



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

HEMİPLEJİK ÜST EKSTREMİTEDE İZOKİNETİK EGZERSİZİN ETKİNLİĞİ

Dr. Kerim KERİMOV

UZMANLIK TEZİ

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. İlke COŞKUN BENLİDAYI**

ADANA-2019



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

HEMİPLEJİK ÜST EKSTREMİTEDE İZOKİNETİK EGZERSİZİN ETKİNLİĞİ

Dr. Kerim KERİMOV

UZMANLIK TEZİ

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. İlke COŞKUN BENLİDAYI**

ADANA-2019

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerini paylaşan, tez danışmanlığını üstlenerek bana yol gösteren, tezimin hazırlanmasında her türlü bilimsel katkı ve manevi desteğini esirgemeyen değerli tez danışmanım Doç. Dr. İlke COŞKUN BENLİDAYI'ya, uzmanlık eğitimime katkıda bulunan Prof. Dr. Tunay SARPEL'e, Prof. Dr. M. Erkan KOZANOĐLU'na, Prof. Dr. Rengin GÜZEL'e, Prof. Dr. Sibel BAŞARAN'a, Doç. Dr. Bayram KELLE'ye, izokinetik egzersizlerin ve ölçümlerin yapılmasında yardımcı olan Fizyoloji AD Spor Fizyolojisi Bilim Dalı'ndan Yrd. Doç. Dr. Çiğdem ÖZDEMİR'e, Uzm. Dr. Özgür GÜNAŞTI'ya, tüm araŐtıma görevlisi arkadaşlarıma, hastaların transfer işlemlerinde yardımlarını esirgemeyen Serhat AKTAY'a, tüm Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı poliklinik ve servis hemşireleri ve personellerine, hayatım boyunca beni yalnız bırakmayan, babam, annem ve kardeşlerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Kerim KERİMOV

Adana, 2019

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER	II
TABLolar LİSTESİ.....	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ	V
KISALTMALAR LİSTESİ	VI
ÖZET	VII
ABSTRACT.....	VIII
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. İnmenin Tanımı.....	2
2.2. İnme Nedenleri.....	2
2.2.1. İskemik Serebrovasküler Olay	2
2.2.1.1. Serebral Emboli	2
2.2.1.2. Serebral Tromboz (İnfarkt).....	3
2.2.2. Hemorajik Serebrovasküler Olay.....	3
2.2.2.1. İntraserebral Kanama.....	3
2.2.2.2. Subaraknoid Kanama.....	4
2.3. İnme Sendromları.....	4
2.3.1. Anterior Serebral Arter Sendromu	5
2.3.2. Orta Serebral Arter Sendromu	5
2.3.3. Posterior Serebral Arter (PSA) Sendromu	6
2.3.4. Laküner İnme Sendromu.....	6
2.4. Hemiplejik Hastalarda Üst Ekstremitte Değerlendirilmesi	7
2.4.1. Brunnstrom Motor İyileşme Evrelemesi.....	7
2.4.2. Fugl-Meyer Motor Değerlendirme Ölçeği	8
2.4.3. Spastisitenin Değerlendirilmesi	8
2.4.4. Fonksiyonel Ölçütler.....	9
2.4.5. İnme Etki Ölçeği (İEÖ).....	10
2.5. Hemiplejik Üst Ekstremitte Rehabilitasyon Önerileri.....	11
2.6. Hemiplejik Üst Ekstremitte Rehabilitatif Yaklaşımlar	11
2.6.1. Pozisyonlama	11
2.6.2. Fleksibilite Egzersizleri.....	12
2.6.3. Güçlendirme Egzersizleri.....	12
2.6.4. Hemiplejik Üst Ekstremitte Tedavi Metodları	13
2.6.4.1. Klasik Konvansiyonel Nörofizyolojik Yaklaşımlar	13
2.6.4.1.1. Nörogelişimsel Tedavi veya Bobath Tekniği	13
2.6.4.1.2. Brunnstrom Hareket Terapisi	14
2.6.4.1.3. Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon	14
2.6.4.2. Fonksiyonel Hareket Temelli Girişimler	14
2.6.4.2.1. Görev-Spesifik Rehabilitasyon Uygulamaları.....	14
2.6.4.2.2. Bilateral Üst Ekstremitte Eğitimi.....	15
2.6.4.2.3. Zorunlu Kullanım Tedavisi.....	15
2.6.4.2.4. Kısıtlanmayla Geliştirilen Hareket Tedavisi (KGHT).....	15
2.6.4.2.5. Ayna Tedavisi	16
2.6.4.3. Teknoloji Destekli Uygulamalar	16

2.6.4.3.1. Nöromusküler Elektriksel Stimülasyon.....	16
2.6.4.3.2. Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonu.....	17
2.6.4.3.3. Transkraniyal Manyetik Stimülasyon.....	17
2.6.4.3.4. Transkraniyal Doğru Akım Stimülasyonu.....	17
2.6.4.3.5. Robotik Rehabilitasyon	18
2.6.4.3.6. Sanal Gerçeklik.....	18
2.6.4.3.7. İzokinetik Sistemler.....	19
2.6.4.3.7.1. İzokinetik Teknolojinin Rehabilitasyon Programına Katkıları.....	19
2.6.4.3.7.2. İzokinetik Test Terimleri.....	20
2.6.4.3.7.3. İzokinetik Dinamometre ile Elde Edilen Veriler.....	20
2.6.4.3.7.4. İzokinetik Egzersiz Uygulama Prensipleri.....	21
2.6.4.3.7.5. Hemiplejik Hastalarda İzokinetik Egzersiz Uygulamaları.....	21
3. GEREÇ ve YÖNTEM	23
3.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri.....	23
3.2. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri.....	23
3.3. Çalışma Protokolü.....	23
3.3.1. Brunnstrom Üst Ekstremité Motor İyileşme Evrelemesi.....	24
3.3.2. Brunnstrom El Motor İyileşme Evrelemesi	24
3.3.3. Modifiye Ashworth Skalası	25
3.4. Çalışma Grupları	25
3.4.1. İzokinetik Egzersiz Grubu	25
3.4.2. Kontrol Grubu	30
3.5. Tedavi Değerlendirme Ölçütleri	32
3.5.1. Fugl-Meyer Üst Ekstremité Motor İyileşme Skoru	32
3.5.2. Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi (DASH)	33
3.5.3. İnme Etki Ölçeği (İEÖ).....	34
3.5.4. El Kavrama Kuvveti.....	35
3.5.5. Pik İzometrik Kuvvet Ölçümü	36
3.5.6. Pik Tork Ölçümü.....	38
3.6. Verilerin İstatistiksel Analizi	38
4. BULGULAR.....	40
5. TARTIŞMA	51
6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	58
7. KAYNAKLAR	60
8. EKLER.....	69
Ek 1. Etik Kurul Raporu.....	69
Ek 2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu.....	70
Ek 3. Egzersiz Bandı Çalışma Çizelgesi	71
Ek 4. Veri Toplama Formu	72
Ek 5. İnme Etki Ölçeği Versiyon 3.0	73
Ek 6. Fugl-Meyer Üst Ekstremité Motor Evrelemesi	77
Ek 7. Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi	79
9. ÖZGEÇMİŞ	81

TABLULAR LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. İzokinetik egzersiz protokolü	29
Tablo 2. İnme etki ölçeği alt birim skorları	34
Tablo 3. Çalışma gruplarının demografik ve klinik özellikleri.....	42
Tablo 4. Çalışma gruplarının izokinetik test ölçümleri.....	42
Tablo 5. Çalışma gruplarının tedavi öncesi klinik parametreleri.....	43
Tablo 6. Çalışma gruplarının 4. haftadaki (t1) klinik parametreleri	43
Tablo 7. Çalışma gruplarının 8. haftadaki (t2) klinik parametreleri.....	44
Tablo 8. İzokinetik parametrelerin zamana göre gruplar arası değerleri	44
Tablo 9. Klinik parametrelerin zamana bağlı değişimlerinin grup içi karşılaştırılması	44
Tablo 10. İzokinetik parametrelerin zamana bağlı değişimlerinin grup içi karşılaştırılması.....	45
Tablo 11. Klinik parametrelerde 4. haftada (t1) meydana gelen değişimlerin (delta) gruplar arası karşılaştırılması.....	46
Tablo 12. Klinik parametrelerde 4. haftadan (t1) 8. haftaya (t2) kadar meydana gelen değişimlerin (delta) gruplar arası karşılaştırılması	47
Tablo 13. Klinik parametrelerde tedavi öncesinden (t0) 8. haftaya (t2) kadar meydana gelen değişimlerin (delta) gruplar arası karşılaştırılması	48
Tablo 14. İzokinetik parametrelerde 4. haftada (t1) meydana gelen değişimlerin (delta) gruplar arası karşılaştırılması	48
Tablo 15. İzokinetik parametrelerde 4. haftadan (t1) 8. haftaya (t2) kadar meydana gelen değişimlerin (delta) gruplar arası karşılaştırılması	49
Tablo 16. İzokinetik parametrelerde tedavi öncesinden (t0) 8. haftaya (t2) kadar meydana gelen değişimlerin (delta) gruplar arası karşılaştırılması	49

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. İzokinetik dinamometre	26
Şekil 2. İzokinetik dinamometrede hastanın konumlanması	27
Şekil 3. İzokinetik dinamometrede üst ekstremite pozisyonlanması	28
Şekil 4. Mavi renkli egzersiz bandı.....	30
Şekil 5. Egzersiz bandı ile el bilek fleksörlerine güçlendirme egzersizi	31
Şekil 6. Egzersiz bandı ile el bilek ekstansörlerine güçlendirme egzersizi	32
Şekil 7. Hidrolik el dinamometresi (JAMAR®)	35
Şekil 8. Hidrolik el dinamometresi (JAMAR®) ile el kavrama kuvveti ölçümü	36
Şekil 9. MicroFET3® cihazı.....	37
Şekil 10. MicroFET3® cihazı ile el bilek ekstansör pik izometrik kas kuvveti ölçümü	38
Şekil 11. Çalışma akış şeması.....	41

KISALTMALAR LİSTESİ

BOS	: Beyin Omurilik Sıvısı
DASH	: Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi
FES	: Fonksiyonel Elektriksel Stimülasyon
FM	: Fugl-Meyer
GYA	: Günlük Yaşam Aktiviteleri
İEÖ	: İnme Etki Ölçeği
İM	: İzometrik
KGHT	: Kısıtlamayla Geliştirilen Hareket Tedavisi
NMES	: Nöromusküler Elektriksel Stimülasyon
PNF	: Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon
PSA	: Posterior Serebral Arter
PT	: Pik Tork

ÖZET

Hemiplejik Üst Ekstremitede İzokinetik Egzersizin Etkinliği

Amaç: Bu çalışmanın amacı inme sonrası hemipleji hastalarında izokinetik güçlendirme egzersizinin ön kol kaslarına olan etkisinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: İnme sonrası en az 6 aylık süreyi dolduran, üst ekstremitede ve el Brunnstrom motor iyileşme evresi ≥ 3 olan hemiplejik hastalar çalışmaya dahil edildi. Hastalar iki gruba randomize edildi. İzokinetik egzersiz grubuna 4 hafta süreyle haftada 3 gün izokinetik güçlendirme eğitimi; kontrol grubuna 4 hafta süre ile haftada 3 gün egzersiz bandı ile güçlendirme egzersizleri verildi. Klinik ve izokinetik ölçütler tedavi önesi, tedavi bitimi (4. hafta) ve 8. haftada değerlendirildi. Takip ölçütü olarak, izokinetik pik tork değeri, Fugl-Meyer Üst Ekstremitde Motor Skalası, İnme Etki Ölçeği (İEÖ), Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi (DASH), pik izometrik kas kuvveti, el kavrama kuvveti kullanıldı

Bulgular: Çalışmamıza dahil edilen 24 hastanın (7 kadın, 17 erkek) yaş ortalaması $54,3 \pm 16,0$ idi. İzokinetik grupta ($n=12$), el bilek ekstansörlerine ait tüm pik tork değerlerinde ve İEÖ'nün 3 alt birimi hariç (hafıza-düşünme, iletişim ve sosyal katılım) tüm klinik parametrelerde anlamlı iyileşme gözlemlendi. Tedavi sonunda (4. hafta) izokinetik grupta meydana gelen ekstansör pik izometrik kas kuvvetindeki ($p=0,007$) ve $60^\circ/\text{sn}$ açısal hızda ölçülen pik torktaki değişim ($p=0,007$), kontrol grubuna kıyasla anlamlı olarak daha fazlaydı. Sekizinci haftada ise, DASH skorundaki iyileşmenin izokinetik grupta kontrol grubuna göre daha fazla olduğu saptandı ($p=0,014$).

Sonuç: İzokinetik güçlendirme egzersizi hemiplejik üst ekstremitede ön kol kaslarını güçlendirmede etkin bir tedavi metodudur. İzokinetik güçlendirme ile, kronik inme vakalarında, üst ekstremitde motor ve fonksiyonel parametrelerinde iyileşme sağlanabilir.

Anahtar Sözcükler: Egzersiz, hemipleji, inme, izokinetik, rehabilitasyon.

ABSTRACT

The Effectiveness of Isokinetic Strengthening in Hemiplegic Upper Extremity

Objective: The aim of this study is to evaluate the effectiveness of isokinetic strengthening exercise on forearm muscles in patients with post-stroke hemiplegia.

Method: Hemiplegic patients with at least 6 months post-stroke and those with upper limb and hand Brunnstrom motor recovery stage ≥ 3 were included to the study. Patients were randomized into two groups. Isokinetic exercise group received 4 weeks (3 days/week) of isokinetic training, whilst control group was tailored strengthening exercises with exercise bands for 4 weeks (3 days/week). Clinical and isokinetic outcome measures were evaluated before treatment, after treatment (4th week) and at 8th week. Outcome measures included the isokinetic peak torque, Fugl-Meyer Assessment of upper extremity, Stroke Impact Scale (SIS), Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) questionnaire, peak isometric strength and hand grip strength.

Results: The mean age of the study group (n=24; 7 females, 17 males) was 54.3 ± 16.0 years. The isokinetic group (n=12) revealed significant improvements in all isokinetic extensor peak torque values and clinical parameters except for SIS subdomains of memory-thinking, communication and social participation. At 4th week, the changes in extensor peak isometric muscle strength ($p=0.007$) and extensor peak torque at $60^\circ/\text{sn}$ ($p=0.007$) were significantly higher than those in the control group. At 8th week, improvement in DASH score was significantly higher in the isokinetic group when compared to the control group ($p=0.014$).

Conclusion: Isokinetic strengthening is an effective therapeutic method in terms of strengthening hemiparetic upper limb forearm muscles. Isokinetic strengthening can provide upper extremity motor and functional improvement in patients with chronic stroke.

Keywords: Exercise, hemiplegia, isokinetic, rehabilitation, stroke.

1. GİRİŞ ve AMAÇ

İnme, beyin damarlarındaki kan akımının tıkanması veya yetersizliğinin neden olduğu enfarktüs veya beyin parankimi içine kanama nedenli beynin kazanılmış bir hasarlanmasıdır.¹ Önlenmesi ve tedavisindeki ilerlemelere rağmen inme yüksek orandaki sıklığı ve mortalitesi ile toplumun geniş bir kısmını etkilemektedir. Hayatta kalan kişilerde ise başta hemipleji olmak üzere, çeşitli engellilik tablolarına yol açan önemli bir sağlık sorunu olmaya devam etmektedir. Hemipleji hastalarında, üst ekstremitte fonksiyonlarının kaybı, özürllülüğün önemli nedenlerindedir. Üst ekstremitte fonksiyonlarındaki bozukluk kişinin günlük yaşam aktivitelerini ve yaşam kalitesini negatif yönde etkilemektedir.²

İnme sonrası gelişen kas gücü kaybının, hastalık öncesi kapasitesine dönmesi rehabilitasyonun en önemli amacıdır. Bu amaçla kullanılan güçlendirme egzersizleri; izometrik, konsantrik, egzantrik ve izokinetik egzersizler olarak sıralanabilir. İzokinetik egzersizler ilk olarak James Perrine tarafından 1960'lı yıllarda tanımlanmıştır.³ Eklem rotasyon hızının sabit, hareket momentinin ise değişken olabildiği izokinetik egzersizler kas gücünü artırmada oldukça etkindir.⁴ İzokinetikdinamometri, önceden belirlenmiş açısal hızlarda sabit hız hareketini empoze etmek için hidrolik veya elektromanyetik alet kullanan kantitatif bir miyometri yöntemidir.⁴ Piyasada çeşitli markalarda izokinetik dinamometreler bulunmaktadır. Açısal hızlardaki değişkenlik ve egzantrik kas kasılmasını sağlayabilme yetenekleri, cihazlar arasındaki farklılığı oluşturmaktadır. İzokinetik cihazlar ile 5°-500°/sn arasındaki hızlarda değerlendirme yapılabilmektedir.

Literatürde, hemiplejik hastalarda, izokinetik egzersizin etkinliğinin değerlendirildiği çeşitli çalışmalar bulunmaktadır.⁵⁻⁸ Bu çalışmaların çoğu, hemiplejik alt ekstremitede izokinetik tedavinin değerlendirildiği çalışmalar olup, üst ekstremitede izokinetik egzersizin uygulandığı çalışmalar oldukça kısıtlı sayıdadır.^{6,7} Bu bilgiler ışığında, bu tez çalışmasının konusu, inme sonrası hemipleji hastalarında, üst ekstremitenin izokinetik güçlendirme tedavisinin etkinliğinin değerlendirilmesi olarak belirlenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. İnmenin Tanımı

İnme, beyin damarlarındaki kan akımının tıkanması veya yetersizliğinin neden olduğu enfarktüs veya beyin parankimi içine kanama nedenli beyin kazanılmış bir hasarlanmasıdır.¹ Serebrovasküler hastalığın neden olduğu ve 24 saatten fazla süren fokal nörolojik belirti veya semptomlar inme sendromu olarak tanımlanmaktadır. İnme ile aynı klinik özelliklere sahip ancak süresi 24 saatten az olan nörolojik semptomlar ise geçici iskemik atak olarak nitelendirilmektedir.⁹

2.2. İnme Nedenleri

İskemik inme;

- | | |
|----------------------------------|------|
| - Büyük damar oklüzyonu/infarkt | % 32 |
| - Emboli | % 32 |
| - Küçük damar oklüzyonu, laküner | % 18 |

Hemorajik inme;

- | | |
|------------------------|------|
| - İntraserebral kanama | % 11 |
| - Subaraknoid kanama | % 7 |

2.2.1. İskemik Serebrovasküler Olay

2.2.1.1. Serebral Emboli

Herhangi bir kaynaktan gelen, tüm inme olgularının yaklaşık % 30'luk kısmından, tüm iskemik inme vakalarının ise % 70'inden sorumlu olan embolizmin büyük bir kısmı orta serebral arter alanında, küçük kortikal damar obstrüksiyonuna bağlı meydana gelmektedir.¹⁰ Bu nedenle kortikal fonksiyon bozuklukları embolik inmeler için önemli bir bulgudur. Fakat karotid ve vertebrobaziller dolaşım tutulumu da olabilir.¹¹ Arteriyel perfüzyonun hızlı bir şekilde bozulması beyin belirli bir alanında hızlı nörolojik kayba neden olmaktadır.¹² Bir emboli teşhisine ulaşmada en büyük klinik problem kaynağın belirlenmesidir.⁹ Embolinin kaynağı kalp içindeki, kalp kapakçıkları veya büyük ekstrakraniyal arterlerdeki trombüs olabilir.¹⁰ Daha önceleri ani başlangıçlı klinik belirtilerin embolizm için, yavaş başlangıcın ise tromboz için daha tipik olduğu kabul

görmekteydi. Fakat çok sayıda vaka örneği, şimdi, her iki durumda da başlangıcın aniden olabileceğini açıkça göstermiştir. Ani olmayan veya dalgalanan başlangıç, embolik inmelerin % 5-6'sında meydana gelmektedir; Sendromun gelişmesi için yaklaşık 36 saat gerekmektedir.¹⁰

2.2.1.2. Serebral Tromboz (İnfarkt)

Tüm inmelerin yaklaşık % 30'unu intrakranial ve ekstrakranial büyük damarların trombozuna bağlı inmeler oluşturur.¹¹ Serebral tromboz aterosklerotik serebrovasküler hastalık, kollateral dolaşım yetersizliği ile yakından ilişkilidir.¹² Aterosklerotik plaklar özellikle büyük boyun damarları ve beyin tabanında belirgindir.¹² Yavaş meydana gelen tıkanmalarda kollateral dolaşım gelişebileceği için klinik bulgu oluşmayabilir.¹¹ Trombotik oklüzyon genellikle gece uykusu sırasında veya istirahatte gelişmektedir. Klinik bulgular saatler ve günler içerisinde serebral ödem, perfüzyonda bozulma ve metabolizmadaki değişimler nedeniyle kötüleşir ve genellikle 7 gün sonra iyileşme süreci başlar.¹²

2.2.2. Hemorajik Serebrovasküler Olay

2.2.2.1. İntraserebral Kanama

İntraserebral kanama (İSK), bir arter kaynağından doğrudan beyin dokusuna kanamanın bir sonucu olarak ortaya çıkar. İnmeli hastalarda göreceli sıklığı coğrafî ve ırksal değişimlere maruz kalmakla birlikte, % 5 ile % 10 arasında değişmektedir.¹³ İntraserebral kanamanın önde gelen sebebi hipertansiyondur. İntraserebral kanama çoğunlukla küçük, derin, penetran arterlerin olduğu bölgede meydana gelir. Lezyonların çoğu putamen, subkortikal beyaz cevher ve talamusta olurken, % 10 vakada serebellumda ortaya çıkabilir.^{12,14-16} Genellikle klinik ani başlangıçlı olup, şiddetli baş ağrısı ve progresif nörolojik kayıpların gözlemlendiği tablo ile karşılaşılır. Daha geniş kanaması olanlarda bilinç kaybı ve koma gelişebilir. Genellikle kanamayı takip eden ilk birkaç gün içinde hematoma ve serebral ödem, transtentoryal herniasyona ve ölüme sebep olabilir. İntraserebral kanamada akut mortalite oranı infarkta göre daha yüksek olsa da hemorajiye bağlı inmede nörolojik defisitinin iyileşme oranı daha yüksektir. İntraserebral kanamanın diğer sebepleri arasında; travma, vaskülit ve tümör içi kanama

sayılabilir.¹²

2.2.2.2. Subaraknoid Kanama

Subaraknoid kanama (SAK), kanın beyin omurilik sıvısı (BOS) ile dolu olan boşluklara ekstrasvazyonunu ifade eder. Travmanın yokluğunda, beyin tabanında bulunan arteriyel anevrizmal rüptür, SAK'ın en sık nedenidir.^{9,12} Anevrizmal SAK tüm inmelerin % 2 ile % 7'sine neden olmaktadır.⁹ Subaraknoid kanama için potansiyel risk faktörleri değiştirilebilir veya değiştirilemez risk faktörleri olarak kategorize edilmektedir. En önemli değiştirilebilir risk faktörleri; sigara ve hipertansiyon, diğer değiştirilebilir risk faktörleri; kokain kullanımı, kafein alımı ve non-steroidal anti-inflamatuvar ilaçların kullanımınıdır.^{9,17,18,27,28} Yakın bir akrabada SAK'a ait aile öyküsü ile kadın cinsiyet değiştirilemeyen risk faktörleridir.^{9,11,16,19,20}

