.) ile gerçekleştirildi.

3.5.1.F dalgası parametrelerinin kaydedilmesi

Tüm hastalar işlemin yapılacağı odaya alınarak sırt üstü yatar pozisyona getirildi. Elektrofizyolojik değerlendirmeler yapılırken vücut sıcaklığı 32°C'nin üzerinde tutuldu ve hemiplejik taraf ve hemiplejik olmayan tarafta simetrik teknikler kullanılarak peroneal sinir ve ulnar sinirden F dalgası ölçümleri yapıldı. Analiz süresi 200 µV hassasiyetle 10 ms/cm olarak ayarlandı ve band-pass filtre 20–3.000 Hz olarak ayarlandı. F dalga persistans ve latansını belirlemek için sırasıyla; peroneal sinire ve ulnar sinire en az iki seri 20 supramaksimal uyarı gönderildi ve yine sırasıyla ekstansör digitorum brevis (EDB) ve abduktör digiti minimi (ADM) kasları üzerinden kaydedildi. Peroneal sinir için stimulatör, EDB kasının göbeğine yerleştirdiğimiz aktif elektrottan 7 cm proksimale, ulnar sinir için ise el bilek medialine yerleştirildi. Sinir iletim çalışmalarının aksine F dalgasını kaydetmek için stimulatör, katot proksimale gelecek şekilde yerleştirildi. Sonuçlar oluşturduğumuz hasta olgu formu üzerine kaydedildi (Ek-2).



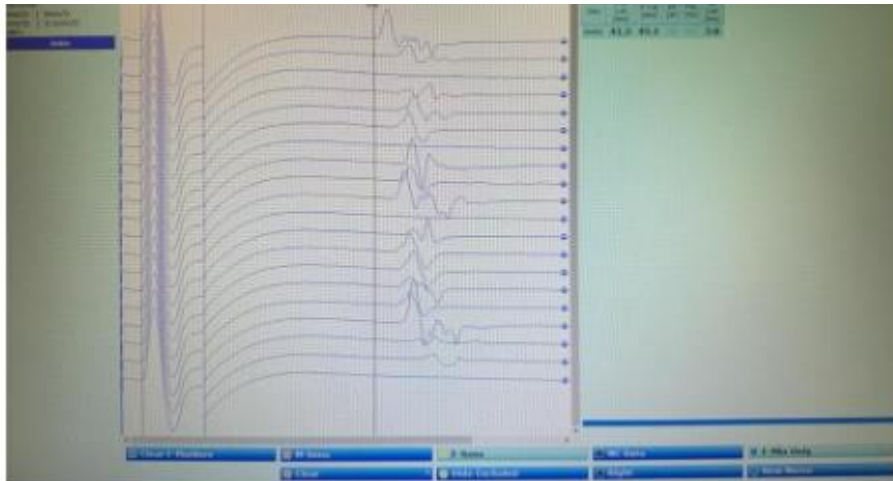
Resim 1. ve 2. Ulnar sinir F yanıtı için elektrotlar ve stimülatörün yerleşimi



Şekil 1. Ulnar sinir F yanıtı latans ve persistans çalışması



Resim 3. Peroneal sinir F yanıtı için elektrotlar ve stimülatorün yerleşimi



Şekil 2. Peroneal sinir F yanıtı latans ve persistans çalışması

3.5. İSTATİSTİKSEL ANALİZ VE ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ

Luvizutto ve ark. akut dönem inmede, klinik durum ve bazı laboratuvar bulguları ile F dalgalarındaki değişiklikler arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir. F dalgası persistansının glisemi ($r = 0.71$; $p < 0.001$) ve kategorize edilmiş NIHSS skorları (NIHSS 1-7 = 65.0 x NIHSS 9-23 = 100; $p = 0.004$) ile ilişkisini göstermişlerdir. Regresyon analizinde ise, F dalgası persistansının yalnızca glisemi ile ilişkili bulunduğunu belirtmişlerdir $\beta = 0,59$ (0,44-0,74); $p < 0,001$ (14). Luvizutto ve ark. yaptığı araştırma verileri esas alınarak, çalışmamızın etki boyutu (effect size) 0,5 olarak hesaplandı. Etki boyutu 0,5, alfa yanılma düzeyi % 5, araştırmanın gücü 90 olarak alındığında, gerekli örneklem sayısı 36 kişi olarak hesaplandı. Örneklem sayısı G*Power programı ile hesaplandı.

Veriler SPSS 22.0 programı ile analiz edildi. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile analiz edildi ve normal dağılım gösterdiği saptandı. Bu nedenle veriler parametrik testler ile değerlendirildi. Kategorik değişkenler sayı ve yüzde ile, sayısal değişkenler ise ortalama, standart sapma ve medyan değerleriyle gösterildi. Karşılaştırmalarda ikili gruplar için Student t testi, ilişki analizlerinde Pearson Korelasyon testi kullanıldı. Korelasyon testi sonucunda anlamlı ilişki bulunan değişkenler için Doğrusal Regresyon testi yapıldı. Tüm analizlerde $p < 0,05$ anlamlı olarak kabul edildi.

3.6 Çıkar çatışması

Tezi yazan, tez danışmanı ve tezin yazılma sürecine katkıda bulunanlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.



4. BULGULAR

Araştırma 18'i (%45) kadın, 22'si (%55) erkek toplam 40 hasta ile tamamlanmıştır. Hastaların yaş ortalaması $58,53 \pm 12,4$ (median değeri 59.5), beden kitle indeksi ortalaması $27,88 \pm 3,84$ 'dir. Hastalarımızın %60'ının hemiplejik tarafının sağ taraf olduğu kaydedilmiştir. Hastalara ait tanımlayıcı ve klinik özellikler Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Hastaların tanımlayıcı ve klinik özellikleri

	n (40)	%
Cinsiyet		
Kadın	18	45
Erkek	22	55
Eğitim Durumu		
Okuryazar değil	6	15
Okuryazar	2	5
İlkokul	19	47,5
Ortaokul	2	5
Lise	8	20
Üniversite	3	7,5
Meslek		
Ev hanımı	14	35
İşçi	6	15
Masabaşı	11	27,5
Emekli	7	17,5
Diğer	2	5
Hemiplejik Taraf		
Sağ	24	60
Sol	16	40
	<u>Ort.±SS</u>	<u>Medyan</u>
Yaş	58,53±12,4	59,5
BMI	27,88±3,84	27,23