Subaraknoid kanamanın klasik klinik sunumu, genellikle akut ve şiddetli bir baş ağrısı, kusma ve meningeal irritasyon bulgularıdır. Ancak bazen baş ağrısı hafif olup basit analjeziklere yanıt verebilmektedir. Sıklıkla koma gelişir ve hastaların 1/3'ü akut dönemde kaybedilir. Subaraknoid kanama sonrası hemen ve olaydan birkaç hafta sonra kanın BOS'a geçmesi sonucu gelişen araknoidit geç bir komplikasyon olan hidrosefaliye neden olabilir. Subaraknoid kanama beyin yüzeyi veya parankimdeki arteriovenöz malformasyonun kanaması sonucu da gelişebilir.⁸ Senkop, hastaların % 50'sinde görülür. Diğer yaygın bulgular mide bulantısı, kusma, boyun sertliği, fotofobi ve fonofobidir. Retinal veya preretinal fundoskopide hemorajiler (Terson sendromu) görülebilmektedir.^{9,11,19}

2.3. İnme Sendromları

İnme sendromu, inme sırasında beynin hangi kısmının yaralandığını belirlemeye yardımcı olan bir dizi semptomdur. En eski klasik sendromlar 19. yüzyılda tanımlanmıştır ve o zamandan beri birçok yeni inme sendromu keşfedilmiştir. Nörogörüntülemelemedeki son gelişmeler, daha önce klinik patolojide veya otopsi sırasında tanımlanan klasik inme sendromlarının tanı almasına izin vermiştir. Bazı sendromlar hayatı tehdit edici olduğundan, hekimlerin, çeşitli vasküler anatomik sendromlardan kaynaklanabilecek çeşitli bireysel klinik semptom ve bulguların farkında olmaları önemlidir. İskemik infarktlar, arter yatağının inkomplet veya total oklüzyonuna bağlı

olarak, tam veya kısmi olarak meydana gelebilmektedir.²¹

2.3.1. Anterior Serebral Arter Sendromu

Anterior serebral arter sendromu tüm inmelerin sadece % 3 veya daha azını oluşturur. Anterior serebral arter sendromlu hastalarda kompleks fiziksel ve kognitif eksiklikler vardır ve genellikle kapsamlı nörorehabilitasyon hizmetleri gerektirir.^{6,21,22} Tek taraflı ASA enfarktüsülü hastalarda, parasentral lobda medial M1 kortekste hasarlanmanın sonucu olarak, bacak ve omuzda kontralateral hemipleji, kol, el ve yüze göre daha kötü olacaktır. Eğer yüzde motor kayıp mevcutsa, Heubner rekürren arterinin de tıkanması muhtemeldir.²¹⁻²³ Duyusal kayıp minimaldir, genellikle iki nokta ayırımı bozukluğu olabilir ve bu da motor bozukluk ile aynı dağılımda olmaktadır. Ek motor alanı ve singulat girus yaralanması da azalmış inisiyasyona ve şiddetli psikomotor bradikineziye neden olabilir. Psikomotor bradikinezi, azalan sözel ifadeye veya hatta afaziden ayırt edilmesi zor olabilen mutizme neden olacak kadar şiddetli olabilir.^{21,24} Prefrontal korteksin yaralanması, yönetici bilişsel işlevler üzerinde de olumsuz bir etkiye sahip olabilir. Heubner'in sol rekürren arterininin tutulumuna bağlı inme geçiren hastalar, düşük akıcılığa sahip transkortikal motor afazi, bazı apraktik konuşma hataları ve bozulmamış tekrarlama gibi semptomlara sahip olabilirler. Bu, ek motor alanı ve Broca bölgesi arasındaki bölgede, konuşma merkezi beyaz madde bölümlerinin zarar görmesinin bir sonucudur.²¹

2.3.2. Orta Serebral Arter Sendromu

Orta serebral arter frontal, parietal ve temporal lobların lateral kısımlarını, korona radiata, putamen ve internal kapsülün posterior kısmını beslemektedir.⁸ M1 segmentinin tıkanması, yukarıda sayılan yapıların çoğuna zarar verebilir. M1 enfarktüsünden kurtulanlar genellikle önemli nörolojik bozukluğa sahip olmaktadır. M1 enfarktüsü sonucu genellikle M1 korteksinde ve tüm internal kapsülde tam kontralateral hemipleji gözlemlenmektedir. Kontralateral hemianestezi, talamusun kendisi korunmuş olmasına rağmen subkortikal duyu yollarına ve S1 korteksine bağlı olarak ortaya çıkar. Genuculocalcarine yolu enfarktüsü, kontralateral görsel alanda homonim hemianopsiye neden olur. Enfarktüs dominant orta serebral arter dağılımında ise, akıcılığı azalmış global afaziye ek olarak, tekrar, okuma veya yazma becerilerinde yetersizlik meydana

gelir.²¹

2.3.3. Posterior Serebral Arter Sendromu

PSA'nın P1 segmentinde bir tıkanıklık meydana gelirse, talamusu besleyen distal PSA ve talamoperforan arterlerde hipoperfüzyon sonucu, Déjerine-Roussy sendromu olarak adlandırılan kontralateral hipoestezi, uzuvlarda ağırlık hissi ve kimi vakada da disestezi ile sonuçlanır.²⁵ Hastalar ayrıca medial oksipital lobda primer görme korteksine direkt hasardan dolayı kontralateral homonim hemianopsiye de sahip olabilirler. Nadiren, sol oksipital lobüldeki bir PSA enfarktüsü, agrafisiz aleksi ile sonuçlanır ki burada hastalar okuyamaz, ancak yazabilirler.²⁴ Posterior korpus kallosum enfarktüsü, sağ ana görsel korteksi dil merkezinden ayırır, böylece hastanın, görülen kelimeleri sol hemisferde dil merkezlerine aktarmasını engeller. Dil merkezi ve motor korteks arasında bir kopukluk olmadığından yazı yazma etkilenmez. Hastalarda ayrıca sol hemineglekt sendromu olabilir. Her iki PSA'ya tromboembolizm nadirdir ancak körlük ve görsel anosognosi ile karakterize olan Anton sendromuna neden olabilmektedir.²¹

2.3.4. Laküner İnme Sendromu

Laküner inme tüm inme vakalarının yaklaşık % 20'sini oluşturmaktadır.²⁶ En büyük çapı 0.5-1.5 cm olan, bazal ganglionlar, talamus, kapsüla interna, korona radiata, mezensefalon ve ponsta görülebilen nekrozlar laküner enfarkt olarak tanımlanır. Laküner inmeler hipertansiyon ile ilişkilidir ve vasküler intimada lipohiyalinozise bağlı küçük damar oklüzyonu ile oluşmaktadır.^{9,27} Yüz kadar laküner sendrom tanımlanmış olsa da, klinik pratikte en sık görülen 5 tipi öne çıkmaktadır.^{9,28}

Saf duyuşsal inme, vücudun bir tarafında, yüz, kol ve bacakta uyuşma ile karakterizedir. İlişkili motor veya kognitif defisit yoktur. Enfarkt genellikle talamusta bulunur.

Saf motor hemiparezi de yaygındır ve sıklıkla rehabilitasyon gerektiren fonksiyonel kısıtlılıklarla sonuçlanır. Vücudun bir yarısında, sadece yüzde, kolda ve bacakta spastik distonili veya distonisiz motor defisit olabilir. İnme genellikle internal kapsülün arka kolunda, serebral pedinkülde veya pons tabanında oluşur. Fonksiyonel iyileşme için prognoz iyidir çünkü hastalar dil, görsel bozukluk veya apraksi gibi başka

semptomlara sahip değildir. Spastik distoni rehabilitasyon sürecini zorlaştırabilir.

Dizartri ve beceriksiz el sendromu ve ataksik hemiparezi, baziler arterden paramedian pontin perforan damarlarının oklüzyonlarının neden olduğu, pons tabanındaki lezyonlardan sık olarak ortaya çıkan laküner sendromlardır. Bu hastalarda, dil defisiti olmayan dizartri, tek taraflı fasiyal zayıflık ve üst ekstremitede hafif hemiparezi mevcuttur. İyileşme prognozu genellikle çok iyidir. Ataksik hemiparezi olan hastalar, dinamik denge kaybı nedeniyle bağımsız mobilizasyonu yeniden kazanma konusunda ciddi sorunlar yaşamaktadır.²¹

Sensorimotor inme, büyük olasılıkla ventrolateral talamus ve internal kapsülün kavşağında meydana gelir ve bu da vücudun karşı tarafında duyu ve motor kayba neden olmaktadır.^{21,29}

2.4. Hemiplejik Hastalarda Üst Ekstremitte Değerlendirilmesi

Hemipleji hastalarında, üst ekstremitte fonksiyonlarının kaybı, özür lülüğün önemli nedenlerindendir. Üst ekstremitte fonksiyonlarındaki bozukluk kişinin günlük yaşam aktivitelerini ve yaşam kalitesini negatif yönde etkilemektedir.² Hemiplejik üst ekstremitenin muayenesinde; kas gücünün, omuz, dirsek, el bileği, parmakların eklem hareket açıklıklarının, duyu sal bozuklukların, reflekslerin (derin tendon refleksi, patolojik refleksler), deformitelerin ve spastisitenin değerlendirilmesi önemlidir.²

2.4.1. Brunnstrom Motor İyileşme Evrelemesi

İnme sonrası hastaların büyük çoğunluğunda kas gücü kaybı söz konusudur. Fonksiyonel sonuçları etkilediği için hastalarda kas gücü değerlendirmesi önemlidir. Fakat motor iyileşme süreci içinde sinerji paternleri gelişen, kaslarını izole olarak kullanamayan hastalarda kasların tek tek muayene edilmesi uygun değildir. İnme sonrası motor iyileşmenin takibi için hareket paternlerinin değerlendirildiği Brunnstrom motor evreleri kullanılabilir. Bu değerlendirmede fleksör ve ekstansör sinerjiler, sinerji paternlerinden ayrılan izole kas hareketleri incelenmektedir. Üst ekstremitte, alt ekstremitte ve el için Brunnstrom motor evreleri geliştirilmiştir.^{11,30,31} Motor gelişim bu testte 6 evre olarak tanımlanmıştır. En düşük istemli hareketin olmadığı flask dönem evre 1, izole hareketlerin varlığı ise evre 6 olarak değerlendirilmektedir.^{32,33}

2.4.2. Fugl-Meyer Motor Değerlendirme Ölçeği

İnme sonrası motor fonksiyonları değerlendirmek için kullanılan ölçütlerden bir diğeri Fugl-Meyer değerlendirmesidir. Fugl-Meyer ölçeği, Twitchell ve Brunnstrom'un hemiplejik inme hastalarında, sensorimotor iyileşmeyi ölçmek için geliştirilen ilk nicel değerlendirme aracı olup sıralı motor dönüş aşamaları konseptine dayanmaktadır. Fugl-Meyer Değerlendirmesi, inme sonrası en kapsamlı kantitatif ölçütlerden biri olarak kabul edilmektedir ve inmede rehabilitasyona cevabın değerlendirilmesinde kullanımı önerilmiştir. Bu ölçek, özellikle inme sonrası hemiplejik hastada iyileşmenin değerlendirilmesinde bir ölçüt olarak tasarlanmış, hastalığa özgü objektif bir bozulma indeksidir.³⁴ Güvenilir, motor değişikliği yansıtabilir ve kullanışlı olmakla birlikte zaman alıcıdır.³⁵ Fugl-Meyer ölçeği toplam 226 puanlı çok maddeli Likert tipi bir ölçektir. Beş alan (domain) içermektedir: motor fonksiyon, duyuşal fonksiyon, denge, eklem hareket açıklığı ve eklem ağrısı. Her alan, her biri 3 puanlı sıra ölçeğinde puanlanan (hiç yapamıyor 0; kısmi yapabiliyor 1; tamamen yapabiliyor 2 puan) birden fazla öge içermektedir. Motor domain, omuz, dirsek, önkol, el bileği, el, kalça, diz ve ayak bileği üzerinde hareket, koordinasyon ve refleks hareketini ölçen öğeleri içerir. Üst ekstremitte motor fonksiyonu maksimum skoru 66 puandır.^{34,35}

2.4.3. Spastisitenin Değerlendirilmesi

İnme sonrası erken evrede kas tonusunda azalma gözlenirken, ilerleyen evrelerde tonusun artışı ile spastisite gelişir. Bu dönemlerde hastalarda kas tonusu artmış, kas kuvveti azalmış olarak saptanır. Spastisite üst motor nöron sendromunun pozitif bir bulgusudur, üst motor sendromu inen motor yolları etkileyen her türlü lezyondan sonra görülebilir.³⁶ Rehabilitasyon sürecini uzattığı, ikincil bozukluklara neden olduğu için spastisite mutlaka değerlendirilmeli ve iyileşme süreci içerisinde değişiklik göstereceği için değerlendirme zaman içinde tekrarlanmalıdır. Değerlendirmede daha çok Modifiye Ashworth Skalası kullanılmaktadır. Kasların pasif olarak uzatıldığında kişinin hissettiği direncin subjektif olarak ölçülmesi prensibine dayanmaktadır.³⁷

2.4.4. Fonksiyonel Ölçütler

İnme sonrası üst ekstremitte fonksiyonunun değerlendirilmesi için klinisyenler amacıyla çok sayıda ölçüt mevcuttur. Ölçütler iki kategoriye ayrılabilir: 1) Hasta tarafından gerçekleştirilen bir dizi üst ekstremitte hareketinin klinisyen tarafından değerlendirildiği performans ölçütleri ve 2) Üst ekstremitte fonksiyonu ile ilgili sorulan soruların hasta tarafından yanıtladığı ölçütler. En sık kullanılan üst ekstremitte performans ölçütleri arasında; Kol Araştırma Aksiyon Testi (ARAT), Kutu ve Blok Testi (BB), Chedoke Kol ve El Aktivitesi Envanteri (CAHAI), Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi (JTT), Dokuz Delikli Peg Testi ve Wolf Motor Fonksiyon Testi (WMFT) bulunur. İnmeli bir hasta için hangi ölçütün seçileceği konusunda fikir birliği yoktur.^{38,39}

Kol Araştırma Aksiyon Testi (ARAT), üst ekstremitte aktivite limitasyonu değerlendirir.^{40,41}

Kutu ve Blok Testi (BB), bir kişinin küçük blokları kavrama, taşıma ve serbest bırakma becerisini değerlendirerek aktivite limitasyonunu test eder.^{41,42}

Chedoke Kol ve El Aktivitesi Envanteri (CAHAI), kol ve elin inmeden sonra ne kadar iyileşme gösterdiğini belirlemek için kullanılan fonksiyonel bir değerlendirmedir.⁴³⁻⁴⁵

Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi, üst ekstremitenin günlük işlerde kullanımını değerlendirmek için geliştirilmiştir.⁴⁶

Dokuz Delikli Peg Testi, el becerisini ölçmek için kullanılan kısa bir ölçümdür.^{42,47,48}

Wolf Motor Fonksiyon Testi (WMFT), üst ekstremitte bozukluklarını ve aktivite limitasyonunu değerlendiren 15 görevden oluşur.⁴⁹⁻⁵³

Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi (DASH), Üst ekstremitte disabilitenin değerlendirmesi amacıyla DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) indeksi kullanılabilir. 1994'te American Academy of Orthopedic Surgeon (AAOS) tarafından geliştirilmiş, üst ekstremitte yaralanmalarında fonksiyon ve özürü değerlendiren bir ankettir.⁵⁴ Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi, üst ekstremitte kas-iskelet sistemi rahatsızlığı olan popülasyonlarda fiziksel fonksiyona odaklanarak semptomları ve fonksiyonel durumu değerlendirmektedir. Üst ekstremitenin herhangi bir eklemine veya rahatsızlığının değerlendirilmesinde kullanılabilecek bu araç, potansiyel olarak

geniş uygulanabilirliğe sahiptir ve farklı üst ekstremitelerde rahatsızlıklarında karşılaştırmaya olanak sağlamaktadır.⁵⁵ Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi 3 bölüme ayrılmıştır. İlk bölüm 30 sorudan oluşur; 21 soru hastanın günlük yaşam aktiviteleri sırasında zorlanmasını, 5 soru semptomları (ağrı, aktiviteye bağlı ağrı, karıncalanma, sertlik, güçsüzlük), diğer 4 sorunun her biri de sosyal fonksiyon, iş, uyku ve hastanın kendine güvenini değerlendirmektedir. Bu ilk bölüm hastanın fonksiyon semptom (DASH-FS) skorunu belirlemektedir. İlk bölüme ek olarak 4 sorudan oluşan ve isteğe bağlı olarak cevaplanabilen iş modeli (DASH-W) hastanın çalışma hayatındaki özürünü belirlemektedir. Üçüncü bölümde de 4 sorudan oluşan ve Yüksek Performans İsteyen Sporlar-Müzişyenler Modeli (DASH-SM), spor yapan veya müzikle uğraşan hastaların özür seviyesini belirler. Tüm sorularda hasta 5 puanlı Likert sisteminde kendine uygun olan cevabı işaretler (1:zorluk yok, 2:hafif derecede zorluk, 3:orta derecede zorluk, 4:aşırı zorluk, 5:hiç yapamama). Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi sonucuna göre her bir bölümden 0-100 arasında bir sonuç elde edilir (0-hiç özür yok, 100- maksimum özür).⁵⁴

2.4.5. İnme Etki Ölçeği (İEÖ)

İnme Etki Ölçeği yaşam kalitesini değerlendirmek amacıyla, kullanılmaktadır. İnme Etki Ölçeği, Türkçe’de de güvenilirlik ve geçerliliği olan bir sağlık sonuçları ölçütü olarak geliştirilmiştir.⁵⁶ Duncan ve arkadaşları tarafından 1999 yılında geliştirilmiş, 2003 yılında İEÖ 3.0 (Stroke Impact Scale=SIS 3.0) adındaki son versiyonu güncelleştirilmiştir.⁵⁷⁻⁵⁹ İnme Etki Ölçeği versiyon 3.0, 59 maddeden oluşmakta ve 8 alanı (güç, el fonksiyonu, aktiviteler ve günlük yaşamın bağımsız aktiviteleri, hareketlilik, iletişim, duygu, hafıza ve düşünme ve katılım/rol fonksiyonu) değerlendirmektedir.^{56,60} Her bir soru, son bir hafta içinde yaşanan zorluğun 5 puanlı Likert skalası üzerinden değerlendirilmesi ile puanlanır. Her bir bölüm için skor 0-100 arasında değişir. Ayrıca İEÖ 3.0, 8 alt bölüme ek olarak inme sonrası iyileşme algısının 0-100 puanlık görsel analog skala (0: Hiç iyileşme yok, 100: Tam iyileşme) ile değerlendirmesini içermektedir.