Hastaların değerlendirilmesinde kullanılan NIHSS ve FBÖ ölçeklerinden aldıkları skorların kabul ve 3.Ay kontrollerindeki ortalama ve median değerleri, kabul esnasında saptanan MMDT ve Charlson Komorbidite İndeksi skorlarının ortalama ve median değerleri ve hastaların 3 ay sonundaki fonksiyonel durumlarındaki değişimlerini gösteren Δ FBÖ skoru ortalama ve medyan değerleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Çeşitli değişkenlerin ortalama ve medyan değerleri

	Kabul Ort.±SS, median	3. Ay Kontrol Ort.±SS, median
NIHSS	6,03±3,46, 5	2,23±1,95, 1,5
FBÖ		
Motor	66,28±23,15, 77	80,13±14,4, 87,5
Kognitif	31,63±6,16, 34	32,85±4,58, 35
Total	97,93±26,92, 111	112,98±16,68, 121
ΔFBÖ motor		13,85±11,1, 10
ΔFBÖ kognitif		1,23±3, 0
ΔFBÖ total		15,05±13,02, 11
MMDT	22,07±3,95, 22	
Charlson İndeksi	5,33±2,42, 5	

Araştırmaya katılan hastaların F dalga parametrelerinin ortalama ve median değerleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Tablo 7).

Hastaların her iki taraf arasında yapılan ilişki analizinde sırasıyla; peroneal sinir F yanıt latansı için hemiplejik-hemiplejik olmayan taraf arasında orta düzeyde, F persistansı için hemiplejik-hemiplejik olmayan taraf arasında düşük düzeyde, ulnar sinir F latans için hemiplejik-hemiplejik olmayan taraf arasında orta düzeyde, F persistansı için hemiplejik-hemiplejik olmayan taraf arasında ise düşük düzeyde, pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptandı ($p<0,05$) (Tablo 7).

Tablo 7. F dalga parametrelerinin ortalama ve median değerleri ile her iki taraf ilişkisel analizi

	Hemiplejik Taraf Ort.±SS, median	Hemiplejik Olmayan Taraf Ort.±SS, median	r	p
Ulnar sinir F yanıt				
Latans	23,82±2,57, 23,4	23,57±2,44, 23,6	0,673	<0,001
Persistans	75,26±23,84, 80	83,25±18,8, 85	0,407	0,010
Peroneal sinir F yanıt				
Latans	46,22±5,4, 45,1	46,64±5,58, 44,7	0,710	<0,001
Persistans	32,95±26,91, 25	39,46±23,35, 35	0,360	0,031
Pearson Korelasyon testi				

Hemiplejik taraf ulnar F persistans ile ilk FBÖ total, ilk FBÖ motor ve ilk FBÖ kognitif skorları arasında düşük düzeyde, pozitif yönde; Δ FBÖ total ve Δ FBÖ motor ve Δ FBÖ kognitif ile düşük düzeyde, negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptandı ($p<0,05$).

Hemipleji olmayan taraf ulnar F Persistans ile ilk FBÖ total ve ilk FBÖ motor arasında düşük düzeyde, pozitif yönde; Δ FBÖ total ve Δ FBÖ motor ile düşük düzeyde, negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptandı ($p<0,05$).

Hemiplejik taraf ulnar F latans ile ilk FBÖ total ve ilk FBÖ motor ile düşük düzeyde ve negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptandı ($p<0,05$).

Her iki taraf peroneal F persistans ve latans değerleri ile hastaların başvuru NIHSS skorları, FBÖ total, motor ve kognitif skorları ve 3 ay sonraki tüm Δ FBÖ değerlendirmeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı (Tablo 8).

Tablo 8. F dalga parametrelerinin çeşitli değişkenlerle ilişkisel analizi

		Yaş	Charlson	İlk NIHSS	İlk FBÖ total	İlk FBÖ motor	İlk FBÖ kog	ΔFBÖ total	ΔFBÖ motor	ΔFBÖ kog
Peroneal F Latans hemiplejik	<u>r</u>	,120	,111	-,052	,081	,035	,218	,013	,024	-,029
	<u>p</u>	,466	,501	,753	,625	,833	,183	,939	,883	,861
Peroneal F Latans hemiplejik olmayan	<u>r</u>	,005	,062	-,019	,177	,140	,253	-,105	-,087	-,145
	<u>p</u>	,977	,717	,911	,295	,410	,131	,535	,609	,391
Peroneal F Persistans hemiplejik	<u>r</u>	-,025	-,012	-,236	-,145	-,147	-,084	-,042	-,058	,032
	<u>p</u>	,880	,943	,148	,377	,372	,609	,799	,727	,845
Peroneal F Persistans hemiplejik olmayan	<u>r</u>	-,056	-,123	-,103	-,115	-,100	-,131	,099	,052	,235
	<u>p</u>	,740	,467	,542	,496	,557	,441	,560	,759	,162
Ulnar F Latans hemiplejik	<u>r</u>	,124	,121	-,181	-,036 8	-,380	-,178	,275	,262	,223
	<u>p</u>	,452	,464	,269	,021	,017	,279	,090	,107	,172
Ulnar F Latans hemiplejik olmayan	<u>r</u>	,173	,001	-,178	-,176	-,175	-,110	,139	,139	,088
	<u>p</u>	,284	,994	,272	,278	,281	,498	,391	,394	,590
Ulnar F Persistans hemiplejik	<u>r</u>	,080	-,031	,096	,442	,426	,325	-,395	-,358	-,387
	<u>p</u>	,629	,853	,562	,005	,007	,043	,013	,025	,015
Ulnar F Persistans hemiplejik olmayan	<u>r</u>	-,089	-,103	,087	,423	,476	,064	-,391	-,447	-,052
	<u>p</u>	,583	,528	,592	,007	,002	,695	,013	,004	,751

Pearson Korelasyon testi

Hemiplejik taraf ulnar F latansı ile ilk FBÖ total ve ilk FBÖ motor skorları arasındaki regresyon analizinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 9).

Tablo 9. Hemiplejik taraf ulnar F latansı ile ilk FBÖ total ve ilk FBÖ motor skorları arasındaki regresyon analizi

	β	Düzeltilmiş R^2	t	p
(Sabit)	26,3		12,843	0,000
İlk FBÖ total	0,13	0,145	0,168	0,868
İlk FBÖ motor	-0,056		-0,645	0,523

Doğrusal regresyon testi

Hemiplejik taraf ulnar F persistans ile ilk FBÖ motor, ilk FBÖ kognitif, Δ FBÖ total, Δ FBÖ motor ve Δ FBÖ kognitif skoru arasındaki regresyon analizinde; değişkenlerin F dalgası persistansını %5,8 oranında (düzeltilmiş R^2) etkilediği ve bu etkinin ilk FBÖ motor skoru değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p<0,05$). Analiz sonucunda ilk FBÖ motor skoru değişkeninin bir birimlik değişiminin ulnar sinir üzerinden hemiplejik taraftan kaydedilen F persistansında 0,078 birimlik azalışa neden olduğu saptandı (Tablo 10).

Tablo 10. Hemiplejik taraf ulnar F persistansı ile ilk FBÖ motor, ilk FBÖ kognitif, Δ FBÖ total, Δ FBÖ motor ve Δ FBÖ kognitif skorları arasındaki regresyon analizi

	β	Düzeltilmiş R^2	t	p
(Sabit)	28,494		6,795	0,000
İlk FBÖ motor	-0,078	0,058	-2,042	0,049
İlk FBÖ kognitif	0,049		0,509	0,614
Δ FBÖ total	-0,036		-0,014	0,989
Δ FBÖ motor	-0,056		-0,022	0,983
Δ FBÖ kognitif	0,187		0,071	0,944

Doğrusal regresyon testi

5. TARTIŞMA

İnme tüm dünyada çok önemli bir sağlık sorunudur. İnme gelişmemiş ülkelerde daha yüksek oranda izlense de ABD gibi gelişmiş ülkelerde dahi %2,8 gibi yüksek prevalansa sahiptir (55). Dolayısı ile tüm toplumları ilgilendiren ciddi mortalite, morbidite ve sakatlığa neden olan bir tablodur. İskemik inme, tüm inme alt tiplerinin %87'sini oluşturmaktadır (7). İnme sonrası motor disfonksiyon ise, sakatlığın ana nedenidir ve nörolojik rehabilitasyon için büyük bir zorluktur.

Bu çalışmanın amacı, inmenin akut fazındaki F dalgası değişikliklerini tanımlamak ve bunların hastaların klinik durumu ile ilişkisini değerlendirmek idi. Literatürü incelediğimizde, akut inme hastalarında çeşitli F dalgası verilerinin merkezi sistemi uyarılabilirliği üzerine etkisini araştıran çalışmalar (13,56,57) olmasına rağmen, bu verilerin hastaların klinik durumları ile korelasyonunun araştırıldığı çalışmalar kısıtlıdır. Üstelik F dalgasının hastaların uzun dönem prognozu üzerine etkisinin 3 aylık uzun dönem takibi ile desteklendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamız bu yönü ile ilk araştırma olma niteliğindedir. Çalışmamızın ana sonuçları şu şekildedir:

1. Hastaların hemiplejik taraf ulnar F persistansı ile ilk FBÖ total, ilk FBÖ motor ve ilk FBÖ kognitif skoru arasında düşük düzeyde, pozitif yönde; Δ FBÖ total ve Δ FBÖ motor ve Δ FBÖ kognitif ile düşük düzeyde, negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptandı ($p<0,05$).
2. Hemiplejik taraf ulnar sinir F persistansı ile ilk FBÖ motor, ilk FBÖ kognitif, Δ FBÖ total, Δ FBÖ motor ve Δ FBÖ kognitif skoru arasındaki regresyon analizinde; bu değişkenlerin F dalgası persistansını %5,8 oranında (düzeltilmiş R^2) etkilediği ve bu etkinin ilk FBÖ motor skoru değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p<0,05$). Analiz sonucunda ilk FBÖ motor skorundaki bir birimlik artışın hemiplejik taraf ulnar sinir üzerinden kaydedilen F persistansında 0,078 birimlik azalışa neden olduğu saptandı.
3. Hemiplejik taraf ulnar F latans ile ilk FBÖ total ve ilk FBÖ motor skorları arasında düşük düzeyde ve negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki

saptandı ($p<0,05$). Ancak yapılan regresyon analizinde bu değişkenlerin birbiri üzerine anlamlı bir etkisi olmadığı saptandı.

4. Hemiplejik taraf peroneal F latansı ve persistansı ile hastaların ilk başvuruındaki NIHSS skorları, FBÖ total, motor ve kognitif skorları ve 3 ay sonraki tüm Δ FBÖ skorları arasında ve hemiplejik taraf ulnar F persistansı ile ilk NIHSS skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Metodolojik İrdeleme

Çalışmamız tek merkezli kesitsel klinik araştırma olarak tasarlanmış ve çalışma protokolünü eksiksiz tamamlayan toplam 40 hastadan elde edilen veriler analiz edilmiştir. İskemik inme tanısıyla Nöroloji Kliniği'nde akut tedavisi tamamlandıktan hemen sonra kliniğimize rehabilitasyon amacıyla başvuran ve araştırmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan hastalar çalışmaya alınmıştır. Hastaların klinik durumunu değerlendiren ölçekler araştırmacı tarafından, hasta odasında rahat bir pozisyonda iken yüz yüze uygulanmıştır. Yine aynı gün aynı araştırmacı tarafından ENMG ünitesinde hastaların elektrofizyolojik ölçümleri yapılmıştır. Tüm değerlendirmelerin aynı araştırmacı tarafından yapılması ile sonuçların güvenilirliğini arttırmak amaçlanmıştır. Hastaların elektrofizyolojik ölçümleri yapılırken ulnar ve peroneal sinir F yanıt çalışmalarının yanı sıra üst ve alt ekstremitelerde motor ve duysal sinir ileti çalışmaları da uygulanmış, olası bir periferik nöropati bulgusu olup olmadığı da böylelikle gözden geçirilmiştir. Bu nedenle çalışmamızın sonuçlarının doğruluğunun yüksek olduğu kanaatindeyiz.

Yapılan önceki çalışmalarda F yanıtın, motor nöron eksitabilitesini göstermede H refleksi ve T-Aşıl refleksi ile karşılaştırıldığında daha etkin olduğu görülmüştür. H refleksi ve T-Aşıl refleksi, yalnızca alfa motor nöronun uyarılabilirliğine değil, aynı zamanda gama motor nöronların aktivitesine ve presinaptik inhibisyona da bağlıdır. F yanıt parametreleri ise yalnızca alfa motor nöronun uyarılabilirliğine bağlıdır. Bu diğer iki refleksin yalnızca alt motor nöronun uyarılabilirliğine bağlı olmamasının yanı sıra, başka dezavantajları da vardır. Her iki refleksi incelemek için özel koşullar gerekir ve bu reflekslerin araştırılması alt ekstremitelerle sınırlıdır. Ayrıca H refleksinin tamamen monosinaptik olmadığını, relaksasyon halindeki kayıttan soleus ve diğer birkaç motor nöron havuzuyla sınırlı olduğu ve aksonal uyarılabilirlikteki

değişikliklerden etkilendiği unutulmamalıdır. Öte yandan, F yanıtını hem üst hem de alt ekstremitelerde gözlemlemek kolaydır ve

özel kayıt koşullarına gerek yoktur (58). Biz de bu sebeple çalışmamızda F dalga yanıtı parametrelerini kullandık.