2.5. Hemiplejik Üst Ekstremitede Rehabilitasyon Önerileri

Rehabilitasyon, bireylerin inmeden sonra fonksiyonlarının iyileştirilmesine yardımcı olabilmektedir, ancak bugüne kadar müdahale stratejileri % 100 etkili olmamıştır. Araştırmacılar ve klinisyenler rehabilitasyon alanında önemli ilerlemeler kaydetmiş olsalar da, üst ekstremitedeki iyileşme tedavideki zor bir basamak olarak kalmıştır. Örneğin, inme sonrası bireylerin % 65 ile % 85'i yürüme kabiliyetine kavuşmaktadır.⁶¹⁻⁶³ Ancak bireylerin sadece % 5'i kolun tam fonksiyonel kullanımını elde etmektedir.^{61,64} İnme sonrası 6. ayda ise, inme hastalarının % 65'i engelli üst ekstremitelerini günlük aktivitelere dahil edebilmektedir. Üst ekstremitelikelleri ve inme sonrası fonksiyonun geri kazanımı karmaşık ve çok faktörlüdür. Etkilenen üst ekstremitenin fiziksel bozuklukları, ekstremitede parezi/pleji, duyuusal kayıp, kas aktivasyon anormallikleri, anormal tonus, el becerisi kaybı, ihmal, kuvvet bozukluğu, ödem ve omuz subluksasyonundan kompleks ağrı sendromlarına kadar değişebilmektedir. Eğer hemiparetik üst ekstremitenin iyileşmesi yavaşsa ve ekstremiteliketonik kalırsa, proksimal stabilizasyonu sağlamak ve omuz subluksasyonu ile ağrıyı önlemek için bir askı kullanılması gerekebilir. Ancak askı, hastanın fonksiyonel olarak kolu kullanmasını zorlaştırabilir. Bununla birlikte, çoğu hastada, zamanla dirsek, el bileği ve parmaklar fleksiyon konumuna çekilerek, hipertonsite gelişecektir. Sonuçta, hasta, günlük yaşam aktivitelerinde, hemiparetik ekstremitelik yerine etkilenmeyen üst ekstremitelik kullanmaya başlar. Hemiparetik kolun zorunlu kullanımı olmadan, beynin yaralanma çevresinde nöronal bağlantılar geliştirmesi için gereken asgari talep karşılanamaz. Zamanla, bu faktörlerin tümü, "kullanılmama atrofisine" ya da tekrarlayan uyumsuz hareket kalıplarına neden olur.⁶¹

2.6. Hemiplejik Üst Ekstremitede Rehabilitatif Yaklaşımlar

2.6.1. Pozisyonlama

Pozisyonlama, hastaların immobil olduğu akut dönemde uygulanmaktadır. Üst ekstremitelik pozisyonlaması, ekstremitelik desteklemek, korunmasını sağlamak, basınç yaraları, eklem kontraktürleri, ödem gibi komplikasyonları azaltmak, kas tonusunu modifiye etmek gibi birçok önemli amaca hizmet etmektedir. İnmeli hastalarda sırt üstü yatış pozisyonu spastisiteyi yan yatış pozisyonlarından daha fazla tetiklemektedir. Diğer

yandan, paretik taraf üzerine yan yatma, etkilenmiş tarafta omuz subluksasyonu, tuzak nöropatisi, ödem gibi komplikasyonlara neden olabilmektedir. Bu nedenle sağlam taraf üzerine yan yatış pozisyonu daha fazla önerilmektedir. Sırt üstü yatış pozisyonu, daha çok genel vücut ve perine bölgesi temizliği yapılırken, üriner sonda, sürgü gibi uygulamalar esnasında tercih edilmektedir.^{65,66}

2.6.2. Fleksibilite Egzersizleri

Eklem hareket açıklığı egzersizleri, inme sonrası flask dönemde, ilk günlerden itibaren uygulanmaktadır. İstirahatte eklem hareket açıklığını korumak ve kontraktür gelişimini engellemek amacıyla ise, istirahat ortezleri kullanılmaktadır. Spastisite geliştikçe, eklem hareket açıklığı egzersizlerine yavaş germe egzersizleri eklenir, nörofizyolojik tedavi yaklaşımları ve antispastik ortezler uygulanabilir. Mobilizasyon aktivitelerine yardımcı olmak amacıyla, simetrik kol hareketleri gibi egzersiz eğitimlerine başlanır.^{65,67,68}

2.6.3. Güçlendirme Egzersizleri

Kas tonusunda artış ile birlikte kas gücünün yeniden kazanılmaya başladığı durumlarda, kas gücünü arttırmaya yönelik konvansiyonel egzersiz uygulamalarına başlanır. Genellikle tek bir tedavi programı yerine, hastanın ihtiyaçları doğrultusunda belirlenen kombine tedavi yaklaşımları tercih edilir.⁶⁵

i. İzometrik egzersiz: İzometrik egzersiz, kas boyunda değişme olmaksızın kas kasılmasının olduğu statik egzersiz olarak tanımlanmaktadır. Bir dirence karşı yapıldığında kas kuvvetinde ve enduransında artış sağlanabilir. Kuvvet artışı sağlanması için her bir kasılmanın en az 5-6 saniye sürmesi gerekmektedir.⁶⁹ Proprioseptif Nöromüsküler Fasilitasyonun bileşeni olarak üst ekstremitte rehabilitasyonunda kullanılmaktadır.

ii. İzotonik egzersiz: İzotonik egzersiz, eklem hareket açıklığı içerisinde kas uzarken veya kısılırken direnç uygulanarak yapılan egzersiz tipidir. Uygulanan protokole bağlı olarak, yoğunluk, set sayısı ve tekrar sayısı değişmektedir. İyi sonuçların alınması için her kas grubunun haftada en az 3 gün çalıştırılması önerilir. İzotonik egzersizler kapsamında, direnç çeşitli yöntemlerle uygulanabilir. Son yıllarda yoğun olarak kullanılmakta olan elastik bantlar, eklem hareket açıklığı boyunca her

açıda değişen direnç uygulanması ile diğer direnç yöntemlerinden farklıdır.⁷⁰

iii. İzokinetik egzersiz: İzokinetik dinamometri, önceden belirlenmiş açısız hızlarda sabit hız hareketini empoze etmek için hidrolik veya elektromanyetik alet kullanan kantitatif bir miyometri yöntemidir.⁴ Eklem rotasyon hızının sabit, hareket momentinin ise değişken olabildiği izokinetik egzersizler, kas gücünü artırmak bakımından oldukça etkilidir.² Literatürde, hemiplejik hastalarda izokinetik tedavi ile ilgili çalışmalar oldukça az sayıdadır ve bu çalışmaların çoğu alt ekstremiteye aittir.^{6,7,71-74} İzokinetik egzersiz yöntemleri ile ilgili ayrıntılı bilgi Bölüm 2.6.4.3.7.'de verilmektedir.

2.6.4. Hemiplejik Üst Ekstremitede Tedavi Metodları

Tarihsel olarak, merkezi sinir sistemi hasarı olan hastalar, hem kompensatuvar hem de ortopedik yaklaşımlarla rehabilite edilmiştir.⁶¹ Fakat 20. yüzyılın ortalarında, iyileşmenin fizyolojik mekanizmaları ve nöroplastisite hakkında daha kapsamlı bilgiler elde edilmiş ve bu bağlamda ileri tedavi önerileri geliştirilmiştir.^{61,75} Nöronların plastisitesi, fonksiyonun geri kazanılmasını sağlayan alternatif bir mekanizmadır. Plastisite, sinaptik etkinliği veya mimariyi değiştirerek nöronal devrelerin “yeniden programlanması”dır. Kortikal ve subkortikal alanlar dahil olmak üzere çeşitli farklı beyin bölgelerinde plastik olaylar gözlenmiştir. Kullanılan araştırma metodolojisine bağlı olarak, plastisite yapısal veya fonksiyonel esnekliği veya her ikisini de yansıtabilmektedir. Santral sinir sistemi motor bölgelerinin veya inen yolların lezyonlarından sonra, motor iyileşme, motor korteksteki plastik adaptasyonlarla ilişkilendirilmektedir.⁷⁶

2.6.4.1. Klasik Konvansiyonel Nörofizyolojik Yaklaşımlar

2.6.4.1.1. Nörogelişimsel Tedavi veya Bobath Tekniği

İnmeli hastalarda postural kontrol bozukluğunun önemli nedenleri arasında, anormal kas tonusu ve anormal hareket paternlerinin mevcudiyeti gösterilmektedir.^{77,78} Nörogelişimsel tedavi, santral sinir sistemi lezyonuna bağlı olarak fonksiyon, hareket ve postüral kontrol bozuklukları olan bireylerin değerlendirilmesi ve tedavisine yönelik bir problem çözme yaklaşımını içermektedir. İngiltere’de, Batı dünyasında, NGT, nörolojik

bozukluğu olan hastalar için kullanılan en yaygın rehabilitatif yöntemlerden biridir. Nörogelişimsel tedavinin amacı, hareket fonksiyon bozukluğunu, yapısal bozuklukları analiz etmek, kişinin günlük yaşamdaki bağımsızlığını ve topluma katılımını desteklemektir.^{61,79} Nörogelişimsel tedaviye dayanan müdahalelerin omuz ağrısını azaltabildiği gibi, kas tonusunu da arttırabileceğine dair bazı kanıtlar vardır. Bazı çalışmalarda NGT, kas gücünü ve motor kontrolü iyileştirmede, diğer yaklaşımlarla aynı etkinlikte bulunmuştur.^{61,80} Yapılan bir derlemede, inme sonrası üst ekstremitte sensorimotor rehabilitasyonunu değerlendiren 17 randomize kontrollü çalışma incelenmiştir. Bu derleme sonucunda, alternatif yaklaşımların NGT ile aynı etkinlikte ya da daha etkili olduğu göstermiştir.^{61,79}

2.6.4.1.2. Brunnstrom Hareket Terapisi

İnmeli hastalarda motor gelişim evreleri ve sinerji paternleri esas alınarak geliştirilmiş bir yöntemdir. İnme sonrası hareket yeteneğinin filogenetik olarak en eski hareket paternleri şeklinde ortaya çıktığını belirtir. Bu paternler ilkel refleksler sonucu ortaya çıkmaktadır. Hastaya, doğal iyileşme sürecinin belirli bir noktasında sahip olduğu motor paterni kullanması ve istemli olarak da kontrol edebilmesi öğretilir.^{77,81}

2.6.4.1.3. Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon

İnmelilerde üst ekstremitte rehabilitasyonunda kullanılan en kompleks nörofizyolojik yaklaşımlardan biri PNF tekniğidir. Proprioseptif nöromusküler fasilitasyonda nöromusküler cevabın artırılması ve istemli hareketin ortaya çıkmasının kolaylaştırılması hedeflenmektedir. Bu hedefe, plejik ekstremitedeki proprioseptörleri uyarak ulaşılmaktadır. Bu teknikte, ayrı ayrı kasları kuvvetlendiren klasik yaklaşımlar yerine, spiral ve diagonal yönde fonksiyonel hareket kalıpları kullanılmaktadır.⁷⁷

2.6.4.2. Fonksiyonel Hareket Temelli Girişimler

2.6.4.2.1. Görev-Spesifik Rehabilitasyon Uygulamaları

Kişinin günlük yaşam aktivitelerinde gereken temel fonksiyonları ve becerilerinde ortaya çıkan yetersizlikleri, motor öğrenme teknikleri kullanarak geliştirmeye çalışan rehabilitasyon uygulamalarıdır. Bu rehabilitasyon yaklaşımlarında başlıca hedef,

fonksiyonu iyileştirmek için nöroplastisiteyi kullanmaktadır.^{76,82} İnmeli hastalarda görev-spesifik rehabilitasyon uygulamaları sonrası, fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme, ilişkili alanlara spesifik, kalıcı kortikal reorganizasyon geliştiği gösterilmiştir.^{77,83}

2.6.4.2.2. Bilateral Üst Ekstremitte Eğitimi

Nöroplastisite üzerinden inme sonrası üst ekstremitte rehabilitasyonuna katkıda bulunan yaklaşımlardan biri de bilateral üst ekstremitte eğitimidir. Bu uygulamada hastalar, her iki üst ekstremitte aynı aktiviteleri gerçekleştirmektedir.⁷⁷ Eğitim, bilateralitenin interhemisferik bağlantıları aktive ederek hasarlanmış hemisferin aktivasyonuna yol açabileceği temeline dayandırılmıştır.^{76,84} Birçok çalışmada, bilateral üst ekstremitte eğitiminin kronik inmeli hastalarda üst ekstremitte motor gelişimi üzerinde etkin olduğu gösterilmiştir.^{77,85}

2.6.4.2.3. Zorunlu Kullanım Tedavisi

Etkilenmeyen tarafı, bir eldiven veya askı ile non-fonksiyonel hale getirerek, etkilenen ekstremitte “zorunlu kullanım” stratejileri uygulanması prensibine dayanan bir tedavi yöntemidir. Günlük yaşamda paretik üst ekstremitenin kullanımını teşvik eden bir yaklaşımdır.^{61,86} Bu tedavi, paretik ekstremitteye herhangi bir eğitim verilmeden gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemin uygulanabilmesi için, el bileğinde en az 20°'lik, parmaklarda ise 10°'lik aktif ekstansiyon bulunması gerekmektedir.⁸⁷

2.6.4.2.4. Kısıtlanmayla Geliştirilen Hareket Tedavisi (KGHT)

Sağlam üst ekstremitte hareketlerinin kısıtlanması, paretik üst ekstremitenin hedefe yönelik faaliyetler üzerine tekrarlayan eğitimi ile kombine edilmektedir. Bu tedavi yöntemi, paretik tarafın “öğrenilmiş kullanmama” durumunun üstesinden gelmeye yardımcı olmaktadır. Kısıtlanmayla Geliştirilen Hareket Tedavisi kortikal fizyolojideki değişikliklerle ilişkilidir.^{76,88} Farklı KGHT metotları geliştirilmiştir. Orijinal KGHT’de, en az 10° parmak ekstansiyonu olan hastalarda, 2 ila 3 haftalık bir periyotta, uyanıklık saatlerinin % 90’ında, paretik olmayan kolun hareketleri kısıtlanmakta, paretik ekstremitteye ise 2 hafta içinde 10 gün, günde 6 saat kadar tekrarlayıcı, yoğun, görev

odaklı pratik yaptırılmaktadır. Elde edilen kazançların gerçek yaşamda kullanılması için davranış stratejileri geliştirilmektedir.^{61,89,90}

2.6.4.2.5. Ayna Tedavisi

Başlangıçta fantom ağrısını tedavi etmek için tasarlanan ayna tedavisi, sonradan üst ekstremitte parezisinde motor fonksiyonlarını iyileştirmek için uyarlanmıştır. Etkilenmemiş ekstremitelerini yansıtan bir ayna, hastanın zayıf kol/elin normal hareketlerini gözlemlediği yanılsamasını yaratmaktadır.^{86,91,92} Altta yatan mekanizma bilinmemekle birlikte, geçerli teori; aynadaki hareketleri gözlemlemenin, hasarlı hemisferdeki motor alanlarda sinirsel aktivite ve kortikal yeniden yapılanmayı kolaylaştırmak üzere pozitif güçlendirme ve başarılı hareketlerin pozitif bir görüntüsünü sağlamasıdır.^{61,93}

Bu uygulamada motor korteksin uyarılması, hem paretik tarafın hareket ettirilmesi, hem de sağlam olan karşı taraf hareketinin aynadan izlenmesi ile sağlanmaktadır.^{91,92} Tedavi süresi en az haftada 5 seans, her seans için ise 30 dakika şeklinde önerilmektedir. Geç rehabilitasyon evresindeki ayna terapisine dair toplanmış kanıtlar, paretik kolun motor fonksiyonu, kas tonusu ve ağrı üzerinde anlamlı bir etkinliği olmadığını, ancak kol-el aktiviteleri üzerinde anlamlı olumlu etkileri olduğunu göstermektedir.^{61,86,91,92}

2.6.4.3. Teknoloji Destekli Uygulamalar

2.6.4.3.1. Nöromusküler Elektriksel Stimülasyon

Nöromusküler elektriksel stimülasyon, paretik kasların terapötik ya da fonksiyonel amaçlarla elektriksel stimülasyon ile uyarılmasıdır. Nöromusküler elektriksel stimülasyon alt motor nöronun sağlam olduğu durumlarda kullanılmaktadır. Klinik kullanımda yer alan 3 NMES formu bulunmaktadır, a) sıklık NMES, belirli süre zarfında verilen sıklık uyarılar ile paretik kaslarda kontraksiyon oluşturan ve hastanın aktif katılımının olmadığı bir formdur, b) EMG-aracılı NMES, kısmen aktif hareketi olan hastalarda uygulanabilir, c) nöroprostatik NMES ise, günlük yaşam aktivitelerinin (yakalama, manipülasyon gibi) yerine getirilmesinde gerekli olan fonksiyonların geliştirilmesi amacıyla fonksiyonel elektrik stimülasyonu

uygulamalarının kullanıldığı NMES formudur. İnme sonrası üst ekstremitede ve özellikle elde ince beceri gerektiren aktivitelerde, motor kontrol ve motor fonksiyonun gelişiminde etkili olabileceği bildirilmiştir.^{77,94,95}

2.6.4.3.2. Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonu

Fonksiyonel elektrik stimülasyonu, NMES'in fonksiyonel amaçlı uygulanmasıdır. Fonksiyonel elektrik stimülasyonu uygulamalarının etkinliğini gösteren çalışmalar sonrasında "nöroprotez" uygulamaları üst motor nöron bozukluklarının rehabilitasyonunda kullanılmaya başlanmıştır. Nöroprotezler, proksimal motor kontrolü yeterli, ancak distalde fonksiyon kaybı olan, alt motor nöronları sağlam olan bireylerde uygulanmaktadır. İnme sonrası üst ekstremitede kullanılan nöroprotezler, Fonksiyonel Elektriksel Stimülasyon (FES)'ten yararlanarak spesifik kasların kasılmasını sağlamakta, kişinin kendine bakım ve günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirebilmesine imkan tanımaktadır. Nöroprotezler, transkutanöz, perkutanöz ve implante formda kullanılabilir. Düzenli kullanımlarıyla motor yeniden öğrenmeyi stimüle edebilmektedirler.^{77,94,96,97}

2.6.4.3.3. Transkraniyal Manyetik Stimülasyon

Transkraniyal manyetik stimülasyon, oluşturduğu manyetik alan sayesinde aksonları stimüle ederek yeni aksiyon potansiyeli oluşturmaktır. Korteksin uyarılmasıyla kortikal uyarılabilirliğin modifiye edilmesi ve nöroplastisitenin tetiklenmesi hedeflenmektedir. Kullanılan elektromanyetik dalgaların frekansı 1-50 Hz arasında, uygulama süresi 1 ile 30 dakika arasında değişmektedir. Transkraniyal manyetik stimülasyonun nöromodülasyon etkisi sinaptik plastisite mekanizmasına dayanmaktadır. Düşük frekanslı (1 Hz) uygulamada sinaptik aktivitede uzun süreli depresyon, yüksek frekanslı uygulamalarda (5 Hz'den büyük) sinapslarda uzun süreli potansiyel artışı oluşmaktadır.^{91,98,99}

2.6.4.3.4. Transkraniyal Doğru Akım Stimülasyonu

Transkraniyal doğru akım stimülasyonu, kafatasına uygulanan iki elektrod aracılığı ile beyinden zayıf bir doğru akım geçirilmesiyle kortikal stimülasyon veya

inhibisyon gerçekleştirilmesi işlemidir. Anodal uygulamada etkilenen hemisfer üzerine uyarıcı etki, katodal uygulamada ise inhibitör etki ortaya çıkmaktadır. Örneğin, lezyonlu yarım kürede primer motor kortekse anodal stimülasyon uygulamak, uyarılabilirliği artırmakta ve paretik kolun kullanımının artmasına neden olmaktadır. Dual/bihemisferik stimülasyonda ise anodal ve katodal stimülasyon kombine kullanılmaktadır.^{76,100}

2.6.4.3.5. Robotik Rehabilitasyon

Robotik teknoloji, servis tabanlı, yardımcı veya tedavi edici olarak sınıflandırılabilir gibi, robotik cihazlar end-efektör tipi veya dış iskelet tipi olarak da tanımlanabilmektedir. End-efektör tipi cihazlar, ekstremitelerin distaline mekanik kuvvetler uygulamaktadır. Dış iskelet tipi cihazlar ise fonksiyonel hareketi sağlamak için proksimal ve distal eklemlerin ağırlıksız veya doğrudan kontrolünü sağlamayı hedeflemektedir.^{61,100} Yüksek yoğunluklu tekrarlayan eğitim sağlayabilen robotik cihazların birçok avantajı vardır. Robotik cihazlar hareket kinematiklerini ölçüp analiz edebilir, bir terapistin bire bir dikkatine olan ihtiyacı ortadan kaldıracaktır, geri bildirim sağlayabilir, sabit veya değişken miktarlarda yardım sağlayabilir ve programlanabilir hareket sinerjileri yaratabilir. Ek olarak, kablosuz iletişim teknolojisi bu cihazlardan bazılarının telerehabilitasyon yoluyla bilgi toplamalarını ve geri bildirim vermelerini sağlamaktadır.^{61,101} Dirsek ve el bileğinin robot yardımcı tedavisi ile ilgili kanıtlar daha sınırlıdır. Yapılan bir çalışmada, yüksek yoğunluklu robot destekli tedavi ile, kronik inme hastalarında, motor fonksiyon, güç, günlük yaşam aktiviteleri performansı ve bimanual yetenekte önemli bir iyileşme bildirilmiştir.^{61,102}

2.6.4.3.6. Sanal Gerçeklik

Bilgisayar teknolojisi kullanılarak hastanın sanal ortamda eğitimi, bireylerin motor görevlerini ilgi çekici bir biçimde uygulamalarını ve performans geribildirimlerini almalarını sağlamaktadır.^{61,86} İnme sonrası yürüme eğitimi sırasında sanal gerçeklik uygulamalarının kullanılmasını destekleyen kanıtlar mevcuttur. Ancak yürüme hızı üzerine olan etkisini destekleyen kanıtlar yetersizdir.¹⁰³⁻¹⁰⁵ Çalışmalarda sanal gerçeklik ve interaktif video oyunlarının, inme sonrası konvansiyonel rehabilitasyon yöntemleriyle kombinasyonu neticesinde, üst ekstremité işlevleri ve günlük yaşam aktiviteleri yönünden ek kazançlar sağlayabileceği gösterilmiştir.^{105,106}

2.6.4.3.7. İzokinetik Sistemler

İzokinetik sistemler, kas-iskelet sistemi sorunlarının değerlendirilmesi ve rehabilitasyonunda, tanı ve tedavi amacıyla kullanılmaktadır. İzokinetik sistemler, sayısal veriler eşliğinde, çeşitli rehabilitatif uygulamaların etkinliklerinin değerlendirilmesine de olanak sağlar. Ayrıca izokinetik sistemler, rehabilitasyon programlarının temel amacı olan hareket fonksiyonunu iyileştirmek için egzersiz yöntemi olarak kullanılabilir.¹⁰⁷

İzokinetik egzersizler ilk olarak James Perrine tarafından 1960'lı yıllarda tanımlanmıştır.¹⁰⁸ İzokinetik egzersizler, sabit açısal hızda yapılmakta, ancak hareket momenti değişebilmektedir.² Sabit açısal hızı elde etmek üzere hidrolik veya elektromanyetik alet kullanılmaktadır.⁴ Piyasada çeşitli markalarda izokinetik dinamometreler bulunmaktadır. Cihazlar arasındaki farklılık, açısal hızlardaki değişkenlik ve egzantrik kas kasılmasını sağlayabilme yeteneklerinden kaynaklanmaktadır. İzokinetik cihazlar ile 5°-500°/sn arasındaki hızlarda değerlendirmeler yapılabilmektedir.

2.6.4.3.7.1. İzokinetik Teknolojinin Rehabilitasyon Programına Katkıları

İzokinetik teknolojinin rehabilitasyon programına katkıları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- 1) Kası tüm hareket genişliği boyunca dinamik olarak yüklemekle birlikte zorlanmaya neden olmaz.
- 2) Kasların fonksiyonel hızları da içerecek şekilde değişik açısal hızlarda çalıştırılmasını sağlar.
- 3) Sadece kuvvete değil dayanıklılık üzerine de olumlu etkileri vardır.
- 4) Yüksek açısal hızlar, eklem üzerinde yüklenme oluşturmadan kas kuvvetini artırır.
- 5) Farklı hızlarda elde edilen kuvvet kazanımları diğer hızlara aktarılabilir.
- 6) Hastaya, egzersiz sırasında cihazın monitöründen kendi performansını izleme imkanı ve böylelikle geri bildirim sağlar.
- 7) İzokinetik testlerle elde edilen sayısal parametreler, rehabilitasyon programlarının etkinliğinin izlenmesine imkan tanır.¹²⁴

2.6.4.3.7.2. İzokinetik Test Terimleri

Tork (Newton-metre): İzokinetik sistemlerde kuvvet tork olarak ölçülür. Tork bir obje üzerine kuvvetin döndürücü momentidir. Birimi Newton-metre (Nm)'dir. En çok kullanılan parametrelerden biridir.

Pik Tork (PT): Kasın veya kas grubunun istenilen hareket açıklığında oluşturduğu en yüksek kuvvet değeri

Ortalama Pik Tork: Bir seri tekrar sonucunda elde edilen tork değerlerinin ortalaması

Açı Spesifik Tork: Belirli açılarda üretilen tork değeri

Pik Tork Açısı (derece): Kas veya kas grubunun en yüksek kuvvet değerini oluşturduğu açı

Pik Torka Ulaşma Zamanı: Pik torka ulaşmak için geçen süre

Total İş (TW) (Joule): Test sırasında tüm tekrarlardan elde edilen işin toplamı

Tork Hızlanma Enerjisi (TAE): Tork üretiminin ilk 125 milisaniyesinde harcanan enerji miktarı

Ortalama Güç (AP) (Watt): Kontraksiyonlar sırasında elde edilen total işin, gerçek total hareket zamanına bölünmesini gösterir.¹⁰⁸

2.6.4.3.7.3. İzokinetik Dinamometre ile Elde Edilen Veriler

İzokinetik egzersiz için kullanılan izokinetik dinamometre cihazıyla aşağıdakiler ölçülebilir:

- İki ekstremité arasındaki kuvvet farkı
- Egzersiz sırasında uygulanabilen maksimum kuvvet
- Egzersiz sırasında uygulanan ortalama kuvvet
- Yorgunluk indeksi
- Harekete katkıda bulunan agonist ve antagonist kas grupları arasındaki kuvvet farkı
- Yapılan toplam iş^{108,109}

İzokinetik dinamometre ile ölçülen parametreler klinik pratikte çeşitli amaçlarla kullanılabilir;

- Maksimal kuvvette meydana gelen değişiklikler takip edilebilir,
- Tespit edilen kuvvet farklarına göre kas gruplarına özgü antrenman planlaması

yapılabilir,

- Birim kuvvet veya kuvvette devamlılık gibi parametreler dikkate alındığında antrenman içeriğini düzenlemede yardımcı olabilir,

- Egzersiz/rehabilitasyon periyodu öncesi ve sonrası karşılaştırma yapılarak elde edilen kazanım tespit edilebilir.

2.6.4.3.7.4. İzokinetik Egzersiz Uygulama Prensipleri

Uygulama başlamadan önce hastayla ilgili bilgiler sisteme kaydedilir. Hastanın boy ve kilo değerleri ölçülür. Hangi eklem hareketlerin değerlendirileceği belirlenir (örneğin el bilek ekleminde fleksiyon ve ekstansiyon). Hasta cihaz ve egzersiz hakkında bilgilendirilir. Hasta egzersize uygun pozisyonda cihaza yerleştirilir. Hareketin güvenli ve verimli yapılabilmesi için karın ve göğüs bölgesinden sabitlenir. Hareket eksenini ayarlanır. Cihaza bağlı iken ısınma hareketleri yaptırılır. Cihazda önceden hazır bulunan uygun test veya egzersiz protokolü seçilir. Hem hasta uyumunun sağlanması, hem de kişinin normal değerlerinin görülmesi amaçlı öncelikle sağlam taraf değerlendirilir. Daha sonra plejik tarafa egzersiz uygulanır. Test veya egzersiz sırasında her harekette hastayı yönlendirici veya motive edici sözel komutlar verilir.⁴

2.6.4.3.7.5. Hemiplejik Hastalarda İzokinetik Egzersiz Uygulamaları

Literatürde, hemiplejik hastalarda, izokinetik egzersizin etkinliğinin değerlendirildiği çeşitli çalışmalar bulunmaktadır.⁵⁻⁷ Bu çalışmaların çoğu, hemiplejik alt ekstremitede izokinetik tedavinin değerlendirildiği çalışmalar olup, üst ekstremitede izokinetik egzersizin uygulandığı çalışmalar oldukça kısıtlı sayıdadır.^{6,7} Alt ekstremiteye ait çalışmaların standart bir metodoloji izlemediği ve sonuçların izokinetik tedavinin etkinliği açısından çelişki arz ettiği görülmektedir. Üst ekstremiteye ait çalışmalar değerlendirildiğinde, yine protokollerin birbirinden farklı olduğu dikkati çekmektedir. Coroian ve ark.'nın yaptığı, kronik inme hastalarında üst ekstremitede izokinetik güçlendirme ile pasif mobilizasyonun karşılaştırıldığı randomize kontrollü çalışmada, izokinetik güçlendirmenin üst ekstremitede rehabilitasyonu için pasif mobilizasyona üstünlüğü gösterilememiştir.⁷ Chang ve ark.'nın yaptığı başka bir çalışmada, robot destekli izokinetik kol egzersizi ile kombine edilen geleneksel rehabilitasyonun, kronik inme geçiren hastaların paretik üst ekstremitesinde güç ve

motor kontrol yeteneğinin iyileşmesini artırabileceğini göstermiştir.⁶ Literatürde ek olarak, iskemik inmeli bir hastada izokinetik üst ekstirmete güçlendirme tedavisinin başarılı sonuçlarının sunulduğu bir vaka raporuna rastlanmıştır. Başarılı sonuçlarına ek olarak, spastisitede herhangi bir artışa neden olmadığı belirtilmiştir.¹⁰⁹

Sonuç olarak, hemiplejik hastalarda izokinetik üst ekstremite güçlendirmesinin etkinliği ile ilgili yapılan araştırma sayısı oldukça azdır ve sonuçlar çelişkilidir. Bu bilgiler ışığında, bu tez projesinin amacı “inme sonrası hemiplejik üst ekstremitede izokinetik güçlendirmenin etkisinin değerlendirilmesi” olarak belirlenmiştir.



3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmaya, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniğine, inme sonrası hemipleji sendromu tanısı ile başvuran hastalar dahil edildi.

3.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- 1) 18 yaş üzeri olmak,
- 2) İnme sonrası en az 6 aylık süreyi geçirmiş olmak,
- 3) Aktif el bilek ekstansiyonu/fleksiyonu yapabilmek,
- 4) Üst ekstremitede Brunnstrom Motor iyileşme evresinin 3 veya üzerinde olması, yer almaktadır.

3.2. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri

- 1) Kognitif bozukluk,
- 2) Üst ekstremitede Modifiye Ashworth Skalası'na göre evre 3 veya üzerinde spastisitenin olması,
- 3) Üst ekstremitede yeni geçirilmiş travma öyküsü,
- 4) Üst ekstremitede eklemlerinin herhangi birinde akut artrit bulunması,
- 5) Üst ekstremitede eklemlerinde, izokinetik egzersiz uygulamasını engelleyecek düzeyde eklem limitasyonu olması, şeklinde belirlenmiştir.

3.3. Çalışma Protokolü

Çalışma protokolü, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından (07.12.2018, Toplantı sayısı: 83, Karar no: 14) onaylandı (Ek 1). Çalışmaya alınan hastalara çalışmanın amacı, süresi, uygulanacak anketler ve yapılacak tedavi şekli anlatılarak bilgilendirilmiş onam formu (Ek 2) alındı. Tedaviye katılan tüm hastaların tedavi öncesi demografik verileri (yaş, cinsiyet), inme tipi (iskemik, hemorajik), inmeden sonra geçen süreleri (ay) kaydedildi. Brunnstrom motor evreleri ve üst ekstremitede spastisitesi aşağıda belirtilen şekilde değerlendirildi.

3.3.1. Brunnstrom Üst Ekstremitte Motor İyileşme Evrelemesi

Evre 1: Kolda hiçbir hareket yoktur. Kas tonusu tümüyle gevşektir. Kol sinerji paternlerinde hareket ettirildiğinde, pasif harekette direnç yok veya azdır.

Evre 2: İstemli harekete başlama çabasıyla veya assosiyeye reaksiyonlarla beraber sinerji paternleri veya onların bazı komponentleri belirir. Fleksör sinerji daha önce ortaya çıkar. Kol ekstansör ve fleksör sinerji paternlerinde alternatifli olarak pasif hareket ettirilirken hastanın aktif katılımı istenir. Spastisite gelişmeye başlar

Evre 3: Spastisite belirgindir. Hareket sinerjilerinde istemli kontrol başlar. Sinerji tümüyle tamamlanmayabilir. Hastanın kısmi istemli hareket çıkardığı evredir. Hasta hareketi başlatır ancak oluşan hareketi kontrol edemez.

Evre 4: Hareket sinerjilerinde farklı izole hareketler yavaş yavaş çıkar ve giderek belirginleşir. Spastisite azalır ancak izole hareketler üzerinde spastisitenin etkisi sürmektedir. Gözlenen izole hareketler:

- a. Elin vücudun arkasına, sakral bölgeye değdirilmesi,
- b. Dirsek ekstansiyonda iken omuzun 90 derece fleksiyonu,
- c. Dirsek 90 derece fleksiyonda ve kol vücuda yakın iken supinasyon ve pronasyon yapmasıdır.

Evre 5: Spastisite azalır. Motor hareket üzerinde sinerjilerin etkisi azalırken daha zor izole hareketler ortaya çıkar. Gözlenen izole hareketler:

- a. Dirsek ekstansiyonda, önkol pronasyonda ve omuz 90 derece abduksiyonda iken kol yukarı kaldırılır,
- b. Dirsek ekstansiyonda iken omuz 90 dereceden fazla fleksiyon yapabilir,
- c. Dirsek ekstansiyonda, omuz 90 derecede fleksiyonda iken pronasyon ve supinasyon yapabilir.

Evre 6: İzole eklem hareketleri yapabilir, koordinasyonu iyidir. Ancak hızlı hareketler sırasında koordinasyon bozukluğu saptanabilir. Spastisite kayboldukça hareketleri tüm sınırları boyunca tamamlamaya başlar.^{32,33}

3.3.2. Brunnstrom El Motor İyileşme Evrelemesi

Evre 1: El flastiktir. İstemli motor aktivite yoktur.

Evre 2: Parmaklarda hafif fleksiyon hareketi başlamıştır. Kaba kavrama başlar.

Evre 3: Elde kaba ve çengel kavrama başlamıştır. Ancak tuttuğu nesneyi

bırakamaz.

Evre 4: Lateral kavrama yapabilir, baş parmak hareketi ile cisimleri bırakabilir. Küçük açılarda kısmen istemli kabul edilebilecek parmak ekstansiyonu görülür.

Evre 5: Tam istemli ve kontrollü olmamakla birlikte palmar kavrama, silindirik ya da sferik kavramaları başlamıştır.

Evre 6: Tüm kavramalarda kontrol kazanılır, parmaklarda izole fleksiyon ve tam ekstansiyon yapılabilir.^{32,33}

3.3.3. Modifiye Ashworth Skalası

0 Kas tonusunda artış yok

1 Kas tonusunda hafif artış var, etkilenmiş kısım(lar) fleksiyon veya ekstansiyonda hareket ettirildiğinde, tutukluk ve gevşeme hissedilir veya hareket açıklığı sınırları sonunda minimal direnç görülür

1+ Kas tonusunda hafif artış var, önce tutuklukla karşılaşılır, bunu takiben eklem hareket açıklığının geri kalan kısmında (yarısından azında) minimal direnç görülür

2 Eklem hareket açıklığının büyük kısmı boyunca kas tonusunda daha belirgin artış vardır, ancak etkilenmiş kısım(lar) kolaylıkla hareket ettirilir

3 Kas tonusunda belirgin artış var, pasif hareket zorlaşmış

4 Etkilenmiş kısım(lar) fleksiyon veya ekstansiyonda rijit³⁷

3.4. Çalışma Grupları

Çalışmaya alınan hastalar randomize olarak iki tedavi grubundan birine dahil edildi.

3.4.1. İzokinetik Egzersiz Grubu

İzokinetik egzersiz grubundaki hastalara, 4 hafta boyunca haftada 3 seans izokinetik dinamometre ile ön kola yönelik (el bilek ekstansörleri ve fleksörleri) güçlendirme programı uygulandı. Egzersiz programı CSMI Humac Norm Cybex[®] izokinetik dinamometre cihazı (HUMAC[®] /2009 Version: 10.000.0065, Computer Sports Medicine Inc., USA) kullanılarak gerçekleştirildi (Şekil 1).



Şekil 1. İzokinetik dinamometre

Uygulama öncesi hastaya izokinetik dinamometre cihazı ve uygulanacak egzersiz programı hakkında bilgi verildi. Hastalarla ilgili bilgiler (boy, vücut ağırlığı, yaş, dominant ekstremitte, inme sonrası geçen süre) sisteme kaydedildi. Hasta egzersize uygun pozisyonda cihaza yerleştirildi. Hareketin güvenli ve verimli yapılabilmesi için karın ve göğüs bölgesinden sabitlendi (Şekil 2).



Şekil 2. İzokinetik dinamometrede hastanın konumlanması

Sandalye ve dinamometre aşağıda belirtilen şekilde pozisyonlandı:

Sandalye Ayarları:

Rotasyon derecesi: 40°

Sırt açısı: 90°

Ön/arka pozisyonu: Önkol V-bağlantı noktası içinde düzgün duracak şekilde ayarlandı.

Ön kol stabilizatör uzunluğu: 22 cm

Adaptör horizontal pozisyonu: 6 cm

Dinamometre Ayarları:

Tilt derecesi: 0°

Yükseklik: 27°

Rotasyon derecesi: 35°



Şekil 3. İzokinetik dinamometrede üst ekstremitte pozisyonlanması

Hasta uygun pozisyonda izokinetik dinamometrede konumlandıktan sonra, hareket eksenini ayarlandı. Üst ekstremitte yukarıda belirtilen şekilde dinamometreye yerleştirildi (Şekil 3).

Üst ekstremitte cihaza bağlandıktan sonra, ısınma hareketleri ile başlandı. Daha sonra, el bilek ekstansör ve fleksör gruba yönelik izokinetik güçlendirme protokolüne geçildi. Normal değerlerinin görülmesi amacıyla öncelikle sağlam üst ekstremitte değerlendirmeye alındı. El bilek ekstansör ve fleksörlerine yönelik 240°/180°/120°/60°/sn açısal hızlarda pik tork ölçümleri yapıldı. Daha sonra aynı açısal hızlarda plejik ekstremitte için aynı ölçümler yapıldı. Sonra plejik taraf için egzersiz programına başlandı. Test veya egzersiz sırasında hasta yönlendirici veya motive edici sözel komutlarla desteklendi.⁴

İlk 3 seansta (1. hafta) piramidal protokole uygun olarak 180°/150°/120°/150°/180°/sn açısal hızlarda egzersiz programına başlandı.^{116,117} Her hafta (3 seansta bir) açısal hızda 30°/sn'lik düşüşlerle devam edildi. Tekrar aralarında dinlenmek için 60 sn zaman verildi. Tablo 1'de görüldüğü gibi, 4 hafta boyunca haftada 3 seans olacak şekilde, toplam 12 seans izokinetik egzersiz programı uygulandı.

Tablo 1. İzokinetik egzersiz protokolü

	Açısal hız	Tekrar kontraksiyon sayısı
1.hafta	180°/sn	10
	180°/sn	10
	150°/sn	10
	150°/sn	10
	120°/sn	7
	120°/sn	7
	150°/sn	10
	150°/sn	10
	180°/sn	10
	180°/sn	10
2.hafta	150°/sn	10
	150°/sn	10
	120°/sn	7
	120°/sn	7
	90°/sn	7
	90°/sn	7
	120°/sn	7
	120°/sn	7
	150°/sn	10
	150°/sn	10
3.hafta	120°/sn	7
	120°/sn	7
	90°/sn	7
	90°/sn	7
	60°/sn	7
	60°/sn	7
	90°/sn	7
	90°/sn	7
	120°/sn	7
	120°/sn	7
4.hafta	90°/sn	7
	90°/sn	7
	60°/sn	7
	60°/sn	7
	30°/sn	7
	30°/sn	7
	60°/sn	7
	60°/sn	7
	90°/sn	7
	90°/sn	7

3.4.2. Kontrol Grubu

Kontrol grubundaki hastalara, aynı kas gruplarına (el bilek fleksörleri ve ekstansörleri) yönelik ev egzersiz programı verildi. Bu grupta güçlendirme egzersizleri egzersiz bandı (Thera-Band[®], Thera-Band Resistance Band and Tubing, The Hygenic Corporation, OH, USA) ile yapıldı. Egzersiz bantları, lateksten imal edilen, kuvvet, mobilite ve esnekliği geliştirmek için kullanılan materyallerdir. Egzersiz bantları, American Physical Therapy Association (APTA) tarafından progresif rezistif egzersiz için onaylanmıştır. Ten rengi, sarı, kırmızı, yeşil, mavi, siyah, gümüş rengi, altın rengi olarak çeşitli renkleri bulunmaktadır. Bu renk sıralaması dahilinde, esneklik dereceleri azalmaktadır, sağladıkları direnç artmaktadır. Bantlardaki direnç miktarı, bandın dinlenme uzunluğunun 2 katına çıkarılması ile oluşan kuvvete göre belirlenmiştir. Örneğin; 50 cm uzunluğundaki kırmızı bir bant 100 cm'ye ulaştığında, % 100 gerginliğe ulaşmış olur ve direnç 1,7 kg civarındadır.¹¹¹ Mavi egzersiz bandında ise bu değer 3,2'dir.

Çalışmamızda, mavi renkli egzersiz bandı tercih edildi (Şekil 4).



Şekil 4. Mavi renkli egzersiz bandı

El bilek fleksör gruba ve ekstansör gruba egzersiz bandı ile güçlendirme egzersizleri, haftada 3 gün, günde 2 kez 3x10 tekrar olarak başlandı (Şekil 5 ve Şekil 6)



Şekil 5. Egzersiz bandı ile el bilek fleksörlerine güçlendirme egzersizi



Şekil 6. Egzersiz bandı ile el bilek ekstansörlerine güçlendirme egzersizi

İlk iki hafta bu frekansta devam edildikten sonra tekrar sayısı 15'e çıkarılarak devam edildi. Hastalar totalde 4 hafta süreyle egzersiz bandı ile güçlendirme egzersizlerine devam etti. Bu grupta da kontrol klinik ve izokinetik ölçümler, tedaviden önce, tedavi bitiminde ve 1 ay tedavisiz dönem sonrası (8. hafta) yapıldı.

3.5. Tedavi Değerlendirme Ölçütleri

3.5.1. Fugl-Meyer Üst Ekstremité Motor İyileşme Skoru

Çalışmamızdaki tedavi değerlendirme ölçütlerinden biri olan Fugl-Meyer ölçeği, üst ekstremité motor ve duyuşal bozukluğun bir performans göstergesidir. Bu ölçek, refleks aktivite, fleksör sinerji, ekstansör sinerji, sinerjiyle kombine hareket, sinerjisiz hareket, refleks aktivite, kavrama ve koordinasyon/hız gibi bileşenleri içerir. Motor fonksiyon, duyuşal fonksiyon, denge, eklem hareket açıklığı ve eklem ağrısı olmak üzere 5 ana alan, totalde 33 bileşen bulunmaktadır.

Çalışmamızda, Fugl-Meyer motor değerlendirmesi, etkilenmemiş ekstremiteden başlanarak, hastaya net ve özlü talimatlar verilerek gerçekleştirildi. Yüksek skorlar iyi motor fonksiyonu temsil ediyordu. Değerlendirme esnasında hastaya yardımcı olmaksızın hasta sözel olarak teşvik edildi. Değerlendirmeye etkilenen taraf ile devam edildi. Paretik tarafta her hareket 3 kez tekrarlanarak en iyi performans dikkate alındı. Birinci veya ikinci denemede tam puan alan hastada bir kez daha değerlendirme yapılmadı. Koordinasyon/hız testi sadece bir kez yapıldı. El bileği ve el fonksiyonu koldan bağımsız olarak test edildi. Bilek testleri sırasında, omuz katılımını azaltmak için dirsek altından destek sağlandı. Buna karşılık, el testleri sırasında kolu konumlandırmak için kola dirsek altından ve bilek proksimalinden destek sağlandı. Ölçekte her bir bileşen hiç yapamıyor 0; kısmi yapabiliyor 1; tamamen yapabiliyor 2 puan şeklinde değerlendirildi.³⁵ Bu durumda, total skor 0 ile 66 arasında değişmekteydi. Çalışmamızda, hem Fugl-Meyer üst ekstremité total skoru (0-66), hem de el-bilek ve el fonksiyonlarının değerlendirilmesi neticesinde elde edilen distal üst ekstremité skoru (0-24) hesaplandı.³⁵ Fugl-Meyer üst ekstremité motor değerlendirmesi tedavi başlangıcında, 4. haftada (tedavi sonu) ve 8. haftada tekrarlandı.

3.5.2. Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi (DASH)

Bu çalışmada, üst ekstremité disabilitesinin takibi amacıyla DASH indeksinin Türkçe'ye uyarlanmış formu kullanıldı.^{54,55} Formun 30 sorudan oluşan ilk bölümü değerlendirildi. Otuz soruluk ilk bölümde 21 soru günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki zorlanmayı, 5 soru ağrı, aktiviteye bağlı ağrı, karıncalanma, sertlik ve güçsüzlük semptomlarını, diğer 4 soru ise sosyal fonksiyon, iş, uyku ve hastanın kendine güvenini değerlendirmekteydi. Böylelikle, hastanın fonksiyon semptom skoru (DASH-FS) belirlendi. Hastadan, her soru için 5 puanlı Likert sistemine göre ilgili aktivitede yaşadığı zorluğu değerlendirmesi istendi. Puanlama; 1:hiç zorluk yaşamama, 2:hafif derecede zorluk, 3:orta derecede zorluk, 4:aşırı zorluk, 5:hiç yapamama şeklinde olmakta, total puan 0 ile 100 arasında değişmekteydi. Yüksek skorlar bozulmuş fonksiyonu temsil etmekteydi.⁵⁴ DASH disabilite skoru aşağıdaki formüle göre hesaplandı:

$$\text{DASH Disability/Semptom Skoru} = \left[\left(\frac{\text{işaretlenen maddelerin toplam puanı}}{\text{işaretli madde sayısı}} \right) - 1 \right] \times 25$$

Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi (DASH) skoru tedavi öncesi, tedavi bitiminde (4. hafta) ve tedaviden 4 hafta sonra (8. hafta) değerlendirildi.