Merkezi sinir sistemindeki tüm motor disfonksiyonlar nihayetinde motor nöron deşarjını da içermek durumunda olduğundan, bazı çalışmalarda F yanıtının motor nöronların merkezi uyarılabilirliğini araştırmak ve üst motor nöron bozukluklarında motor sistem fizyolojisini daha iyi anlamak için değerli bir araç olabileceği öne sürülmüştür (12,13).

Fierro ve ark. da yaptıkları çalışma ile, azalmış bir spinal motor nöron uyarılabilirliğinin inmenin erken evresinde mevcut olduğunu ve ardından 90 gün içinde motor nöron uyarılabilirliğinin arttığını göstermiştir (59).

Literatürü incelediğimizde, F yanıt persistans ve amplitüdünün, kortikospinal yol ve diğer üst motor nöron etkilerinden kaynaklanan motor ünite uyarma yeteneğindeki bir değişikliği yansıtabileceğini belirten çalışmalara rastlanmaktadır. Hatta F yanıt persistansının, muhtemelen motor nöron uyarılabilirliğindeki bir artışı en iyi şekilde yansıtabileceği vurgulanmıştır (16). Lin ve ark. motor nöronların uyarılabilirliğini değiştirdiği bilinen vibrasyon, ipsilateral ve kontralateral kutanöz stimülasyon gibi bazı manevralara yanıt olarak F yanıt alanı, amplitüdü ve persistansı ölçümlerinin değişip değişmediğini belirlemek için 12 sağlıklı denekle çalışmış ve bu araştırmanın sonucunda F persistans parametresinin diğer F yanıt parametrelerine göre motor nöron uyarılabilirliğinin daha gerçekçi bir ölçüsü olduğunu göstermişlerdir (17).

Fierro ve ark. ise inmeden sonra geçen süreye göre hastaları 3 gruba (inme sonrası ilk 5-15. günde değerlendirilen 8, 15-90. gün arasında değerlendirilen 8 ve 90. günden ilk 1 yıla kadar değerlendirilen 10 hasta) ayırmış ve hastaların ulnar ve tibial sinir F yanıtlarını kaydetmişlerdir. İnmeden 5-15 gün sonra değerlendirilen hastaların F yanıt amplitüd, F/M oranları ve persistansları daha önceki çalışmalarla da korele bir şekilde, diğer her iki gruba kıyasla anlamlı olarak daha düşük saptanmıştır (59). Bu sonuç da F yanıt amplitüd ve persistansının motor nöron eksitabilitesini değerlendirmek amacıyla kullanılabileceği görüşünü desteklemektedir.

Biz de araştırmamızda literatürde birçok kez kullanılan (60-63) F yanıtı motor ünite sayısı tahmini (MUNE) ölçümleri yerine, motor nöron uyarılabilirliğinin ölçütü olarak F yanıt persistansını kullanmayı tercih ettik. Daha önceki çalışmalarda da gösterildiği gibi F yanıt persistansındaki azalmayı, azalmış motor nöron uyarılabilirliği ile ilişkilendirdik (14).

Naseri ve ark.nın inmeli hastalarda yaptıkları bir çalışmada hemiplejik olan ve olmayan taraf karşılaştırmasında median ve ulnar sinir F yanıt persistansında iki taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken, F yanıt latansında iki taraf arasında anlamlı bir fark bulamamıştır (64). Manganotti ve ark. da inme hastalarında median sinir F yanıt latans ve amplitüdünde her iki taraf arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır (13).

Chroni ve ark. inmeden sonraki ilk 3 gün içinde hastaların ulnar sinir F yanıtını kaydetmiş ve inmeli hastalarda akut hemiparezi ile ilişkili F yanıt parametrelerindeki değişiklikleri saptamayı amaçlamıştır. Hastaların F yanıt persistansı ve amplitüdü hem inmeden etkilenen hem de etkilenmeyen ekstremitelerde, kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur. F yanıt latansında ise gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Etkilenen ve etkilenmeyen tarafların kendi arasındaki karşılaştırılmasında ise F yanıt parametresinde herhangi bir anlamlı fark saptanmamıştır (65). İki taraf arasında benzer F yanıt değerlerinin saptanması, daha önceki çalışmalarda olduğu gibi beyin sapında retiküler formasyon gibi merkezi bir kontrol yapısının F dalga yanıtının oluşumunu belirlediği kavramı ile açıklanmıştır (65-67). Ayrıca karşı serebellar hemisferde akut dönemde kan akımında azalma ve fonksiyonel hipometabolizma olarak bilinen çapraz serebellar diasizis ile de bu durum açıklanmaya çalışılmıştır (65).

Bizim çalışmamızda da her iki taraf arasında ulnar ve peroneal sinir F yanıt latans ve persistansları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Bu da bize iki tarafın da benzer bulgulara sahip olduğunu göstermektedir.

Çakır ve ark. ise yaptıkları çalışmada, akut veya kronik dönemdeki 40 inme hastası ve 40 sağlıklı gönüllüden oluşan kontrol grubunda sempatik deri yanıtı, H refleksi ve F yanıtı bulgularını incelemişlerdir. İnmeden etkilenen taraftaki sempatik deri yanıtı amplitüdü ile FBÖ skorları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir korelasyon bulmuşlardır. Ayrıca inmeden etkilenen taraftaki ulnar ve tibial sinir F yanıt

persistanslarını kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde düşük bulunurken, inmeden etkilenmeyen tarafla karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu çalışmada fonksiyonel durumla sadece sempatik deri yanıtı karşılaştırılmasına rağmen, F yanıt persistans ve amplitüd gibi parametrelerinin inme hastalarının fonksiyonel kapasitelerinin değerlendirilmesinde yardımcı olabileceği vurgulanmıştır (21).