3.5.3. İnme Etki Ölçeği (İEÖ)

Tedavinin yaşam kalitesine etkisini değerlendirmek amacıyla, İEÖ versiyon 3.0'ın geçerlilik ve güvenilirliği test edilmiş Türkçe formu kullanıldı.^{56,60} Sekiz alan ve 59 maddeden (güç, el fonksiyonu, aktiviteler ve günlük yaşamın bağımsız aktiviteleri, hareketlilik, iletişim, duygu, hafıza ve düşünme ve katılım/rol fonksiyonu) oluşan bu formda, hastanın her bir madde için son bir hafta içinde yaşadığı zorluğu 5 puanlı Likert skalası üzerinden değerlendirilmesi istendi. Son olarak, 100 mm'lik Vizüel Analog Skala kullanılarak iyileşme algısı değerlendirildi. Ölçekten alınan total skor Tablo 2'de açıklandığı şekilde yapıldı. Her bir alt birim için dönüştürülmüş skor aşağıdaki formüle göre hesaplandı:

$$\text{Dönüştürülmüş Skor} = \left[\frac{\text{(Alınan Skor-Olası En Düşük Skor)}}{\text{(Olası Skor Aralığı)}} \right] \times 100.$$

Tablo 2. İnme etki ölçeği alt birim skorları

İEÖ alt birimleri	Olası en düşük skor	Olası en yüksek skor	Olası skor aralığı
Kuvvet	4	20	16
Hafıza ve düşünme	7	35	28
Duygu	9	45	36
İletişim	7	35	28
GYA	10	50	40
Mobilite	9	45	36
El fonksiyonu	5	25	20
Sosyal katılım	8	40	32
İnmeden iyileşme	0	100	100

Değerler her bir alt birim için 0-100 arasında hesaplandı. İnme Etki Ölçeği, tedaviden önce, tedavi bitiminde (4. hafta) ve tedaviden 4 hafta sonra (8. hafta) değerlendirildi.

3.5.4. El Kavrama Kuvveti

Tedavinin kavrama kuvvetine etkisini değerlendirmek amacıyla hidrolik el dinamometresi (JAMAR[®], Fabrication Enterprises Inc., Irvington, NY, USA) ile maksimal izometrik el kavrama kuvveti ölçüldü (Şekil 7). Ölçümler 0., 4. ve 8. haftalarda kaydedildi. Hasta dik bir şekilde oturur pozisyonda, oturulan yüzeyde kol desteği olmadan, dirsek eklemi 90° fleksiyondayken 10 saniye arayla 3 kez ölçüm yapıldı ve 3 ölçümün ortalaması alındı (Şekil 8). Ölçümler kg/force cinsinden kaydedildi.



Şekil 7. Hidrolik el dinamometresi (JAMAR[®])



Şekil 8. Hidrolik el dinamometresi (JAMAR®) ile el kavrama kuvveti ölçümü

3.5.5. Pik İzometrik Kuvvet Ölçümü

El bilek ekstansör ve fleksör kuvveti MicroFET3® (Hoggan Health Industries Inc. West Jordan, UT, USA) cihazı ile ölçüldü (Şekil 9).



Şekil 9. MicroFET3® cihazı

MicroFET3 test cihazı, izometrik kas gücünü değerlendirebilen, taşınabilir bir sistemdir. Çalışmamızda, ölçüm esnasında, el bileği kasın kasılı olduğu bir pozisyonda sabitlendikten sonra zıt yönde kuvvet uygulanarak hastalardan karşı direnç göstermesi istendi (Şekil 10).

Hastanın direncinin hangi kuvvet sınırında kırıldığı değerlendirildi. Sonuçlar pound (lb) cinsinden kaydedildi. İzokinetik egzersiz programı başlanmadan önce yapılan ölçümler, tedavi bitiminde (4. hafta) ve tedaviden 4 hafta sonra (8. hafta) tekrarlandı.



Şekil 10. MicroFET3® cihazı ile el bilek ekstansör pik izometrik kas kuvveti ölçümü

3.5.6. Pik Tork Ölçümü

Tedavi değerlendirmesinde kullanılan pik tork değerleri, izokinetik dinamometre kullanılarak ölçüldü. Ölçümler tedaviden önce, tedavi bitiminde (4. hafta) ve tedaviden 4 hafta sonra (8. hafta) gerçekleştirildi. El bilek fleksörleri ve ekstansörlerine yönelik pik tork ölçümleri, 240°/180°/120°/60°/sn açışal hızlarda yapıldı. Veriler Newton-metre cinsinden kaydedildi.

3.6. Verilerin İstatistiksel Analizi

Verilerin istatistiksel analizi IBM® SPSS® (IBM Corp, Armonk, NY, USA) istatistiksel analiz programının 20.0 versiyonu kullanılarak gerçekleştirildi. Örneklem büyüklüğü G*Power® (Heinrich Heine Universitat Düsseldorf, Düsseldorf, Almanya)

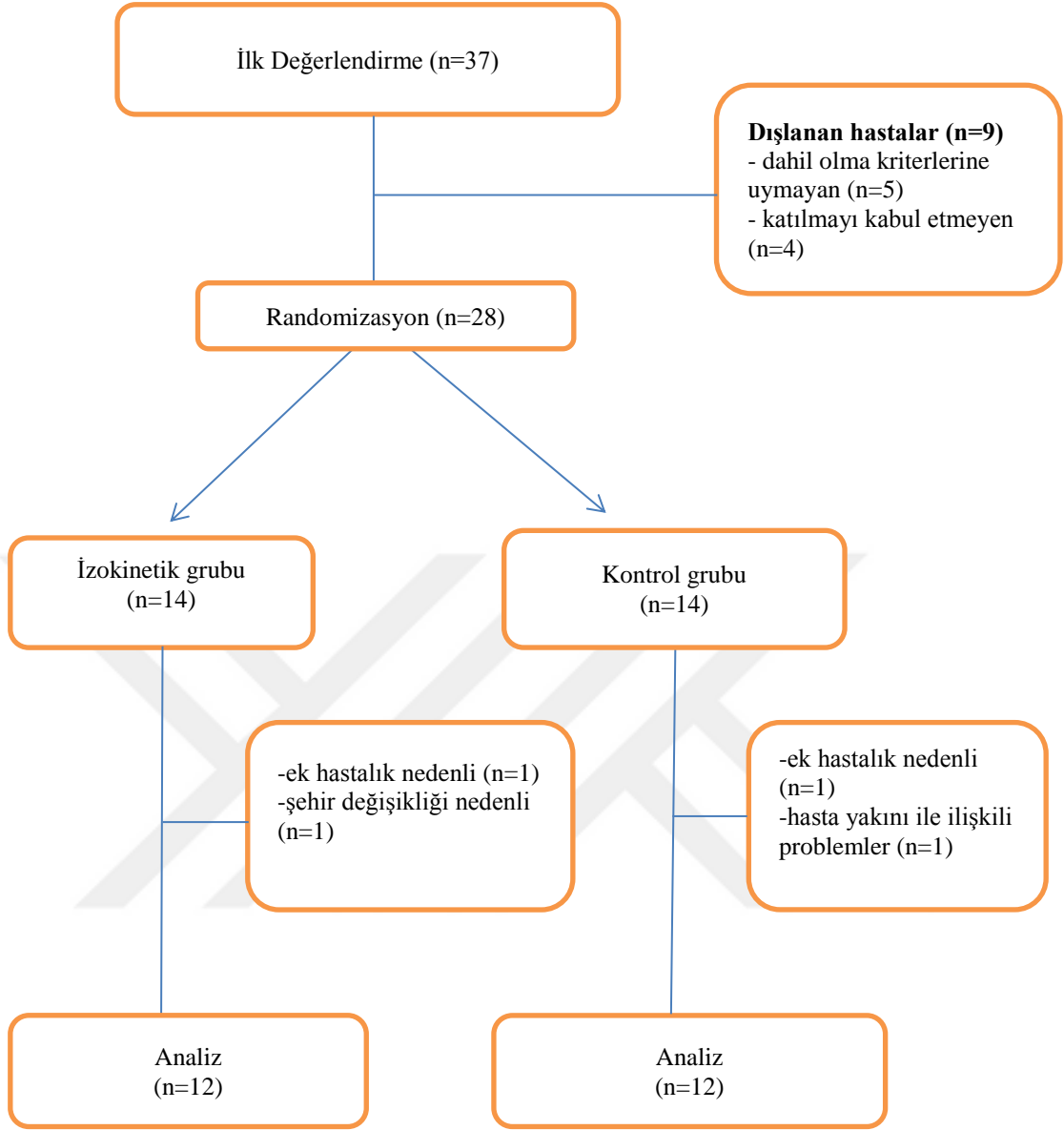
programı ile hesaplandı. Verilerin normal dağılımı, Shapiro-Wilk testi kullanılarak ve ilgili histogramlar incelenerek değerlendirildi. Yaş hariç dağılım normal olmadığından veriler ortanca (inter-quartil aralık) şeklinde ifade edildi. İnter-quartil aralık, üst dördte bir (Q3)-alt dördte bir (Q1) şeklinde hesaplandı. Hastaların demografik ve klinik özellikleri tanımlayıcı istatistik kullanılarak belirlendi. Numerik sonlanım ölçütlerinin her biri için belirli zaman dilimlerinde meydana gelen değişiklikler (delta) hesaplandı. Delta değerlerinin gruplar arası karşılaştırmalı analizi Mann-Whitney U testi kullanılarak gerçekleştirildi. *P* değerinin 0.05'den küçük olması istatistiksel anlamlılık olarak kabul edildi. Grupların kendi içinde, değerlendirme ölçütlerinin zamana göre değişimi, Friedman Testi kullanılarak değerlendirildi. Post-hoc çoklu karşılaştırma testi olarak Bonferroni düzeltmesi uygulandı. Bağımlı grupların ikili karşılaştırmasında Wilcoxon testi kullanıldı ve *p* değerinin 0.017 altında olması istatistiksel anlamlı sonuç olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Polikliniğimizde inme sonrası hemipleji tanısı alan 37 hasta çalışmaya dahil edilme kriterleri açısından değerlendirildi. Dahil edilme kriterlerine uymayan 5 hasta çalışmaya alınmadı. Dört hasta çalışmaya katılmayı kabul etmedi.

Çalışmamıza yazılı onam veren 28 hasta ile devam edildi. Yirmi sekiz hasta bilgisayar yardımıyla izokinetik ve kontrol gruplarına randomize edildi. İzokinetik gruba 14 hasta, kontrol grubuna 14 hasta alındı. İzokinetik grupta bir hasta eşlik eden sağlık problemi nedeniyle, bir hasta da şehir değiştirme nedeniyle çalışmadan ayrıldı. Kontrol grubunda bir hasta ek hastalık nedeniyle, bir hasta da hasta yakını ile ilişkili problemler nedeniyle çalışmadan çıkarıldı (Şekil 11).

Analizler 24 hasta üzerinden gerçekleştirildi. Total grupta 7 kadın, 17 erkek hasta bulunmaktaydı. Total grubun yaş ortalaması $54,3\pm 16,0$ idi. İzokinetik ve kontrol gruplarının yaş ortalamaları sırasıyla $58,7\pm 13,5$ ve $50,0\pm 17,7$ olarak belirlendi. İnme sonrası geçen süre için ortanca değeri 11,0 (29) ay idi.



Şekil 11. Çalışma akış şeması

Demografik ve klinik parametrelerin bazal değerlerinin gruplara göre dağılımı Tablo 3’de verilmektedir.

Tablo 3. Çalışma gruplarının demografik ve klinik özellikleri

	İzokinetik n=12	Kontrol n=12	Total n=24
Yaş (yıl)	58,7±13,5	50,0±17,7	54,3±16,0
Cinsiyet (kadın/erkek)	4/8	3/9	7/17
Hastalık süresi (ay)	21 (32)	8 (16)	11 (29)
FM (0-66)	56 (16)	51 (11)	52,5 (14)
FM distal (0-24)	21 (6)	21,5 (5,5)	21 (5,5)
İEÖ (0-100)			
Kuvvet	59,38 (12,5)	46,88 (45,31)	56,25 (25)
Hafıza ve düşünme	94,64 (25)	83,88 (52,68)	89,2 (32,14)
Duygu	63,88 (20,14)	45,83 (35,42)	59,72 (25)
İletişim	92,85 (20,54)	83,92 (40,18)	87,49 (34,85)
GYA	55 (21,88)	47,5 (53,13)	50 (26,88)
Mobilite	58,33 (25)	56,94 (36,79)	58,33 (27,1)
El fonksiyonu	35 (20)	42,5 (46,75)	40 (29)
Sosyal katılım	46,88 (26,56)	21,88 (42,97)	42,19 (35,94)
İnmeden iyileşme	55 (37,5)	45 (47,5)	50 (40)
DASH (0-100)	66,67 (15,21)	69,58 (40,67)	69,08 (17,06)
Pik İM kas kuvveti f (lb)	2,8 (1,6)	2,8 (0,6)	2,8 (0,8)
Pik İM kas kuvveti e (lb)	3,3 (1,7)	3,6 (1,8)	3,4 (1,9)
Kavrama kuvveti (kg/force)	12 (8)	16 (5)	15 (8)

FM: Fugl-Meyer, **İEÖ:** İnme Etki Ölçeği, **GYA:** Günlük Yaşam Aktiviteleri, **DASH:** Kol Omuz El Sorunları Anketi, **İM:** İzometrik

Hastaların klinik verileri analiz edildiğinde; Brunnstrom üst ekstremitte evresinin 4 hastada evre 3, 12 hastada evre 4, 8 hastada ise evre 5 düzeyinde olduğu gözlemlendi. Brunnstrom el skorları ise, 5 hastada evre 3, 11 hastada evre 4, 8 hastada ise evre 5 düzeyindeydi. Modifiye Ashworth Skalası'na göre değerlendirme yapıldığında, 14 hastada spastisite bulunmamaktaydı. Sekiz hastada evre 1, 2 hastada evre 2 düzeyinde spastisite mevcuttu.

Çalışma gruplarının izokinetik test parametrelerinin bazal değerlerinin gruplara göre dağılımı Tablo 4'de verilmektedir.

Tablo 4. Çalışma gruplarının izokinetik test ölçümleri

İzokinetik ölçümler	İzokinetik n=12	Kontrol n=12	Total n=24
PTf 60°/sn	6 (4)	8 (5)	7 (5)
PTe 60°/sn	8 (6)	8,5 (7)	8 (6)
PTf 120°/sn	5 (4)	6 (4)	5 (4)
PTe 120°/sn	7 (4)	7 (4)	7 (4)
PTf 180°/sn	5 (3)	5 (4)	5 (3)
PTe 180°/sn	7 (3)	6 (4)	7 (4)
PTf 240°/sn	5 (3)	5 (3)	5 (3)
PTe 240°/sn	6 (4)	4,5 (4)	5 (4)

PT: Pik Tork, **f:** Fleksör, **e:** Ekstansör

Çalışma gruplarının klinik parametrelerinin tedavi öncesi (t0), tedavi sonrası 4. hafta (t1) ve 8. haftadaki (t2) değerleri sırasıyla Tablo 5’de, Tablo 6’da ve Tablo 7’de verilmektedir. Hasta gruplarının izokinetik parametrelerinin tedavi öncesi (t0), tedavi sonrası 4. hafta (t1) ve 8. haftadaki (t2) değerleri Tablo 8’de verilmektedir.

Tablo 5. Çalışma gruplarının tedavi öncesi klinik parametreleri

	t0 (Başlangıç)	
	İzokinetik n=12	Kontrol n=12
FM (0-66)	56 (16)	51 (11)
FM distal (0-24)	21 (6)	21,5 (5,5)
İEÖ (0-100)		
Kuvvet	59,38 (12,5)	46,88 (45,31)
Hafıza ve düşünme	94,64 (25)	83,88 (52,68)
Duygu	63,88 (20,14)	45,83 (35,42)
İletişim	92,85 (20,54)	83,92 (40,18)
GYA	55 (21,88)	47,5 (53,13)
Mobilite	58,33 (25)	56,94 (36,79)
El fonksiyonu	35 (20)	42,5 (46,75)
Sosyal katılım	46,88 (26,56)	21,88 (42,97)
İnmeden iyileşme	55 (37,5)	45 (47,5)
DASH (0-100)	66,67 (15,21)	69,58 (40,67)
Pik İM kas kuvveti f (lb)	2,8 (1,6)	2,8 (0,6)
Pik İM kas kuvveti e (lb)	3,3 (1,7)	3,6 (1,8)
Kavrama kuvveti (kg/force)	12 (8)	16 (5)

FM: Fugl-Meyer, **İEÖ:** İnme Etki Ölçeği, **GYA:** Günlük Yaşam Aktiviteleri, **DASH:** Kol Omuz El Sorunları Anketi, **İM:** İzometrik

Tablo 6. Çalışma gruplarının 4. haftadaki (t1) klinik parametreleri

	t1 (4. hafta)	
	İzokinetik n=12	Kontrol n=12
FM (0-66)	59,5 (6)	53,5 (13)
FM distal (0-24)	23,5 (4)	22,5 (5,5)
İEÖ (0-100)		
Kuvvet	68,75 (17,25)	56,25 (43,8)
Hafıza ve düşünme	87,5 (27,69)	85,71 (28,57)
Duygu	65,27 (22,22)	47,22 (30,57)
İletişim	94,54 (19,65)	85,71 (33,94)
GYA	60 (23,75)	55 (45)
Mobilite	58,33 (24,31)	56,94 (48;61)
El fonksiyonu	42,5 (18,75)	45 (47,5)
Sosyal katılım	46;88 (40,63)	29,69 (42,17)
İnmeden iyileşme	70 (25)	50 (47,5)
DASH (0-100)	60,83 (13,77)	69,05 (40,26)
Pik İM kas kuvveti f (lb)	3,4 (0,5)	2,8 (0,9)
Pik İM kas kuvveti e (lb)	4 (1,7)	4,1 (1,2)
Kavrama kuvveti (kg/force)	15,5 (9)	18 (5)

FM: Fugl-Meyer, **İEÖ:** İnme Etki Ölçeği, **GYA:** Günlük Yaşam Aktiviteleri, **DASH:** Kol Omuz El Sorunları Anketi, **İM:** İzometrik

Tablo 7. Çalışma gruplarının 8. haftadaki (t2) klinik parametreleri

	t2 (8. hafta)	
	İzokinetik n=12	Kontrol n=12
FM (0-66)	59,5 (7)	52,5 (14)
FM distal (0-24)	23 (2)	23 (5,75)
İEÖ (0-100)		
Kuvvet	71,88 (21,88)	53,13 (29,69)
Hafıza ve düşünme	98,21 (29,47)	83,93 (25)
Duygu	73,61 (23,61)	49,99 (31,25)
İletişim	100 (19,65)	85,71 (36,6)
GYA	62,5 (18,75)	56,25 (39,38)
Mobilite	65,28 (22,92)	56,94 (48,61)
El fonksiyonu	50 (30)	42,5 (43,75)
Sosyal katılım	48,44 (26,57)	29,69 (39,04)
İnmeden iyileşme	70 (27,5)	45 (47,5)
DASH (0-100)	62,5 (16,86)	69,49 (42,09)
Pik İM kas kuvveti f (lb)	3,6 (0,9)	2,9 (1,6)
Pik İM kas kuvveti e (lb)	4 (1,7)	3,5 (1,5)
Kavrama kuvveti (kg/force)	17 (13)	18 (6)

FM: Fugl-Meyer, İEÖ: İnme Etki Ölçeği, GYA: Günlük Yaşam Aktiviteleri, DASH: Kol Omuz El Sorunları Anketi, İM: İzometrik

Tablo 8. İzokinetik parametrelerin zamana göre gruplar arası değerleri

İzokinetik ölçümler	t0 (Başlangıç)		t1 (4. hafta)		t2 (8. hafta)	
	İzokinetik	Kontrol	İzokinetik	Kontrol	İzokinetik	Kontrol
PTf 60°/sn	6 (4)	8 (5)	8,5 (4)	7 (6)	9 (6)	7,5 (5)
PTe 60°/sn	8 (6)	8,5 (7)	11 (5)	7,5 (6)	8,5 (9)	8 (7)
PTf 120°/sn	5 (4)	6 (4)	7,5 (6)	6 (4)	8 (5)	6 (4)
PTe 120°/sn	7 (4)	7 (4)	8,5 (4)	7 (7)	8 (8)	7,5 (6)
PTf 180°/sn	5 (3)	5 (4)	7 (4)	6 (4)	6 (4)	6 (4)
PTe 180°/sn	7 (3)	6 (4)	7,5 (2)	7,5 (5)	8 (6)	7,5 (5)
PTf 240°/sn	5 (3)	5 (3)	7 (6)	5 (3)	7 (4)	7 (4)
PTe 240°/sn	6 (4)	4,5 (4)	8 (2)	6 (5)	7,5 (4)	7,5 (4)

PT: Pik Tork, f: Fleksör, e: Ekstansör

Tablo 9. Klinik parametrelerin zamana bağlı değişimlerinin grup içi karşılaştırılması

	t 0	t 1	t 2	p 0-1-2	p 0-1	p 1-2	p 0-2
FM (0-66)							
İzokinetik	56 (16)	59,5 (6)	59,5 (7)	<0,001	0,002	0,715	0,003
Kontrol	51 (11)	53,5 (13)	52,5 (14)	0,004	0,027	0,857	0,030
FMdistal(0-24)							
İzokinetik	21 (6)	23,5 (4)	23 (2)	<0,001	0,005	0,461	0,011
Kontrol	21,5 (5,5)	22,5 (5,5)	23 (5,75)	0,023	0,024	0,180	0,084
İEÖ (0-100)							
Kuvvet							
İzokinetik	59,38 (12,5)	68,75 (17,25)	71,88 (21,88)	0,020	0,052	0,092	0,074
Kontrol	46,88 (45,31)	56,25 (43,8)	53,13 (29,69)	0,359	0,323	0,305	0,152
Hafıza ve düşünme							
İzokinetik	94,64 (25)	87,5 (27,69)	98,21 (29,47)	0,959	0,400	0,705	0,865
Kontrol	83,88 (52,68)	85,71 (28,57)	83,93 (25)	0,093	0,031	0,680	0,065