Zhen ve ark. yaptıkları bir çalışma ile 100 inme hastasında üst ekstremité F yanıtı ve MUNE karakteristiklerini inceleyip, bunların motor fonksiyon ile korelasyonunu ve bu bulguların fonksiyonel prognoz için rehberlik sağlayıp sağlayamayacağını araştırmıştır. Abduktor pollicis brevis üzerinden kaydedilen F dalga yanıtı yüzdesini etkilenen tarafta daha düşük bulmuşlardır. El bilek fleksörlerinde spastisite saptanan 40 hastada beklenen üzere F dalga amplitüdüleri etkilenen tarafta daha yüksek, latans daha uzun bulunmuştur. El bilek fleksörlerinde hipotoni saptanan 29 hastada ise amplitüd etkilenen tarafta daha düşük ve latans yine etkilenen tarafta daha uzun bulunmuştur. Ayrıca F dalgası yanıtı yüzdesinin etkilenen/etkilenmeyen taraf oranının, Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeği skorları ile pozitif korelasyon gösterdiğini saptamışlardır. (68) Bizim çalışmamızda ise hastalarda her iki taraf arasında ulnar F latansında herhangi bir farka rastlanmamıştır. Ancak hastaların her iki taraf latans ortalamasını da sağlıklı erişkinlerde saptanan normal aralığın dışında, azalmış olarak bulduk. Ayrıca biz de çalışmamızda uyguladığımız korelasyon testinde bazı FBÖ ölçeği skorları ile ulnar F yanıt persistansı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulduk.

Chroni ve ark.'nın yaptığı çalışmada F dalga yanıtı anormallikleri ile inmenin tipi, lezyonun yeri ve inmenin şiddeti arasında herhangi bir korelasyon bulunmamıştır (65). Bu durum çalışmadaki inme alt gruplarının nispeten küçük örneklem boyutuna sahip olması ile açıklanmıştır.

Fierro ve ark. inme hastalarını klinik özelliklerine göre ele aldıklarında, şiddetli motor defisiti olan hastaların hafif veya orta derecede motor defisiti olan hastalara göre hemiplejik tarafta mutlak ve % F/M amplitüdlerinin arttığını göstermişlerdir (59). Ancak çalışmayı daha detaylı incelediğimizde şiddetli motor defisiti olan hastaların çoğunun inmeden en az 3 ay sonra değerlendirilen grupta olduğunu görüyoruz. Yine spastisite saptanan hastaların çoğunun da bu grupta yer almasını göz

önünde bulundurursak F dalgası değişimlerini sadece motor defisite bağlamak mümkün görünmemektedir.

Yapılan bir derlemede 13 çalışmanın 8'inde inmeden sonraki ilk 3. günde çeşitli sinirlerden kaydedilen F yanıt persistansının ve/veya amplitüdünün azaldığı ve bunun geniş serebral lezyonları olan hastalarda daha belirgin olduğu bildirilmiştir (69). Yine başka iki çalışmada akut inmeli hastalarda ulnar, peroneal ve tibial sinir F dalga persistansının, amplitüdünün ve/veya latansının azaldığını ve şiddetli güçsüzlüğü olanlarda bu bulguların daha belirgin olduğu gösterilmiştir (19,20). Tartışma bölümünde üzerine değindiğimiz birçok çalışmanın da gösterdiği gibi, F dalgalarının oluşumu, motor nöronların uyarılabilirliğine bağlıdır. F dalgalarının persistansında bir artış, alfa motor nöron hipereksitabilitesini gösterirken, F dalgalarının persistansında bir azalma hipoeksitabiliteyi gösterir. İnmenin akut fazında, plejik tarafta F dalga yanıt persistansı önemli ölçüde azalır. Çalışmamızda ortalama F dalga yanıt persistansı peroneal sinir için hemiplejik tarafta % 32.95, ulnar sinir için ise % 75.26 idi. Diğer çalışmalar, klinik olarak tutulan ekstremitelerde F dalga yanıt amplitüdlerinin ve persistansının azaldığını bildirmiştir ve bu bulgu, inme sonrası erken dönemde incelenen hastalarda azalmış merkezi uyarılabilme yeteneği gözlemiyle uyumlu bulunmuştur. (44,45). Bizim çalışmamızda da her iki sinirden elde edilen F dalga yanıt persistansının azalmış olduğu görüldü.

İnmenin akut fazında, spinal motor nöronların hiperpolarizasyonu nedeniyle F dalgaları bulunamayabilir; ancak, geç fazda, birçok araştırmacı, merkezi sinir sistemi uyarılabilirliğinin artması, supraspinal inen yollardaki inhibisyonun ortadan kalkması ve yavaş iletim periyodu nedeniyle F yanıtlarının arttığını bildirmiştir (14,70-72).

Birkaç çalışmada, NIHSS skoru ile fonksiyonel sonuç arasında bir ilişki olduğunu bildirilmiştir, ancak F dalgalarının persistansı ya da latansı ile NIHSS skorları arasındaki ilişki, daha önceki çalışmalarda anlamlı bulunmamıştır. Luvizutto ve ark. yaptığı çalışmada da F dalga persistansı ile NIHSS skoru arasında anlamlı bir korelasyon bulmalarına rağmen yapılan regresyon analizinin anlamlı bir sonuç vermemiştir. Ancak bu çalışmada ayrıca F dalga persistansı ile daha önceden DM tanısı olmayan, HbA1c yüzdeleri < 6.5% olan hastalarda ortaya çıkan akut hiperglisemi arasındaki ilişki de araştırılmıştır. Literatürdeki çalışmalara (73-76) dayanarak hipergliseminin, serebral iskemik hasardan sonra akut dönemde nöronal

hipereksitabiliteye ve şiddetlenen beyin hasarına yol açtığını ve uzun vadeli kötü prognoz ile ilişkili olduğu düşünmüşlerdir. Sonuç olarak çalışmada yüksek F dalga persistansı ile akut dönemde saptanan hiperglisemi arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Çalışmamıza referans olarak aldığımız bu çalışmadan yola çıkarak inmenin akut fazında F dalgalarının yüksek persistansının, daha kötü bir nörolojik sonuçla ilişkili olabileceği hipotezini kurduk. Ancak örnek aldığımız çalışmadan farklı olarak F dalgalarının inme prognozu hakkında iyi bir gösterge olabilirliğini araştırırken peroneal F persistansı yerine ulnar F persistansı kullandık. Buna gerekçe olarak da peroneal sinir F yanıtının normal insanlarda bile çeşitli sebeplerle ortaya çıkarılmasının zor olabileceğini ve bunun da çalışmamızın güvenilirliğini etkileyebileceğini söyleyebiliriz.

Bizim çalışmamızda da F persistans ve latansı ile başvuru NIHSS skoru arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı ve yine bu sebeple iki veri arasında regresyon analizi çalışılmadı. NIHSS skoru ile F persistans arasında anlamlı bir ilişki bulamamamızın sebebi, örneklem grubumuzdaki hastaların en yüksek NIHSS skorunun 16 olması ve genel ilk başvuru NIHSS skor ortalamasının da $6,03 \pm 3,46$ olması olabilir. Bir diğer deyişle çalışmamızda ciddi inme olarak sınıflandırabileceğimiz hasta grubu bulunmamaktaydı. Ancak yapılan korelasyon testi sonucunda ulnar F yanıt latansı ve ilk FBÖ total ve motor skorları arasında ve ulnar F yanıt persistansı ile ilk FBÖ total, motor ve kognitif skorları, tüm Δ FBÖ skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptandı. Sonrasında yapılan doğrusal regresyon testinde F yanıt latans ve FBÖ skorları arasında anlamlı ilişki saptanmazken, F yanıt persistans ile korele bulunan değişkenlerin F dalgası persistansını %5.8 oranında etkilediği ve bu etkinin ilk FBÖ motor skoru değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p < 0,05$). Sonuç olarak FBÖ ölçeği motor skoru daha düşük olan hastaların ulnar F persistansının daha yüksek olduğu söylenebilir. FBÖ skoru düşük olan hastaların da daha kötü bir fonksiyonel durum göstereceğini göz önünde bulundurursak, akut dönemde yüksek F yanıt persistansının hastalarda kötü prognozla ilişkili olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca tüm Δ FBÖ kategorileri ile ulnar sinir F yanıt persistans arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Bu bulguyu, 3 ay sonunda Δ FBÖ düşük saptanan hastaların, FBÖ skorlarında fazla bir iyileşme olmadığı

şeklinde yorumlayabiliriz. Ancak her ne kadar yapılan ilişki analizinde $\Delta FB\ddot{O}$ düşük olan hastaların F yanıt persistanslarının yüksek olduğu saptansa da, yapılan doğrusal regresyon analizinde bu yönde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Bu bulgu da kötü prognozlu hastaların F yanıt persistansı yüksektir şeklinde bir yorum yapmamızı engellemektedir. Bunun bir sebebi, çalışmamızdaki hastaların ilk FBÖ skoru ortalamasının $97,93 \pm 26,92$ olması yani hastaların çoğunda şiddetli bir fonksiyonel yetersizlik saptanmamış olması olabilir.

Araştırmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları mevcuttur:

Kesitsel olarak planlanan çalışmamızda sağlıklı kontrollerin olmayışı ve bu sebeple hastalarla kıyaslayama yapamayışımız, küçük örneklem büyüklüğü, bunun dışında dışlama kriterlerinin fazlalığı, hastaları akut evrede yakalamanın zorluğunun hastaların dahil edilmesini belirgin ölçüde kısıtlaması başlıca limitasyonlarımız idi.

6. SONUÇLAR

SONUÇ

F dalgalarının inmenin akut fazında yararlı bir prognostik gösterge olduğu önerisi, 40 kişilik bir hasta grubunda çalışılmıştır. Bu önerimiz, inmenin 3 ay sonraki kronik dönem takip muayenesi ile de desteklenmeye çalışılmıştır. Elde ettiğimiz istatistiksel verilere baktığımızda, hastaların ilk FBÖ motor skorları ile ulnar sinir F yanıt persistans değeri arasında doğrusal regresyon analizinde anlamlı bir ilişki bulduk. Bu analize göre akut inme fazındaki hastaların ilk FBÖ motor skorundaki azalma, yüksek F yanıt persistansı ile ilişkiliydi. Ve bu literatürde yeni bir bulgudur. Her ne kadar 3 aylık takip tedavi sürecimiz sonunda uyguladığımız kontrol FBÖ ile ilki arasındaki değişimle F persistansı arasında korelasyon testleri ile anlamlı ilişki bulmuş olsak da, yapılan regresyon analizinde Δ FBÖ'nin F yanıt persistansı üzerine anlamlı bir etkisi olmadığı gösterildi. Bu sebeple F dalgalarının prognoz üzerine etkisinin daha iyi anlaşılabilmesi için daha geniş bir örnekleme, inmenin kronik döneminde de takip muayenesi ile pekiştirilecek daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Çalışmamızın sınırlamalarına rağmen, Türkiye popülasyonunda inmenin akut fazında F dalgalarındaki temel değişikliklere ilişkin yeni bir bulguyu rapor ediyoruz ve bu sonuçların hem iskemik inmeli hastaların prognozları hakkında öngörü sağlayacak bir parametre olarak kullanılabileceğini hem de gelecekteki çalışmalar için yararlı olabileceğini düşünüyoruz.

7. KAYNAKLAR

1. Öztürk Ş. Serebrovasküler Hastalıklar. In: Emre M, editor. Nöroloji Temel Kitabı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 2013. S.669.
2. Hatano S. Experience from a multicentre stroke register: a preliminary report. Bulletin of the World Health Organization. 1976; 54(5): 541.
3. Thrift AG, Thayabaranathan T, Howard G, Howard VJ, Rothwell PM, Feigin VL, et al. Global stroke statistics. International Journal of Stroke. 2017; 12(1): 13-32.
4. Feigin VL, Norrving B, George MG, Foltz JL, Roth GA, Mensah GA. Prevention of stroke: a strategic global imperative. Nature Reviews Neurology. 2016;12(9): 501-12.
5. Braddom's Physical Medicine and Rehabilitation, 6th Edition
6. GBD 2016 Neurology Collaborators. Global, regional, and national burden of neurological disorders, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. Lancet Neurol 2019;18(5):459-480.
7. Benjamin EJ, Virani SS, Callaway CW, Chamberlain AM, Chang AR, Cheng S, et al. Heart disease and stroke statistics—2018 update: A report from the American Heart Association. Circulation. 2018; 137(12): 67-492.
8. Yuanyuan Zhuo, Yimin Qu, Jiaman Wu, et al. Estimation of stroke severity with National Institutes of Health Stroke Scale grading and retinal features. 2021; 100:31.
9. Larry B Goldstein. Use and utility of stroke scales and grading systems. Feb 2023.
10. Beninato, M., Gill-Body, K.M., Salles, S., Stark, P.C., Black-Schaffer, R.M. & Stein, J. (2006). Determination of the Minimal Clinically Important Difference in the FIM instrument in patients with stroke. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 87, 32-39.
11. Kimura J. Other techniques to assess nerve function, Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle: principles and practice (3rd ed) Philadelphia: F.A. Davis 1983; 216-7.
12. Sohn MK, Han SM. Facilitation of nerve conduction by distant muscle contraction in stroke patients. J Korean Acad Rehabil Med 2005; 29: 50-7.