Tablo 9'un devamı

Duygu							
İzokinetik	63,88 (20,14)	65,27 (22,22)	73,61 (23,61)	0,007	0,092	0,229	0,011
Kontrol	45,83 (35,42)	47,22 (30,57)	49,99 (31,25)	0,633	0,328	0,824	0,388
İletişim							
İzokinetik	92,85 (20,54)	94,54 (19,65)	100 (19,65)	0,727	0,916	0,144	0,336
Kontrol	83,92 (40,18)	85,71 (33,94)	85,71 (36,6)	0,878	0,223	<0,999	0,395
GYA							
İzokinetik	55 (21,88)	60 (23,75)	62,5 (18,75)	<0,001	0,024	0,004	0,005
Kontrol	47,5 (53,13)	55 (45)	56,25 (39,38)	0,033	0,050	0,396	0,023
Mobilite							
İzokinetik	58,33 (25)	58,33 (24,31)	65,28 (22,92)	0,017	<0,999	0,041	0,011
Kontrol	56,94 (36,79)	56,94 (48,61)	56,94 (48,61)	0,223	0,080	0,498	0,107
El fonksiyonu							
İzokinetik	35 (20)	42,5 (18,75)	50 (30)	<0,001	0,007	0,035	0,003
Kontrol	42,5 (46,75)	45 (47,5)	42,5 (43,75)	0,094	0,107	0,558	0,089
Sosyal katılım							
İzokinetik	46,88 (26,56)	46,88 (40,63)	48,44 (26,57)	0,551	0,341	0,811	0,070
Kontrol	21,88 (42,97)	29,69 (42,17)	29,69 (39,04)	0,150	0,210	<0,999	0,037
İnmeden iyileşme							
İzokinetik	55 (37,5)	70 (25)	70 (27,5)	0,018	0,031	<0,999	0,119
Kontrol	45 (47,5)	50 (47,5)	45 (47,5)	0,105	0,083	0,655	0,102
DASH (0-100)							
İzokinetik	66,67 (15,21)	60,83(13,77)	62,5 (16,86)	0,001	0,025	0,130	0,002
Kontrol	69,58 (40,67)	69,05 (40,26)	69,49 (42,09)	0,282	0,099	0,575	0,859
Pik İM kas kuvveti f (lb)							
İzokinetik	2,8 (1,6)	3,4 (0,5)	3,6 (0,9)	0,001	0,009	0,092	0,003
Kontrol	2,8 (0,6)	2,8 (0,9)	2,9 (1,6)	0,607	0,225	0,411	0,152
Pik İM kas kuvveti e (lb)							
İzokinetik	3,30 (1,7)	4 (1,7)	4 (1,7)	0,001	0,003	0,227	0,016
Kontrol	3,6 (1,8)	4,1 (1,2)	3,5 (1,5)	0,275	0,058	0,352	0,357
Kavrama kuvveti (kg/force)							
İzokinetik	12 (8)	15,5 (9)	17 (13)	0,001	0,005	0,219	0,016
Kontrol	16 (5)	18 (5)	18 (6)	0,004	0,032	0,212	0,007

FM: Fugl-Meyer, **İEÖ:** İnme Etki Ölçeği, **GYA:** Günlük Yaşam Aktiviteleri, **DASH:** Kol Omuz El Sorunları Anketi, **İM:** İzometrik

Tablo 10. İzokinetik parametrelerin zamana bağlı değişimlerinin grup içi karşılaştırılması

	t 0	t 1	t 2	p 0-1-2	p 0-1	p 1-2	p 0-2
PTf 60°/sn							
İzokinetik	6 (4)	8,5 (4)	9 (6)	0,065	0,017	0,822	0,033
Kontrol	8 (5)	7 (6)	7,5 (5)	0,469	0,410	0,670	0,359
PTe 60°/sn							
İzokinetik	8 (6)	11 (5)	8,5 (9)	0,016	0,015	0,550	0,016
Kontrol	8,5 (7)	7,5 (6)	8 (7)	0,803	0,380	0,365	0,796
PTf 120°/sn							
İzokinetik	5 (4)	7,5 (6)	8 (5)	0,098	0,027	0,527	0,021
Kontrol	6 (4)	6 (4)	6 (4)	0,607	0,595	0,916	0,236
PTe 120°/sn							
İzokinetik	7 (4)	8,5 (4)	8 (8)	0,007	0,016	0,581	0,028
Kontrol	7 (4)	7 (7)	7,5 (6)	0,197	0,522	0,065	0,057
PTf 180°/sn							
İzokinetik	5 (3)	7 (4)	6 (4)	0,042	0,020	0,916	0,056
Kontrol	5 (4)	6 (4)	6 (4)	0,331	0,394	0,564	0,350
PTe 180°/sn							
İzokinetik	7 (3)	7,5 (2)	8 (6)	0,006	0,024	0,143	0,018
Kontrol	6 (4)	7,5 (5)	7,5 (5)	0,124	0,167	0,705	0,206
PTf 240°/sn							
İzokinetik	5 (3)	7 (6)	7 (4)	0,023	0,010	0,763	0,026
Kontrol	5 (3)	5 (3)	7 (4)	0,323	0,679	0,389	0,191
PTe 240°/sn							
İzokinetik	6 (4)	8 (2)	7,5 (4)	<0,001	0,007	<0,999	0,005
Kontrol	4,5 (4)	6 (5)	7,5 (4)	0,105	0,048	0,608	0,058

PT: Pik Tork, **f:** Fleksör, **e:** Ekstansör

Klinik parametrelerin zamana bağlı değişimi değerlendirildiğinde (Tablo 9); izokinetik grupta, İEÖ'nün 3 alt birimi hariç (hafıza-düşünme, iletişim ve sosyal katılım) tüm klinik parametrelerde istatistiksel anlamlı değişim gözlenmiştir. Kontrol grubunda ise Fugl-Meyer motor skorunun, Fugl-Meyer distal motor skorun, İEÖ günlük yaşam aktiviteleri alt biriminin ve kavrama kuvvetinin artış gösterdiği gözlenmektedir. Klinik parametrelerdeki zaman bağlı değişimin hangi zaman diliminden kaynaklandığı, post-hoc analiz ile test edildiğinde, özellikle tedavi öncesinden tedavi sonuna (4. hafta) kadar geçen zaman diliminin öne çıktığı görülmektedir. Tedavi öncesinden 8. haftaya kadar olan değişim değerlendirildiğinde, klinik iyileşmenin çoğu parametrelerde 8. haftada da halen devam etmekte olduğu izlenmektedir.

İzokinetik parametrelerin zamana bağlı değişimi değerlendirildiğinde (Tablo 10); İzokinetik grupta el bilek ekstansörleri için pik tork değerinin tüm açısal hızlarda istatistiksel anlamlı olarak artmış olduğu görülmektedir. Fleksör kaslarda ise bu artış sadece 180°/sn ve 240°/sn açısal hızlarda gözlenmiştir. Post-hoc karşılaştırmalı analizlerde, zaman içerisinde görülen bu farklılıkların, özellikle tedavinin hemen sonrasında (4. hafta) gözlenen pik tork artışı ile ilişkili olduğu saptanmıştır. Tedavi bitiminden 8. haftaya kadar olan değişim değerlendirildiğinde, hiçbir açısal hızda, pik tork değerinde artış olmadığı gözlenmiştir. Ancak 8. haftada, 60°/sn ve 240°/sn açısal hızlarda ölçülen ekstansör pik tork değerlerinin, tedavi başlangıcına kıyasla anlamlı olarak yüksek seyrettiği gözlenmektedir. Kontrol grubunda ise, izokinetik parametrelerin zamana bağlı istatistiksel anlamlı değişim göstermediği tespit edilmiştir.

Tablo 11. Klinik parametrelerde 4. haftada (t1) meydana gelen değişimlerin (delta) gruplar arası karşılaştırılması

	Delta (t1- t0)		
	İzokinetik (n:12)	Kontrol (n:12)	p
FM (0-66)	3 (6)	2 (3,25)	0,319
FM distal (0-24)	2 (2)	0,5 (1)	0,052
İEÖ (0-100)			
Kuvvet	6,25 (15,69)	3,13 (18,75)	0,266
Hafıza ve düşünme	0 (2,85)	3,57 (6,23)	0,068
Duygu	2,78 (5,55)	1,39 (17,33)	0,799
İletişim	0 (5,36)	0 (5,355)	0,590
GYA	5 (7,5)	6,25 (7,5)	<0,999
Mobilite	1,39 (9,03)	0 (7,645)	0,671
El fonksiyonu	7,5 (8,75)	5 (13,75)	0,410

Tablo 11'in devamı

Sosyal katılım	0 (14,06)	3,113 (11,72)	0,799
İnmeden iyileşme	10 (17,5)	0 (7,5)	0,178
DASH (0-100)	-2,04 (3,74)	-2,08 (3,55)	0,671
Pik İM kas kuvveti f (lb)	0,6 (1,35)	0,15 (0,9)	0,078
Pik İM kas kuvveti e (lb)	0,8 (0,75)	0 (0,35)	0,007
Kavrama kuvveti (kg/force)	2,5 (4)	2 (3,5)	0,443

FM: Fugl-Meyer, İEÖ: İnme Etki Ölçeği, GYA: Günlük Yaşam Aktiviteleri, DASH: Kol Omuz El Sorunları Anketi, İM: İzometrik

Klinik parametrelerde 4. haftada (t1) meydana gelen değişimler (delta) iki grup arasında karşılaştırıldığında (Tablo 11), MikroFET[®] ile ölçülen el bilek ekstansörlerine ait pik izometrik kas kuvvetinin, izokinetik grupta kontrol grubuna kıyasla daha fazla artış gösterdiği tespit edilmiştir (p=0,007). Distal Fugl-Meyer skorundaki değişim izokinetik grupta (2) kontrol grubuna (0,5) kıyasla daha fazla olmakla birlikte, fark istatistiksel anlamlılık sınırının hemen üzerindedir (p=0,052).

Tablo 12. Klinik parametrelerde 4. haftadan (t1) 8. haftaya (t2) kadar meydana gelen değişimlerin (delta) gruplar arası karşılaştırılması

	Delta (t2- t1)		p
	İzokinetik (n:12)	Kontrol (n:12)	
FM (0-66)	0 (2,75)	0 (3,75)	0,590
FM distal (0-24)	0 (0)	0 (1)	0,443
İEÖ (0-100)			
Kuvvet	6,25 (6,25)	3,13 (17,24)	0,887
Hafıza ve düşünme	0 (0)	0 (2,68)	0,755
Duygu	2,78 (15,28)	-1,39 (7,64)	0,219
İletişim	0 (2,685)	0 (0)	0,551
GYA	2,5 (2,5)	1,25 (4,38)	0,219
Mobilite	1,39 (9,72)	0 (2,08)	0,178
El fonksiyonu	5 (5)	0 (8,75)	0,378
Sosyal katılım	0 (6,25)	0 (6,25)	0,713
İnmeden iyileşme	0 (0)	0 (0)	0,843
DASH (0-100)	-0,8 (4,915)	0,42 (3,95)	0,198
Pik İM kas kuvveti f (lb)	0,2 (0,67)	0,1 (0,53)	0,319
Pik İM kas kuvveti e (lb)	-0,2 (0,7)	0 (0,43)	0,514
Kavrama kuvveti (kg/force)	1 (4,75)	1,5 (7,0)	0,932

FM: Fugl-Meyer, İEÖ: İnme Etki Ölçeği, GYA: Günlük Yaşam Aktiviteleri, DASH: Kol Omuz El Sorunları Anketi, İM: İzometrik

Klinik parametrelerde 4. haftadan (t1) 8. haftaya (t2) kadar meydana gelen değişimler (delta) iki grup arasında karşılaştırıldığında anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 12).

Tablo 13. Klinik parametrelerde tedavi öncesinden (t0) 8. haftaya (t2) kadar meydana gelen değişimlerin (delta) gruplar arası karşılaştırılması

	Delta (t2- t0)		
	İzokinetik (n:12)	Kontrol (n:12)	p
FM (0-66)	3 (4,25)	2 (3)	0,378
FM distal (0-24)	1,5 (3)	0 (1)	0,101
İEÖ (0-100)			
Kuvvet	15,63 (21,88)	9,38 (17,19)	0,198
Hafıza ve düşünme	0 (6,08)	3,57 (9,81)	0,143
Duygu	6,95 (7,65)	-1,39 (13,17)	0,160
İletişim	0 (2,68)	0 (8,06)	0,843
GYA	6,25 (9,38)	7,5 (9,38)	0,590
Mobilite	2,78 (4,87)	1,39 (9,72)	0,551
El fonksiyonu	12,5 (8,75)	7,5 (17,5)	0,160
Sosyal katılım	6,25 (18,75)	3,13 (9,37)	0,713
İnmeden iyileşme	10 (20)	0 (7,5)	0,198
DASH (0-100)	-4,5 (6,81)	-0,42 (5,27)	0,014
Pik İM kas kuvveti f (lb)	0,8 (1,75)	0,1 (1,42)	0,052
Pik İM kas kuvveti e (lb)	0,6 (1,15)	0 (0,6)	0,089
Kavrama kuvveti (kg/force)	4,5 (5,5)	2 (7,25)	0,590

FM: Fugl-Meyer, İEÖ: İnme Etki Ölçeği, GYA: Günlük Yaşam Aktiviteleri, DASH: Kol Omuz El Sorunları Anketi, İM: İzometrik

Klinik parametrelerde tedavi öncesinden (t0) 8. haftaya (t2) kadar meydana gelen değişimler (delta) iki grup arasında karşılaştırıldığında izokinetik grubunda DASH skorundaki iyileşmenin kontrol grubuna kıyasla anlamlı olarak daha fazla olduğu saptanmıştır (p=0,014) (Tablo 13).

İzokinetik parametrelerde 4. haftada (t1) meydana gelen değişimlerin (delta) gruplar arası karşılaştırması Tablo 14’de verilmektedir.

Tablo 14. İzokinetik parametrelerde 4. haftada (t1) meydana gelen değişimlerin (delta) gruplar arası karşılaştırılması

	Delta (t1- t0)		
	İzokinetik n=12	Kontrol n=12	p
İzokinetik ölçümler			
PTf 60°/sn	2,5 (3)	1,0 (2,75)	0,143
PTe 60°/sn	3 (2,75)	-0,5 (4,5)	0,007
PTf 120°/sn	1,5 (3)	0 (1)	0,178
PTe 120°/sn	2 (3,75)	0 (1,75)	0,068
PTf 180°/sn	1,5 (3,5)	0,5 (2)	0,319
PTe 180°/sn	1,5 (3,75)	0 (2,5)	0,242
PTf 240°/sn	2 (4)	0,5 (4)	0,052
PTe 240°/sn	2,5 (3,75)	0,5 (1,75)	0,068

PT: Pik Tork, f: Fleksör, e: Ekstansör

İzokinetik parametrelerde 4. haftada (t1) meydana gelen değişimler (delta) iki grup arasında karşılaştırıldığında, 60°/sn açısal hızda ölçülen el bilek ekstansörlerine ait pik tork değişiminin, izokinetik grupta kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (p=0,007). Aksine, kontrol grubunda, bu dönemde, 60°/sn açısal hızda ölçülen el bilek ekstansörlerine ait pik tork değerinin azaldığı görülmektedir.

Tablo 15. İzokinetik parametrelerde 4. haftadan (t1) 8. haftaya (t2) kadar meydana gelen değişimlerin (delta) gruplar arası karşılaştırılması

	t2- t1		P
	İzokinetik n=12	Kontrol n=12	
İzokinetik ölçümler			
PTf 60°/sn	-0,5 (3,75)	0 (4,25)	0,887
PTe 60°/sn	0 (3,75)	0 (3,5)	0,932
PTf 120°/sn	0 (1,75)	-0,5 (2)	0,410
PTe 120°/sn	0 (0,75)	0,5 (2)	0,443
PTf 180°/sn	0 (2,25)	0 (0)	0,843
PTe 180°/sn	0,5 (1)	0 (0)	0,128
PTf 240°/sn	0 (4)	0 (2)	0,478
PTe 240°/sn	0 (1,5)	0 (1,75)	0,713

PT: Pik Tork, **f:** Fleksör, **e:** Ekstansör

İzokinetik parametrelerde 4. haftadan (t1) 8. haftaya (t2) kadar meydana gelen değişimler (delta) iki grup arasında karşılaştırıldığında, pik tork değerlerindeki değişimlerde anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 16. İzokinetik parametrelerde tedavi öncesinden (t0) 8. haftaya (t2) kadar meydana gelen değişimlerin (delta) gruplar arası karşılaştırılması

	t2- t0		P
	İzokinetik n=12	Kontrol n=12	
İzokinetik ölçümler			
PTf 60°/sn	2 (4,75)	0 (3,5)	0,198
PTe 60°/sn	2 (4,5)	0,5 (5)	0,128
PTf 120°/sn	2,5 (4)	0 (1)	0,128
PTe 120°/sn	1 (5,5)	0 (3)	0,266
PTf 180°/sn	1 (2)	0 (2,75)	0,347
PTe 180°/sn	2,5 (4)	0 (1,75)	0,128
PTf 240°/sn	1 (3)	1 (3)	0,378
PTe 240°/sn	1,5 (3,5)	1 (2,5)	0,128

PT: Pik Tork, **f:** Fleksör, **e:** Ekstansör

İzokinetik parametrelerde tedavi öncesinden (t0) 8. haftaya (t2) kadar meydana gelen değişimler (delta) iki grup arasında karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır.



5. TARTIŞMA

Çalışmamızda inme sonrası hemipleji hastalarında üst ekstremitte rehabilitasyonunda izokinetik egzersizin etkinliği değerlendirilmiştir. Bu amaçla dört hafta süre ile, haftada üç gün el bilek fleksör ve ekstansörlerine izokinetik güçlendirme egzersizi uygulanmıştır. İlk 3 seansta (1. hafta) piramidal protokole uygun olarak 180°/150°/120°/150°/180°/sn açısal hızlarda egzersiz programına başlanılmıştır.^{116,117} Her hafta (3 seansta bir) açısal hızda 30°/sn'lik düşüşlerle devam edilmiştir. Kontrol grubuna ise yine aynı sürelerde ev egzersiz programı önerilmiştir.

İzokinetik egzersiz grubunda, tedavi sonrasında, çoğu klinik parametrede anlamlı iyileşme tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ise bu klinik düzelme sadece birkaç parametrede saptanmıştır. İzokinetik değerlendirmeler dikkate alındığında izokinetik grupta el bilek ekstansör pik tork değerlerinin tüm açısal hızlarda anlamlı olarak arttığı görülmüştür. Kontrol grubunda ise izokinetik parametrelerin hiç birinde anlamlı değişiklik olmamıştır. Gruplar arası karşılaştırmada tedavi sonunda pik izometrik ekstansör kas kuvvetinin izokinetik grupta kontrol grubuna göre daha fazla artış gösterdiği saptanmıştır. İzokinetik ölçümlerde ise 60°/sn'de ölçülen ekstansör pik tork değerinin izokinetik grupta kontrol grubuna kıyasla daha fazla değer kazandığı gözlenmiştir.

Çalışmamız inmeli hastalarda, üst ekstremitte rehabilitasyonunda izokinetik güçlendirme egzersizinin değerlendirildiği nadir çalışmalardan biridir.^{5-8,71-74,109,110,113-115} İzokinetik egzersizin etkinliğinin değerlendirildiği diğer çalışmalar alt ekstremitte rehabilitasyonuna odaklanmıştır.^{8,71-74,110,115} İnme sonrası hemiplejik hastalarda alt ekstremitte etkilenimi ve yürüme bozukluğu görülmekle birlikte bireylerin bir çoğu yürüme kabiliyetini elde etmektedir. Oysa ki, hastaların % 30 ile % 66'sında üst ekstremitte fonksiyon bozukluğu meydana gelmektedir. İnme sonrası altıncı ayda hastaların % 65'i günlük yaşam aktivitelerinde etkilenmiş üst ekstremitelerini kullanamamaktadır.^{61,64}

İnme sonrası görülen üst ekstremitte disfonksiyonu kompleks ve çok faktörlüdür. Bu faktörler arasında; ekstremitede parezi/paralizi, kas aktivasyon bozuklukları, tonus bozuklukları, duyuşsal kayıp, ihmal, hemiplejik omuz ağrısı (tendon/kas patolojisi, eklem bozuklukları vb.), santral ağrı, kompleks bölgesel ağrı gibi nedenler sayılabilir.

Bu faktörleri çeşitli davranışsal ve çevresel faktörler de etkileyebilmektedir.

İnme sonrası hemiplejik hastalarda üst ekstremitte fonksiyon bozukluklarının potansiyel olarak alt ekstremitte disabilitesinden daha sık ve daha ağır olmasının çeşitli nedenleri bulunmaktadır. Bu nedenlerden başlıcası, üst ekstremitenin merkezi sinir sistemindeki topografik olarak geniş duyu ve motor temsildir. Üst ekstremitteye ait kortikal temsil alanları alt ekstremitte ile ilişkili alanların iki katı büyüklüktedir. Bu nedenle üst ekstremitte iyileşmesi için gereken lezyon çevresi nöronal bağlantı ihtiyacı, alt ekstremitte için gerekenden daha fazla olacaktır. Üst ekstremitte parezisinin yoğun olarak gözlendiği orta serebral arter sendromunun en sık rastlanan inme sendromlarından biri olması üst ekstremitte disabilitesinin sıklığını açıklayan bir başka faktördür.

Klinik pratikte üst ekstremitte engelliliğini artıran bir diğer problem hasta ve hasta yakınlarının inme sonrası öncelikli olarak yürüme kabiliyetini kazanmaya odaklanmalarıdır. Ek olarak, hastalar günlük yaşam aktivitelerinde çoğunlukla sağlam üst ekstremitelerini kullanmaya odaklanmaktadır. Bazı durumlarda, rehabilitasyon ekibi de erken mobilite, bağımsız yürüme gibi aktivitelerle daha fazla konsantre olmaktadır. Yoğun mobilite eğitiminin verildiği erken dönem rehabilitasyonda, spesifik, görev odaklı üst ekstremitte eğitimi geri planda kalabilmektedir.⁶¹

Yukarıdaki bilgiler dikkate alındığında, hemiplejik hastalarda üst ekstremitte problemlerinin tespiti ve bu problemlere yönelik rehabilitasyon yaklaşımlarının mümkün olduğunca erken dönemde uygulanmaya başlaması oldukça önem arz etmektedir. Hemiparetik üst ekstremitte rehabilitasyon yaklaşımları dönemlere göre çeşitlilik göstermektedir. Akut dönemde (<1 ay) rehabilitasyon stratejisi kas güçlendirmeye yönelik olmaktadır. Bu amaçla egzersiz, ayna tedavisi yada adjuvan yöntemlerden pasif NMES, transkraniyal manyetik stimülasyon ve doğru akım stimülasyonu tercih edilmektedir. Subakut dönemde (1-6 ay) tedavi stratejisi spastisitenin varlığına göre değişmektedir. Güçlendirme egzersizleri, kısıtlamayla geliştirilen hareket tedavisi, ayna terapisi, transkraniyal manyetik stimülasyon ve doğru akım stimülasyonu uygulanabilmektedir. Spastisitesi olan hastalarda botulinum toksin uygulaması tercih edilmektedir. Kronik dönemde (>6 ay) de rehabilitasyon yaklaşımı subakut dönemle benzerlik göstermektedir. Adjuvan tedavilerden sanal gerçeklik uygulamaları ön plana çıkmaktadır.¹¹²

Yukarıdaki rehabilitasyon yaklaşımları göz önünde bulundurulduğunda güçlendirme egzersizlerinin her üç dönemde de öneri kapsamında olduğu dikkati çekmektedir. İnme sonrası hemiplejik hastalarda üst ekstremité kaslarına yönelik güçlendirme egzersizleri izometrik ve izotonik yöntemler kullanılarak gerçekleştirilebilir. Ancak izokinetik yöntemlerin etkinliği ile ilgili kanıt oldukça azdır.^{6,7} Coroian ve ark. tarafından kronik inme hastalarında üst ekstremité rehabilitasyonunda izokinetik güçlendirme egzersizlerinin etkinliği değerlendirilmiştir.⁷ Bu çalışmaya dirsek fleksör ve ekstansörleri ile el bilek fleksör ve ekstansörleri olmak üzere dört kas grubu dahil edilmiştir. Tedavi grubuna 6 haftalık (haftada üç gün, toplamda 18 seans) kapsamlı rehabilitasyon programına ek olarak 45 dakikalık izokinetik egzersiz programı uygulanmıştır. Kapsamlı rehabilitasyon programı olarak, her tedavi seansında, hastalara 30 dakikalık fizyoterapi programı uygulanmıştır. Bu program kapsamında, her iki alt ve üst ekstremitéye pasif ve aktif mobilizasyon, zayıf kaslara yönelik manuel güçlendirme, denge egzersizleri, genel motor kuvvetlendirme, görev odaklı eğitim, kardiyopulmoner ve yürüme eğitimi verilmiştir. Hastalara ayrıca 45 dakikalık iş-uğraşı terapisi uygulanmıştır. Bu terapi sırasında fonksiyonel kavrama ve günlük yaşam aktivitelerine odaklanılmıştır. İhtiyaç görüldüğünde hastalara 45 dakikalık konuşma terapisi verilmiştir. İzokinetik tedavi grubuna, ek olarak izokinetik dinamometre ile güçlendirme egzersizleri verilmiştir. Kontrol grubuna ise izokinetik cihaz ile el bilek ve dirseğe yönelik pasif mobilizasyon yapılmıştır. Bizim çalışmamızdan farklı olarak bu çalışmada, izokinetik güçlendirme yalnızca el bilek kaslarına odaklanmamış, proksimal kas gruplarını da tedavi kapsamına almıştır. Oysa ki çalışmamızda, disabilitenin önemli belirleyicilerinden olan ön kol kas gruplarının güçlendirilmesi hedef alınmıştır. Yine çalışmamızdan farklı olarak, Coroian ve ark., 15-45°/sn hızlarda değişen piramidal bir protokol izlemiştir. Bizim protokolümüzde ise düşük ve yüksek açısal hızlar değerlendirilmiş ve yine piramidal bir yaklaşım izlenmiştir. Coroian ve ark.'nın yaptığı çalışmada izokinetik güçlendirme egzersizine eklenen kompleks rehabilitasyon programının takip parametreleri üzerindeki olası etkisi ekarte edilemez. Oysa ki çalışmamız, izokinetik güçlendirme egzersizinin izole etkinliğini değerlendirmeye yönelik tasarlanmıştır. İzokinetik tedavi grubu sadece 12 seans izokinetik güçlendirme egzersizi alırken, kontrol grubuna egzersiz bandı ile güçlendirme programı verilmiştir. Coroian ve ark. yaptıkları çalışma sonucunda

izokinetik güçlendirme egzersizinin pasif mobilizasyona üstünlüğünü gösterememişlerdir. Tez projemizde ise, izokinetik egzersizin tüm izokinetik parametrelerde zamana bağlı gelişmeye neden olduğu, 4. haftada kontrol grubuna kıyasla pik izometrik ekstansör kas kuvvetinde daha fazla artış sağladığı tespit edilmiştir. Sekizinci haftada ise, fonksiyonel indekslerden DASH skorunda kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzelme tespit edilmiştir. İzokinetik parametrelerde ise 60°/sn açısal hızda ölçülen ekstansör pik tork değerinde kontrol grubuna kıyasla anlamlı artış sağlanmıştır.

Farklı teknikle uygulanan bir başka çalışmada Chang ve ark. robot destekli izokinetik kol egzersizi ile kombine edilen geleneksel rehabilitasyonun, kronik inme geçiren hastaların paretik üst ekstremitesinde güç ve motor kontrol yeteneğini iyileştirebileceğini göstermiştir.⁶ Bu çalışmada, 10 dakikalık konvansiyonel rehabilitasyona (eklem hareket açıklığı egzersizleri, kas tonus normalizasyonu, günlük yaşam aktiviteleri eğitimi, postural kontrol eğitimi ve yürüme eğitimi) ek olarak 30 dakikalık robot destekli, bilateral izokinetik kol hareket eğitimi verilmiştir. Tedavi programı toplam 8 hafta, haftada 3 seans, seans başına 40 dakikalık egzersizi içermiştir. Robot sistemi ile, hastanın önceden ayarlanmış sabit bir hızda bilateral simetrik itme (omuz fleksiyonu ve dirsek ekstansiyonu) ve çekme (omuz ekstansiyonu ve dirsek fleksiyonu) hareketi yapması planlanmıştır. Değerlendirme ölçütü olarak izometrik kavrama kuvveti, itme kuvveti, çekme kuvveti, Fugl-Meyer motor skoru, Frenchay Kol Testi (FAT) ve Modifiye Ashworth Skalası (MAS) kullanılmıştır. Tedavi neticesinde kavrama kuvvetinin, itme ve çekme kuvvetinin, Fugl-Meyer üst ekstremit motor skorunun arttığı tespit edilmiştir. Yirmi hastanın dahil edildiği bu çalışma bir önveri çalışması olarak nitelendirilmiş, robot yardımcı izokinetik kol hareket eğitiminin, inmeli popülasyonda, üst ekstremit rehabilitasyonu için alternatif bir tedavi sağlayabileceği sonucuna varılmıştır. Ancak bu konuda yapılacak randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç olduğu belirtilmiştir.⁶ Çalışmamız randomize kontrollü dizaynı göz önünde bulundurulduğunda literatüre katkı açısından öneme sahiptir.

Literatürde ek olarak, iskemik inmeli bir hastada izokinetik üst ekstremit güçlendirme tedavisinin başarılı sonuçlarının sunulduğu bir vaka raporuna rastlanmıştır. Patten ve ark. tarafından omuz ve dirsek eklemine 18 seans, 35 dakikalık dinamik yüksek yoğunluklu güçlendirme programı ve 40 dakikalık fonksiyonel görev eğitimini

içeren hibrid terapi uygulanmıştır.¹⁰⁹ Wolf Motor Fonksiyon Testi, Fonksiyonel Beceri Ölçeği, Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçümü gibi fonksiyonel ölçütlerde gelişme görülmüştür.¹⁰⁹ Ancak tedavi metodu literatürde incelenen çalışmalardan oldukça farklıdır. Çalışmamızla birebir kıyaslama yapılamamıştır.

Literatürde hemiplejik üst ekstremitede izokinetik dinamometre kullanımının etkin bir değerlendirme metodu olarak sunulduğunu görmekteyiz. Nascimento ve ark., 12 inme hastasının omuz kompleksindeki kuvvet defisitini test etmek amacıyla izokinetik dinamometre kullanmışlardır.¹¹⁴ Sonuçları 12 sağlıklı kontrolden elde edilen verilerle karşılaştırmışlardır. Pik tork için ortalama defisit miktarı % 52 olarak ölçülmüştür. Yine bir başka çalışmada, izokinetik modun izotonik moda kıyasla dirsek ekstansörlerini daha verimli bir şekilde aktive edebildiği saptanmıştır. Ayrıca, izokinetik modun, spastisiteyi etkileyebilecek sinerji ko-kontraksiyonunu artırmadığı görülmüştür. Ancak, bu çalışmada da, izokinetik modun fonksiyonel iyileşme üzerine olan etkileri test edilmemiştir.¹¹³

Literatürde izokinetik güçlendirme egzersizlerinin hemiplejik hastalarda kullanıldığı başka çalışmalar da mevcuttur.^{71-74,115} Ancak bu çalışmalar, alt ekstremitte güçlendirmesi hedefi ile planlanmıştır:

Rouleaud ve ark. çalışmalarında izokinetik egzersiz sonrası çalıştırılan kaslarda pik torkta, kas gücü ve iş parametrelerinde gelişme tespit etmiştir.⁷¹ Yürüme, merdiven çıkma hızında, Motricity indekste artış izlenmiştir. Subjektif tedavi etkinliğinde gelişme saptanmıştır.

Engardt ve ark.'nın yaptığı çalışmada konsantrik ve eksantrik olmak üzere iki tedavi grubu mevcuttur. İki hasta grubunda da pik torkta artış görülmüştür, ancak eksantrik eğitim grubunda bu artışın daha belirgin olduğu tespit edilmiştir. Eksantrik eğitim grubunda ek olarak oturur pozisyondan ayağa kalkmada, vücut ağırlığının dağılımında simetrinin elde edildiği görülmüştür. Yürüme hızı her iki grupta da artış göstermiştir.⁷²

Sharp ve ark.'nın çalışmasında diz eklemi çevresine güçlendirme eğitimi verilmiş, tedavi sonrası pik tork ve yürüme hızında artış gösterilmiştir. Fakat merdiven çıkma ya da Zamanlı Kalk ve Yürü testinde iyileşme görülmemiştir.⁷³

Şen ve ark. bilateral izokinetik güçlendirme eğitiminin inmeli hastalarda fonksiyonel parametreler, yürüme ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini incelemiştir.¹¹⁰

İnmeli hastalar izokinetik ve kontrol gruplarına randomize edilmiştir. Tüm olgulara geleneksel rehabilitasyon programı uygulanmıştır. İzokinetik gruba 3 hafta boyunca haftada 5 gün bilateral diz ve ayak bileği çevresi kaslarına maksimum konsantrik izokinetik güçlendirme eğitimi uygulanmıştır. Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçümü (FİM), Stroke Spesifik Yaşam Kalitesi Anketi (SS-QOL), 10 Metre Yürüme Testi, 6 Dakika Yürüme Testi, Merdiven Tırmanma Testi, Zamanlı Kalk ve Yürü Testi, Berg Denge Ölçeği, Rivermead Mobilite İndeksi (RMI) tedavi öncesi ve sonrasında değerlendirilmiştir. Brunnstrom skalası motor iyileşmeyi değerlendirmek için kullanılmıştır. Zihinsel durum Mini Mental Test (MMT) kullanılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, izokinetik güçlendirmenin, fonksiyonel parametreler, yürüme, denge ve yaşam kalitesi üzerine olumlu etkileri olduğu sonucuna varılmıştır.¹¹⁰

Cinone ve ark. yaptıkları, tek kör, randomize kontrollü pilot çalışmada, plantar fleksör kaslarında botulinum toksin enjeksiyonu ile birlikte izokinetik tedavinin, spastik ekin ayak deformiteli kronik hemiparetik olgularda fonksiyonel yürüyüş parametreleri ve dorsifleksör kas gücü üzerine etkilerini değerlendirmiştir. Hastalar iki gruba randomize edilmiştir: kombine tedavi ve sadece botulinum toksin enjeksiyonu yapılan kontrol grubu. İzokinetik egzersiz toplam 20 seans ardışık dört hafta boyunca haftada beş gün, 50 dakikalık seanslar halinde uygulanmıştır. Fonksiyonel testler olarak 6 dakika yürüme testi ve 10 metre yürüme testi kullanılmıştır. Baropodometrik ölçümler yapılmıştır. Kombine tedavi alan grupta yürüme hızının, yürüme kapasitesinin kontrol grubuna göre daha fazla arttığı gözlenmiştir. Pik dorsifleksör torkun anlamlı olarak arttığı tespit edilmiştir. Mevcut bulguları doğrulamak için botulinum toksin enjeksiyonlarından sonra farklı izokinetik eğitim programlarını karşılaştıran daha ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu belirtilmiştir.⁸

Kim ve ark. çift kör pilot çalışmalarında, kronik inme hastalarında izokinetik kuvvet eğitiminin yürüme performansı, kas gücü ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini değerlendirmişlerdir.⁷⁴ Sonuçlar, deney grubundaki hastaların kas gücünde, kontrol grubundan daha fazla artış olduğunu göstermiştir, ancak fark istatistiksel anlamlılığa ulaşmamıştır. Eğitim sonrasında ortalama yürüme seviyesi ve merdiven çıkma hızları başlangıçtaki seviyelere göre artış göstermiştir ancak gruplar arası fark bulunmamıştır. İki grup arasında SF-36 skorlarındaki değişiklikler açısından da anlamlı bir fark tespit

edilmemiştir.

Çalışmamıza benzer bir yaklaşımla, Chen ve ark., 4 hafta süren izokinetik egzersiz programının etkinliğini değerlendirmişlerdir.¹¹⁵ Ancak, 6 aya kadar olan subakut inme vakaları çalışmaya dahil edilmiş ve diz çevresi kas grupları izokinetik eğitime tabi tutulmuştur. İzotonik egzersiz grubu ile karşılaştırılmıştır. İzokinetik parametreler bakımından, 60°/sn ve 120°/sn'de ölçülen fleksiyon torku dışında 2 grubun gelişimi arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Ancak çeşitli klinik parametrelerin izokinetik eğitim grubunda, izotonik gruba kıyasla anlamlı şekilde düzeldiği gösterilmiştir.¹¹⁵ Çalışmamızda, benzer olarak, çeşitli klinik parametrelerde ve 60°/sn açısal hızda ölçülen ekstansör izokinetik pik tork değerinde, kontrol grubuna göre anlamlı iyileşme tespit edilmiştir. Egzersiz bandı ile güçlendirme eğitimine kıyasla, düşük açısal hızda elde edilen bu tork artışı, 4 haftalık izokinetik eğitimin, kas gücüne ek katkı sağladığını düşündürmektedir.

Çalışmamızda izokinetik güçlendirme egzersizi ile ilişkili herhangi bir yan etki gözlenmemiştir. Benzer çalışmalarda, izokinetik tedavi seansı sonrası aşırı yorgunluk rapor edilmekle birlikte tedavi programının sonlandırılmasına gerek duyulmamıştır.⁷ Hasta popülasyonumuzun yaş ortalaması senilite sınırının oldukça altında olması tedavi programına olan yüksek toleransı açıklayabilir. Bir diğer yandan, çalışmamızda, çok düşük açısal hızların (15°/sn) tercih edilmemesi hasta yorgunluğunu engelleyen bir başka faktör olarak düşünülebilir.

Literatürde, hemiplejik üst ekstremitede, izokinetik egzersizin etkinliğinin değerlendirildiği çalışmalar oldukça kısıtlı sayıdadır. Hemiplejik alt ekstremitede izokinetik tedavinin değerlendirildiği çalışmaların ise, standart bir metodoloji izlemediği ve sonuçların izokinetik tedavinin etkinliği açısından çelişki arz ettiği görülmektedir. Bu bağlamda, randomize kontrollü bir çalışma olarak yürütülmüş olan tez çalışmamızın literatüre katkı sağlayacağı, hemiplejik üst ekstremitede rehabilitasyonunda izokinetik egzersizin değerlendirileceği diğer çalışmalara ışık tutacağı kanaatindeyiz.

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

İnme sonrası hemiplejik üst ekstremitede izokinetik egzersizin etkinliğinin araştırılması amacıyla yaptığımız çalışmada, değerlendirilen klinik ve izokinetik ölçümler dikkate alındığında aşağıdaki sonuçlara varılmıştır:

1. İnme sonrası hemipleji vakalarında, ön kol kaslarına uygulanan 4 haftalık (12 seans) izokinetik güçlendirme egzersizi, İEÖ'nün 3 alt birimi hariç (hafıza düşünme, iletişim ve sosyal katılım) tüm klinik parametrelerde anlamlı iyileşme sağlamaktadır.
2. Egzersiz bandı ile uygulanan 4 haftalık güçlendirme egzersizi ise, sadece Fugl-Meyer motor skoru, Fugl-Meyer distal motor skoru, İEÖ günlük yaşam aktiviteleri alt birimi ve kavrama kuvveti üzerinde etkilidir.
3. On iki seans boyunca (4 hafta) uygulanan izokinetik güçlendirme programı, tüm açısal hızlarda el bilek ekstansör pik tork değerini artırmaktadır. Fleksör kaslarda ise, bu artışı, sadece 180°/sn ve 240°/sn açısal hızlarda sağlamaktadır.
4. İzokinetik egzersizle elde edilen olumlu etkiler, özellikle tedavinin hemen bitiminde (4. hafta) elde edilmiş olup, bu sonuçlar bazı klinik ve izokinetik parametrelerde 8. haftada da devam etmektedir.
5. İzokinetik egzersiz, egzersiz bandı ile güçlendirme eğitimine kıyasla, 4. haftada ölçülen el bilek ekstansörlerine ait pik izometrik kas kuvvetini (MicroFET3® ile ölçülen) daha fazla artırmaktadır.
6. İzokinetik egzersiz, egzersiz bandı ile güçlendirme eğitimine kıyasla, 8. haftada ölçülen üst ekstremitel fonksiyonel kapasitesini (DASH ile ölçülen) daha fazla artırmaktadır.
7. Dört hafta süren izokinetik egzersiz programı, egzersiz bandı ile güçlendirme eğitimi ile kıyaslandığında, 60°/sn açısal hızda ölçülen el bilek ekstansör pik torkunu anlamlı olarak artırmaktadır.
8. Literatürde, hemiplejik üst ekstremitede izokinetik egzersizin etkinliği ile ilgili yapılan çalışmalar kısıtlı sayıda olup, elde edilen kanıtlar oldukça azdır.
9. Tez çalışmamızda, inme sonrası hemiplejik hastalarda, 4 hafta boyunca 12 seans uygulanan ön kol kaslarına yönelik izokinetik güçlendirme eğitiminin,

birçok klinik ve izokinetik parametrede iyileşme sağladığı tespit edilmiştir.

- 10.** İzokinetik egzersiz, hemiplejik üst ekstremité rehabilitasyonunda, kas güçlendirme amacıyla, kompleks tedavinin bir bileşeni olarak kullanılabilir.
- 11.** Çalışma süresince herhangi bir yan etki veya komplikasyon ile karşılaşılması, bu hasta grubunda izokinetik egzersizin güvenli bir yöntem olarak kullanılabileceğini düşündürmektedir.
- 12.** İnmeli hastalarda, üst ekstremité rehabilitasyonunda, izokinetik güçlendirme egzersizinin motor fonksiyonlar ve klinik parametreler üzerine uzun dönem etkilerinin değerlendirileceği çalışmalara ihtiyaç vardır.



7. KAYNAKLAR

1. **Kelley-Hayes M, Beiser A, et al.** The influence of gender and age on disability following ischemic stroke: the Framingham study. *J Stroke Cerebrovasc Dis* **2003**; 12:119-26.
2. **Kalichman L, Ratmansky M.** Underlying Pathology and Associated Factors of Hemiplegic Shoulder Pain. *Am J Phys Med Rehabil* **2011**; 90(9):768-80
3. **Şahin Ö.** Rehabilitasyonda izokinetik değerlendirmeler, *Cumhuriyet tıp dergisi* **2010**; 32: 386-96
4. **Reddy AV.** Isokinetic dynamometer-role in sports rehabilitation, *J Clin Biomed Sci* **2014**; 4(1):257-58.
5. **Hammami N, Coroian FO, et al.** Isokinetic muscle strengthening after acquired cerebral damage: a literature review. *Ann Phys. Rehabil Med.* **2012**; 55(4):279-91.
6. **Chang JJ, Tung WL, et al.** Effects of robot-aided bilateral force-induced isokinetic arm training combined with conventional rehabilitation on arm motor function in patients with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil* **2007**; 88(10):1332-8.
7. **Coroian F, Jourdan C, et al.** Upper Limb Isokinetic Strengthening Versus Passive Mobilization in Patients With Chronic Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* **2018**; 99(2):321-28.
8. **Cinone N, Letizia S, et al.** Combined effects of isokinetic training and botulinum toxin type a on spastic equinus foot in patients with chronic stroke: a pilot, single-blind, randomized controlled trial, *Toxins (Basel).* **2019**; 11(4):210
9. **Gorelick PB, Ruland S.** Cerebrovascular disease. *Disease-a-Month.* **2010**; 56:33-100.
10. **Babikian VL, Nguyen TN.** Outcome improvement in acute stroke revascularization procedures, *Stroke.* **2010**; 41(4):577-8.
11. **Gülçin Kaymak Karataş.** İnme rehabilitasyonu. İn: **Gökçe Y, Beyazova M.** *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon.* 3. Baskı, 2. Cilt, Güneş Tıp Kitabevleri Ltd. Şti, **2016**:2267-84
12. **Frontera WR.** *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon.* 5.Baskı, 1. Cilt, Güneş Tıp Kitabevleri Ltd. Şti, **2014**:55.
13. **Sacco RL, Wolf PA, et al.** Subarachnoid and intracerebral hemorrhage: Natural history, prognosis, and precursive factors in the Framingham Study. *Neurology* **1984**; 34:847-54.