13. 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.
14. Gustavo José Luvizutto, Marcelo Fernando Zeugner Bertotti, Thiago Dias Fernandes, et al. Association between clinical condition and F-waves changes in the acute phase of stroke. 2016 Sep;74(9):708-712.
15. P.W., Goldstein, L.B., Matchar, D., Divine, G.W., Feussner, J., 1992. Measurement of motor recovery after stroke. Outcome assessment and sample size requirements. *Stroke* 23, 1084–1089.
16. Rivner MH. The use of F-waves as a probe for motor cortex excitability. *Clin Neurophysiol*.2008 Jun;119(6):1215-6.doi: 10.1016/j.clinph.2008.01.103. Epub 2008 Apr 10.
17. Lin JZ., Floeter MK. Do F-wave measurements detect changes in motor neuron excitability? *Muscle Nerve*.2004 Sep;30(3):289-94.doi: 10.1002/mus.20110.
18. Fisher MA. F response latencies and durationS in upper motor neuron syndromes. *Electromyogr Clin Neurophysiol*. 1986;26(5-6):327-32.
19. Droy VE, Neufeld MY, Korczyn AD. F-wave characteristics following acute and chronic upper motor neuron lesions. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1993;33:441–6.
20. Milanov IG. F wave for assessment of segmental motoneurone excitability. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1992;19:64– 8.
21. T.Çakır, FD. Evcik, V. Subaşı, et.al. Investigation of the H reflexes, F waves and sympathetic skin response with electromyography (EMG) in patients with stroke and the determination of the relationship with functional capacity.2015 Sep;115(3):295-301. doi: 10.1007/s13760-014-0397-5. Epub 2014 Dec 7.
22. Feigin VL. Stroke epidemiology in the developing world. *Lancet* 2005; 365 (9478): 2160–1.
23. World.Health.Organization[online].WHO.http://www.who.int/cardiovascular_diseases/en/cvd_atlas_16_death_from_stroke.pdf [10.12.2013].
24. Albers GW, Caplan LR, Easton JD, Fayad PB, Mohr JP, Saver JL, Sherman DG; TIA Working Group. Transient ischemic attack: proposal for a new definition. *N Engl J Med*. 2002; 347: 1713–1716.

25. Feigin VL, Krishnamurthi RV, Parmar P, Norrving B, Mensah GA, Bennett DA, et al. Update on the global burden of ischemic and hemorrhagic stroke in 1990-2013: The GBD 2013 study. *Neuroepidemiology*. 2015; 45(3): 161-76.
26. Türkiye İstatistik Kurumu Haber Bülteni. Ölüm Nedeni İstatistikleri [İnternet]. 2017 [03.11.2020 tarihinde erişildi]. Erişim adresi: <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=27620>.
27. Benjamin EJ, Virani SS, Callaway CW, Chamberlain AM, Chang AR, Cheng S, et al. Heart disease and stroke statistics—2018 update: A report from the American Heart Association. *Circulation*. 2018; 137(12): 67-492
28. Pedraza S, Puig J, Blasco G, Daunis-i-Estadella J, Boada I, Bardera A, Prats A, Castellanos M, Serena J. Magnetic resonance imaging biomarkers of ischemic stroke: criteria for the validation of primary imaging biomarkers. *Drug News Perspect*. 2009;22:481–48
29. Fisher CM. Intermittent cerebral ischemia. In: Wright IS, Millikan CH, eds. *Cerebral Vascular Diseases*. New York, NY: Grune & Stratton; 1958:81–97.
30. Strnad P. Present views on classification of cerebrovascular diseases. *Cas Lek Cesk*. 1992 Aug 28;131(16):485-92.
31. Aho K, Harmsen P, Hatano S, Marquardsen J, Smirnov VE, Strasser T. Cerebrovascular disease in the community: results of a WHO collaborative study. *Bull World Health Organ*. 1980;58:113–130.
32. Kumral E, Ozkaya B, Sagduyu A, Sirin H, Vardarli E, Pehlivan M. The Ege Stroke Registry: a hospital-based study in the Aegean region, Izmir, Turkey. Analysis of 2,000 stroke patients. *Cerebrovasc Dis*. 1998;8(5):278-288.
33. Caplan LR. Etiology, classification, and epidemiology of stroke. Up-to-Date [database on the Internet] Waltham (MA): UpToDate. 2016.
34. [Bradley and Daroff's Neurology in Clinical Practice](#), 65, 964-1013.e7.
35. Şahin AD, Yusuf Ü, Derya I. Serebrovasküler hastalıklarda önlenebilen risk faktörlerinin yönetimi. *Ankara Medical Journal*. 2015;15.
36. Meschia JF, Bushnell C, Boden-Albala B, Braun LT, Bravata DM, Chaturvedi S, et al. Guidelines for the primary prevention of stroke: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2014;45(12):3754-832.

37. Cramer SC. Repairing the Human Brain after Stroke: I. Mechanisms of Spontaneous Recovery. *Ann Neurol*.2008 Mar;63(3):272-87.doi: 10.1002/ana.21393.
38. Koennecke HC, Belz W, Berfelde D, et al. Factors influencing in-hospital mortality and morbidity in patients treated on a stroke unit. *Neurology* 2011; 77:965.
39. Preston, David C. *Electromyography and Neuromuscular Disorders*, Fourth Edition.
40. Sentral ve Periferik EMG - Cumhuriyet Ertekin.
41. Kaji R. Physiology of conduction block in multifocal motor neuropathy and other demyelinating neuropathies. *Muscle Nerve* 2003; 27:285.
42. Chris J. McNeil, Jane E. Butler, Janet L. Taylor and Simon C. Gandevia1. Testing the excitability of human motoneurons. *Front Hum Neurosci*. 2013 Apr 24;7:152. doi: 10.3389/fnhum.2013.00152. eCollection 2013.
43. Fisher MA, Shahani BT, Young RR. Assessing segmental excitability after acute rostral lesions. I. The F response. *Neurology*. 1978;28(12):1265-71. doi:10.1212/WNL.28.12.1265.
44. Drory VE, Neufeld MY, Korczyn AD. F-wave characteristics following acute and chronic upper motor neuron lesions. *Electromyogr Clin Neurophysiol*. 1993;33(7):441-6.
45. S. Taniguchia, J. Kimura, T. Yamada et al. Effect of motion imagery to counter rest-induced suppression of F-wave as a measure of anterior horn cell excitability. 2008; 1346–1352.
46. Risk, W.S., Bosch, E.P, Kimura, J.,Cancilla, P.A., Fischbeck, K.H., Layzer, R.B. (1981) Chronic tetanus: clinical report and histochemistry of muscle. *Muscle Nerve* 4, 363-366.
47. Schiller, H.H. and Stålberg, E. (1978) F-waves studied with single fibre EMG in normal subjects and spastic patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 41, 45-53.
48. Frankel MR, Morgenstern LB, Kwiatkowski T, et al. Predicting prognosis after stroke: a placebo group analysis from the National Institute of Neurological Disorders and Stroke rt-PA Stroke Trial. *Neurology* 2000; 55:952.

49. Lee TH, Huang YH, Su TM, et al. Predictive factors of 2-year postoperative outcomes in patients with spontaneous cerebellar hemorrhage. *J Clin Med* 2019;8:818.
50. van der Putten JJ, Hobart JC, Freeman JA, Thompson AJ. Measuring change in disability after inpatient rehabilitation: comparison of the responsiveness of the Barthel index and the Functional Independence Measure. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1999; 66:480.
51. Dromerick AW, Edwards DF, Diringer MN. Sensitivity to changes in disability after stroke: a comparison of four scales useful in clinical trials. *J Rehabil Res Dev* 2003; 40:1.
52. Folstein MF, Folstein S, Mc Hugh PR (1975) "Mini Mental State" A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*, 12:189-198
53. Güngen C, Ertan T, Eker E, Yaşar R, Engin F. Standardize Mini Mental Test'in Türk toplumunda hafif demans tanısında geçerlik ve güvenilirliği. *Türk Psikiyatri Dergisi* 2002; 13(4):273-281.
54. Tan K-Y, Chen C-M, Ng C, Tan S-M, Tay K-H. Which octogenarians do poorly after major open abdominal surgery in our Asian population? *World J Surg*. 2006;30(4):547-52.
55. Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, Benjamin EJ, Berry JD, Blaha MJ et al. Heart disease and stroke statistics--2014 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 2014;129(3):28.
56. Yun Dong, Carolee J. Winstein, Richard Albistegui-DuBois, et al. Evolution of fMRI Activation in the Perilesional Primary Motor Cortex and Cerebellum With Rehabilitation Training-Related Motor Gains After Stroke: A Pilot Study. 2007 ; 21(5): 412–428.
57. Kondo A, Nagara H, Tateishi J. A morphometric study of myelinated fibers in the fifth lumbar ventral roots in patients with cerebrovascular diseases. *Clin Neuropathol* 1987; 6: 250-6.
58. Chris J. McNeil, Jane E. Butler, Janet L. Taylor and Simon C. Gandevial. Testing the excitability of human motoneurons. Neuroscience Research Australia, Randwick,

NSW, Australia 2 School of Health and Exercise Sciences, University of British Columbia, Kelowna, BC.

59. Fierro B, Raimondo D, Modica A. Analysis of F response in upper motoneuron lesions. *Acta Neurol Scand* 1990; 82: 329-34.

60. Xiaoyan Li, Morris Fisher, William Zev Rymer, Ping Zhou. Application of the F-Response for Estimating Motor Unit Number and Amplitude Distribution in Hand Muscles of Stroke Survivors. 2016; 24(6): 674–681.

61. Arasaki K, Igarashi O, Ichikawa Y, Machida T, Shirozu I, Hyodo A, et al. Reduction in the motor unit number estimate (MUNE) after cerebral infarction. *J Neurol Sci*. Dec 1.2006 250:27–32.

62. Choi IS, Kim JH, Han JY, Lee SG. The correlation between F-wave motor unit number estimation (F-MUNE) and functional recovery in stroke patients. *J Korean Med Sci*. Dec.2007 22:1002–6.

63. Hara Y, Masakado Y, Chino N. The physiological functional loss of single thenar motor units in the stroke patients: when does it occur? Does it progress? *Clin Neurophysiol* 2004;115:97–103.

64. Mahshid Naseri, Peyman Petramfar, Alireza Ashraf. Effect of Motor Imagery on the F-Wave Parameters in Hemiparetic Stroke Survivors. *Ann Rehabil Med* 2015;39(3):401-408.

65. Elisabeth Chroni, 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 Neurosurg*. 2007 Jan;109(1):27-31.

66. Leis AA, Štećkać-rova I, Berić A, Stokić DS. The relative sensitivity of F wave and H reflex to changes in motoneuronal excitability. *Muscle Nerve* 1996;19:1342–4.

67. Reggia JA. Neurocomputational models of the remote effects of focal brain damage. *Med Eng Phys* 2004;26:711–22.

68. Shao Zhen, , Xiang Jie, Zhou Ting, Chen Wenli, Liu Bo, Wang Hongxing. Clinical study on characteristics of upper limb F wave and MUNE of stroke patients and their correlation with motor function. *J Healthc Eng*.2021 Feb 24;2021:6621950.doi: 10.1155/2021/6621950.eCollection 2021.

69. Fisher MA, Shahani BT, Young RR. Assessing segmental excitability after acute rostral lesions. I. The F response. *Neurology*. 1978;28(12):1265-71. doi:10.1212/WNL.28.12.1265.
70. İsnac F. Ultrasonographic and electrophysiologic evaluation of median and ulnar nerves in chronic stroke patients with upper extremity spasticity. *Somatosens Mot Res*. 2019 Jun;36(2):144-150. doi: 10.1080/08990220.2019.1632181. Epub 2019 Jun 26.
71. Liberson WT, Chen LCY, Fok SK, Patel KK, Yu GH, Fried P. “H” reflexes and “F” waves in hemiplegics. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1977;17(3-4):247-64.
72. Mesrati F, Vecchierini MF. F-waves: neurophysiology and clinical value. *Neurophysiol Clin*. 2004;34(5):217-43. doi:10.1016/j.neucli.2004.09.005.
73. Yamazaki Y, Harada S, Tokuyama S. Post-ischemic hyperglycemia exacerbates the development of cerebral ischemic neuronal damage through the cerebral sodium-glucose transporter. *Brain Res*. 2012;1489:113-20. doi: 10.1016/j.brainres.2012.10.020.
74. Muir KW, McCormick M, Baird T, Ali M. prevalence, predictors and prognosis of post-stroke hyperglycaemia in acute stroke trials: individual patient data pooled analysis from the Virtual International Stroke Trials Archive (VISTA). *Cerebrovasc Dis Extra*. 2011;1(1):17-27. doi:10.1159/000324319.
75. Rosso C, Pires C, Corvol JC, Baronnet F, Crozier S, Leger A et al. Hyperglycaemia, insulin therapy and critical penumbral regions for prognosis in acute stroke: further insights from the INSULINFARCT trial. *PLoS One*. 2015;10:e0120230. doi:10.1371/journal.pone.0120230.
76. Erdoğan C, Cenikli U, Değirmenci E, Oğuzhanoğlu A. Effect of hyperglycemia on conduction parameters of tibial nerve’s fibers to different muscles: a rat model. *J Neurosci Rural Pract*. 2013;4(1):9-12. doi:10.4103/0976-3147.105602.