14. **Mohr JP, Caplan LR, et al.** The Harvard Cooperative Stroke Registry: A prospective registry. *Neurology* **1978**; 28(8):754-62.
15. **Kunitz SC, Gross CR, et al.** The Pilot Stroke Data Bank: Definition, design and data. *Stroke* **1984**;15(4):740-6.
16. **Furlan AJ, Whisnant JP, et al.** The decreasing incidence of primary intracerebral hemorrhage: A population study. *Ann Neurol* **1979**; 5(4):367-73.
17. **Broderick JP, Viscoli CM, et al.** Hemorrhagic Stroke Project Investigators. *Stroke*. **2003**; 34(6):1375-81.
18. **Teunissen LL, Rinkel GJ, et al.** Risk factors for subarachnoid hemorrhage: A systematic review. *Stroke* **1996**; 27:544-49.
19. **Suarez JI, Tarr RW, et al.** Aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *N Engl J Med* **2006**; 354(4):387-96.
20. **van Gijn J, Rinkel GJ.** Subarachnoid haemorrhage: Diagnosis, causes and management. *Brain* **2001**; 124(2):249-78.
21. **Zorowitz RD, Harvey RL.** Stroke Syndromes. In: Braddom's (Eds). *Physical Medicine & Rehabilitation*. 5th Ed., 1600 John F. Kennedy Blvd. Ste 1800 Philadelphia, **2016**:999-15.
22. **Balami J.S., Chen R.L. et al.** Stroke syndromes and clinical management. *Q J Med* **2013**; 106:607–15
23. **Loukas M, Louis RG, et al.** Anatomical examination of the recurrent artery of Heubner. *Clin Anat* **2006**; 19:25-31.
24. **Demasio AR, Geshwind N.** The neural basis of language, *Annual Reviews Neurosci* **1984**; 7:127-47.
25. **Bogousslavsky J, Regli F, et al.** Thalamic infarcts: clinical syndromes, etiology and prognosis, *Neurology* **1988**; 38:837-48.
26. **Stein J, Brandstater ME.** Stroke Rehabilitation. In: Frontera WR, DeLisa JA (Eds). *DeLisa's Physical Medicine & Rehabilitation: Principles and Practice*. 5th Ed., Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins/Wolter Kluwer Health, **2012**:551-74.
27. **Pantoni L.** Cerebral small vessel disease: from pathogenesis and clinical characteristics to therapeutic challenges. *Lancet Neurol* **2010**; 9:689-701.
28. **Fisher CM.** Lacunes: Small deep cerebral infarcts. *Neurology (Minneapolis)* **1965**; 15:774-84.

29. **Mohr JP, Kase CS, et al.** Sensorimotor stroke, *Arch Neurol* **1977**; 34:734-41.
30. **Ozyemisci-Taskiran O, Gunendi Z, et al.** Revisiting length of stay in stroke rehabilitation in Turkey. *Arch Phys Med Rehabil*, **2011**; 92(2):257-64.
31. **Sawner K, Lavigne J.** *Brunnstrom's Movement Therapy in Hemiplegia: A Neurophysiological Approach*. 2nd Ed. Philadelphia: Lippincott, **1992**.
32. **Brandstater ME.** *Basic aspects of impairment evaluation in stroke patients*. In: **Chino N, Melvin JL.** (eds) *Functional Evaluation of Stroke Patients*. New York: Springer-Verlag, **1996**:9-18.
33. **Brunnstrom S.** Motor testing procedures in hemiplegia: based on sequential recovery stages. *Phys Ther.* **1966**; 46(4):357-75.
34. **Gladstone DJ, Danells CJ, et al.** The fugl-meyer assessment of motor recovery after stroke: a critical review of its measurement properties. *Neurorehabil Neural Repair.* **2002**; 16(3):232-40.
35. **Fugl-Meyer AR, Jääskö L, et al.** The post-stroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance. *Scand J Rehabil Med.* **1975**; 7(1):13-31.
36. **Thibaut A, Chatelle C, et al.** Spasticity after stroke: Physiology, assessment and treatment. *J Brain Inj.* **2013**; 27(10):1093-10.
37. **Bohannon RW, Smith MB.** Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity, *Phys Ther.* **1987**; 67(2):206-7.
38. **Ashford S, Slade M, et al.** Evaluation of functional outcome measures for the hemiparetic upper limb: A systematic review. *J Rehabil Med.* **2008**; 40:787-95.
39. **Connell LA, Tyson SF.** Clinical reality of measuring upper-limb ability in neurologic conditions: A systematic review. *Arch Phys Med Rehabil.* **2012**; 93:221-28.
40. **Lyle RC.** A performance test for assessment of upper limb function in physical rehabilitation treatment and research. *Int J Rehabil Res.* **1981**; 4:483-92.
41. **Platz T, Pinkowski C, et al.** Reliability and validity of arm function assessment with standardized guidelines for the Fugl-Meyer test, action research arm test and box and block test: *A multicentre study.* *Clin Rehabil.* **2005**; 19:404-11.
42. **Lin KC, Chuang LL, et al.** Responsiveness and validity of three dexterous function measures in stroke rehabilitation. *J Rehabil Res Dev.* **2010**; 47:563-71.

43. **Barreca S, Gowland CK, et al.** Development of the chedoke arm and hand activity inventory: Theoretical constructs, item generation, and selection. *Top Stroke Rehabil.* **2004**;11:31-42.
44. **Barreca S, Stratford P, et al.** Validation of three shortened versions of the chedoke arm and hand activity inventory. *Physiother Can.* **2006**;58:1-9.
45. **Barreca SR, Stratford PW, et al.** Comparing 2 versions of the chedoke arm and hand activity inventory with the action research arm test. *Phys Ther.* **2006**; 86:245-53.
46. **Jebsen RH, Taylor N, et al.** An objective and standardized test of hand function. *Arch Phys Med Rehabil.* **1969**; 50:311-19.
47. **Mathiowetz V, Weber K, et al.** Adult norms for the nine hole peg test of finger dexterity. *The Occupational Therapy Journal of Research.* **1985**; 5:24-38.
48. **Heller A, Wade DT, et al.** Arm function after stroke: Measurement and recovery over the first three months. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* **1987**; 50:714-19.
49. **Hsieh YW, Wu CY, et al.** Responsiveness and validity of three outcome measures of motor function after stroke rehabilitation. *Stroke.* **2009**; 40:1386-91.
50. **Lang CE, Edwards DF, et al.** Estimating minimal clinically important differences of upper-extremity measures early after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* **2008**; 89:1693-1700.
51. **Nijland R, van Wegen E, et al.** A comparison of two validated tests for upper limb function after stroke: The Wolf motor function test and the action research arm test, *J Rehabil Med.* **2010**; 42:694-96.
52. **Wolf SL, Catlin PA, et al.** Assessing Wolf motor function test as outcome measure for research in patients after stroke. *Stroke.* **2001**; 32:1635-39.
53. **Lin KC, Hsieh YW, et al.** Minimal detectable change and clinically important difference of the wolf motor function test in stroke patients. *Neurorehabil Neural Repair.* **2009**; 23:429-34.
54. **Düger T, Yakut E, et al.** Kol, Omuz ve El sorunları (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand - DASH) Anketi Türkçe uyarlamasının güvenilirliği ve geçerliği. *Fizyoterapi Rehabilitasyon* **2006**; 17:99-107.
55. **Hudak PL, Amadio PC, et al.** Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand). The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am J Ind Med.* **1996**; 29(6):602-8.
56. **Ozmaden Hantal A, Dogu B, et al.** Stroke Impact Scale Version 3.0: Study of Reliability and Validity in Stroke Patients in the Turkish Population. *Türkiye Fiz Tıp ve Rehabil Derg.* **2014**; 60(2):106-16.

57. **Duncan PW, Wallace D, et al.** The Stroke Impact Scale version 2.0: evaluation of reliability, validity, and sensitivity to change. *Stroke*. **1999**; 30:2131-40.
58. **Duncan PW, Lai SM, et al.** Stroke Impact Scale-16: A brief assessment of physical function, *Neurology*. **2003**; 60(2):291-6.
59. **Duncan PW, Lai SM, et al.** for the GAIN Americas Investigators. Rasch analysis of a new stroke specific outcome scale: the Stroke Impact Scale. *Arch Phys Med Rehabil*. **2002**; 84(7):950-63.
60. **Lai SM, Studenski S, et al.** Persisting consequences of stroke measured by the Stroke Impact Scale, *Stroke*. **2002**; 33(7):1840-4.
61. **Tsu AP, Abrams GM, et al.** Poststroke upper limb recovery, *Semin Neurol*. **2014**; 34(5):485-95.
62. **Jørgensen HS, Nakayama H, et al.** Recovery of walking function in stroke patients: the Copenhagen Stroke Study. *Arch Phys Med Rehabil* **1995**;76(1):27-32
63. **Kwakkel G, Wagenaar RC, et al.** Predicting disability in stroke-a critical review of the literature. *Age Ageing* **1996**;25(6):479-89
64. **Kwakkel G, Kollen BJ, et al.** Probability of regaining dexterity in the flaccid upper limb: impact of severity of paresis and time since onset in acute stroke. *Stroke* **2003**; 34(9): 2181-86.
65. **Samancı Kahraman N, Tuncer T.** Akut Dönemde İnme Rehabilitasyonu. *Türkiye Klinikleri Dergi*, **2016**; 73-83.
66. **Kirazlı Y.** İnme Rehabilitasyonu. İn: **Kumral E,** (ed). Akut İskemik İnme. İstanbul: Argos; **2002**:329-58.
67. **Armutlu K, Salcı Y, et al.** Rehabilitasyon Uygulamalarının Bölümleri. İn: Karaduman AA, Yıldırım SA, Yılmaz ÖT, (ed). *İnme Sonrası Fizyoterapi ve Rehabilitasyon. 2. Baskı.* Ankara: Pelikan Yayıncılık; **2014**:41-56.
68. **Bates B, Glasberg J, et al.** Management of Stroke Rehabilitation Working Group. Clinical practice guideline for the management of stroke rehabilitation. *J Rehabil Res Dev* **2010**; 47(9):1-43.
69. **Segal RL, Wolf SL.** Morphological and Functional Considerations for Therapeutic Exercise. İn: **Basmajian JV, Wolf SL** (Eds): Therapeutic Exercise. Baltimore, William and Wilkins Co, **1990**.
70. **De Lorme TL.** Restoration of muscle power by heavy-resistance exercises. *J. Bone Joint Surg Am* **1945**; 27:645-67.
71. **Rouleaud S, Gaujard E, et al.** Isokinetic exercise and gait training in hemiplegic patients. *Ann Readapt Med Phys* **2000**; 43(8):428-36.

72. **Engardt M, Knutsson E, et al.** Dynamic muscle strength training in stroke patients: effects on knee extension torque, electromyographic activity, and motor function, *Arch Phys Med Rehabil.* **1995**; 76(5):419-25.
73. **Sharp SA, Brouwer BJ.** Isokinetic strength training of the hemiparetic knee: effects on function and spasticity, *Arch Phys Med Rehabil.* **1997**; 78(11):1231-6.
74. **Kim CM, Eng JJ, et al.** Effects of isokinetic strength training on walking in persons with stroke: a double-blind controlled pilot study, *J Stroke Cerebrovasc Dis.* **2001**; 10(6):265-73.
75. **Kwakkel G, van Peppen R, et al.** Effects of augmented exercise therapy time after stroke: a meta-analysis. *Stroke* **2004**; 35(11):2529-39.
76. **Douglas J, Lanska.** The Historical Origins of stroke Rehabilitation. In: **Stein J, Richard L, et al** (Eds): *Stroke Recovery and Rehabilitation 2nd Ed*, **2015**:117-26.
77. **Sezer N.** İnme Sonrası Üst Ekstremitede Motor ve Duyusal Bozuklukların Rehabilitasyonu, *Türkiye Klinikleri Dergisi* **2016**; 63-68.
78. **Chen JC, Shaw FZ.** Progress in Sensorimotor Rehabilitative Physical Therapy Programs for Stroke Patients. *World J Clin Cases* **2014**; 2(8):316-26.
79. **Kollen BJ, Lennon S, et al.** The effectiveness of the Bobath concept in stroke rehabilitation: what is the evidence? *Stroke* **2009**; 40(4):89-97.
80. **Luke C, Dodd KJ, et al.** Outcomes of the Bobath concept on upper limb recovery following stroke. *Clin Rehabil* **2004**; 18(8):888-98.
81. **Pollock A, Farmer SE, et al.** Interventions for improving upper limb function after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* **2014**; 12(11).
82. **Carey JR, Kimberley TJ, et al.** Analysis of fMRI and finger tracking training in subjects with chronic stroke. *Brain.* **2002**; 125(4):773-88.
83. **Timmermans AA, Spooren AIF, et al.** Influence of Task-Oriented Training Content on Skilled Arm-Hand Performance in Stroke: A Systematic Review. *Neurorehabil Neural Repair* **2010**; 24(9):858-70.
84. **Luft AR, McCombe-Waller S, et al.** Repetitive bilateral arm training and motor cortex activation in chronic stroke: a randomized controlled trial. *JAMA.* **2004**; 292(15):1853-61.
85. **Morris JH, van WF, et al.** A Comparison of Bilateral and Unilateral Upper-Limb Task Training in Early Poststroke Rehabilitation: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil* **2008**; 89(7):1237-45.

86. **Veerbeek JM, van Wegen E, et al.** What is the evidence for physical therapy poststroke? A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE* **2014**;9(2):879-87.
87. **Wu CY, Chen CL, et al.** A randomized controlled trial of modified constraint induced movement therapy for elderly stroke survivors: changes in motor impairment, Daily functioning, and quality of life. *Arch Phys Med Rehabil.* **2007**;88(3):273-8.
88. **Başaran S, Coşkun Benlidayı İ.** Hemiplejik Üst Ekstremitte Rehabilitasyonunda Zorunlu Kullanım Terapisinin (Kısıtlama ile Geliştirilen Hareket Terapisi) Yeri, *Türkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics.* **2016**;9(1):89-94
89. **Lin KC, Wu CY, et al.** Constraint-induced therapy versus dose-matched control intervention to improve motor ability, basic/extended daily functions, and quality of life in stroke. *Neurorehabil Neural Repair* **2009**; 23(2):160-65.
90. **Wolf SL, Winstein CJ, et al.** Effect of constraint-induced movement therapy on upper extremity function 3 to 9 months after stroke: the EXCITE randomized clinical trial. *JAMA.* **2006**; 296(17):2095-2104.
91. **Bardak AN.** İnmede Ayna Tedavisi, Transkraniyal Manyetik Stimülasyon, Transkraniyal Düz Akım ve Robotik Rehabilitasyon, *Türkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics* **2016**; 9(1):95-99.
92. **Garry MI, Loftus A, Summers JJ.** Mirror, mirror on the wall: viewing a mirror reflection of unilateral hand movements facilitates ipsilateral M1 excitability. *Exp Brain Res* **2005**; 163(1):118-22.
93. **Michielsen ME, Selles RW, et al.** Motor recovery and cortical reorganization after mirror therapy in chronic stroke patients: a phase II randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair* **2011**; 25(3):223-33.
94. **Stein J, Harvey RL, et al.** *Stroke Recovery & Rehabilitation.* Arasıl T, Öztürk EA (çev. ed). *İnme İyileşmesi & Rehabilitasyonu.* Erdoğan DD (böl. çev) *Hemiplejide Motor Restorasyon için Nöromusküler Elektrik Stimülasyonu.* Ankara: Pelikan Kitabevi; **2012**:291-306.
95. **Popovic MR, Popovic DB, et al.** Neuroprostheses for grasping. *Neurol Res* **2002**; 24(5):443-52.
96. **Knutson JS, Chae J, et al.** Implanted Neuroprosthesis for Assisting Arm and Hand Function after Stroke: A Case Study. *J Rehabil Res Dev* **2012**; 49(10):1505-16.
97. **Dursun E, İnanır M.** Fonksiyonel Elektriksel Stimülasyon ve Biogeribildirim. Oğuz H (ed). *Tıbbi Rehabilitasyon.* 3. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; **2015**:281-98.
98. **Simonetta-Moreau M.** Non-invasive brain stimulation (NIBS) and motor recovery after stroke. *Ann Phys Rehabil Med* **2014**; 57(8):530-42.

99. **Andreas R. Luft, Charlene Hafer-M.** *Stroke Recovery and Rehabilitation* 2nd Ed. **2014**:36-37.
100. **Chang WH, Kim YH.** Robot-assisted therapy in stroke rehabilitation. *J Stroke* **2013**; 15(3):174-81.
101. **Byl NN, Abrams GM, et al.** Chronic stroke survivors achieve comparable outcomes following virtual task specific repetitive training guided by a wearable robotic orthosis (UL-EXO7) and actual task specific repetitive training guided by a physical therapist. *J Hand Ther* **2013**; 26(4):343-52.
102. **Hsieh YW, Wu CY, et al.** Effects of treatment intensity in upper limb robot-assisted therapy for chronic stroke: a pilot randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair* **2011**; 25(6):503-11.
103. **Yates M, Kelemen A, Sik Lanyi C.** Virtual reality gaming in the rehabilitation of the upper extremities post-stroke. *Brain Inj.* **2016**;30(7):855-63
104. **Moreira MC, de Amorim Lima AM, et al.** *Disabil Rehabil Assist Technol.* **2013**; 8(5):357-62.
105. **Laver KE, George S, et al.** Virtual reality for stroke rehabilitation, *Cochrane Database Syst Rev.* **2015**; 12(2).
106. **Saposnik G, Levin M.** Outcome Research Canada (SORCan) Working Group. *Stroke.* **2011**; 42(5):1380-6.
107. **Aquino M de A, Garcez-Leme LE.** Isokinetic Dynamometry in Elderly Women Undergoing Total Knee Arthroplasty: A comparative Study. *Clinics* **2006**;61(3):215-22.
108. **Reddy AV, Madhavi K.** Isokinetic Dynamometer - Role in sports rehabilitation, *Journal of Clinical and Biomedical Sciences* **2014**; 4(1):257-58.
109. **Patten C, Dozono J, et al.** Combined functional task practice and dynamic high intensity resistance training promotes recovery of upper-extremity motor function in post-stroke hemiparesis: a case study, *J Neurol Phys Ther.* **2006**; 30(3):99-15.
110. **Büyükvural Şen S, Özbudak Demir S, et al.** Effects of the bilateral isokinetic strengthening training on functional parameters, gait, and the quality of life in patients with stroke, *Int J Clin Exp Med.* **2015**; 8(9):16871-9.
111. **Colado JC, Triplett NT.** Effects of a short-term resistance program using elastic bands versus weight machines for sedentary middle-aged women. *J Strength Cond Res.* **2008**; 22(5):1441-8.
112. **Hatem SM, Saussez G, et al.** Rehabilitation of motor function after stroke: a multiple systematic review focused on techniques to stimulate upper extremity recovery, *Front Hum Neurosci* **2016**; 10:442.

- 113. Sin M, Kim WS, et al.** Electromyographic analysis of upper limb muscles during standardized isotonic and isokinetic robotic exercise of spastic elbow in patients with stroke, *J Electromyogr Kinesiol.* **2014;** 24(1):11-7.
- 114. Nascimento LR, Teixeira-Salmela LF, et al.** Strength deficits of the shoulder complex during isokinetic testing in people with chronic stroke, *Braz J Phys Ther.* **2014;** 18(3):268-75.
- 115. Chen CL, Chang KJ, et al.** Comparison of the effects between isokinetic and isotonic strength training in subacute stroke patients, *J Stroke Cerebrovasc Dis.* **2015;** 24(6):1317-23.



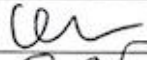




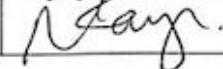
8. EKLER

Ek 1. Etik Kurul Raporu

T.C. ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Toplantı Sayısı	Tarih
83	7 Aralık 2018

KARAR NO 14- Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda, Doç. Dr. İlke Coşkun Benlidayı yönetiminde, Doktor Öğretim Üyesi Çiğdem Özdemir'in, Araş. Gör. Dr. Özgür Günaştı'nın katkılarıyla, Araş. Gör. Dr. Kerim Kerimov tarafından yürütülmesi öngörülen, "Hemiplejik Üst Ekstremitede İzokinetik Egzersizin Etkinliği" başlıklı tıpta uzmanlık tez projesi araştırma etiği yönünden değerlendirildi. Toplantıya katılan üyelerin oybirliğiyle uygun olduğuna karar verildi.

BAŞKAN	Prof Dr Selim Kadioğlu Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı	
ÜYELER	Prof Dr Davut Alptekin Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı	
	Prof Dr Dinçer Yıldızdaş Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	
	Prof Dr Gülşah Seydaoğlu Biyostatistik Anabilim Dalı	Toplantıya Katılmadı
	Prof Dr Gürhan Sakman Genel Cerrahi Anabilim Dalı	Toplantıya Katılmadı
	Prof Dr Mufat Gündüz Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı	
	Doç Dr Ezgi Özyılmaz Saraç Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı	Toplantıya Katılmadı
	Av. Zehra Bulut Hukukçu Üye	
	Dr Neşe Kayrın Kurum Dışı Üye	

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası, Balcalı 01330 Adana
Telefon: 0322 338 60 60 dahili 3465, Faks: 0322 338 67 22

Ek 2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

HASTA AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

İnme, beyin damarlarındaki kan akımının tıkanması veya yetersizliğinin neden olduğu enfarktüs veya beyin parankimi içine kanama nedenli beynin kazanılmış bir hasarlanmasıdır. İnmeyle ilgili en sık görülen tablo hemipleji olup, el ve kolun etkilenmesi oldukça belirgindir. İnme sonrası hemipleji gelişen hastalarda rehabilitasyon hedefi olarak bireye en yüksek fonksiyonel bağımsızlık düzeyini kazandırmak ve yaşam kalitesini arttırmaktır. Bu nedenle hemipleji hastalarında üst ekstremitelere yönelik güçlendirme egzersizleri önem arz etmektedir. Bu bağlamda, inmeyle ilgili hemipleji hastalarımızda üst ekstremitelere güçlendirme egzersizlerini değerlendirecek bir çalışma planlamış bulunmaktayız.

Çalışmaya katılmayı kabul eden hastalar, ÇÜTF Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda ayrıntılı olarak muayene edilecek, kas kuvveti çeşitli aletlerle değerlendirilecek, el-kol fonksiyonelliği ile ilgili çeşitli değerlendirmeler yapılacak, ardından çalışma ile ilgili önceden belirlenmiş olan veri toplama formu doldurulacaktır. Çalışmaya alınan hastalar tesadüfi olarak iki gruba ayrılacak olup hiçbir grup tedavisi bırakılmayacaktır. Gruplardan birine izokinetik cihazı ile önkol güçlendirme, diğer gruba ise egzersiz bandı güçlendirme egzersizleri uygulanacaktır. İzokinetik cihaz, belirli bir açısal hızda hareket eden bir dinamometreye hastaların uyguladığı direnç üzerinden kuvvetlendirmeyi amaçlayan bir cihazdır. Egzersiz bandı ise çeşitli renklerde, çeşitli dirençler uygulayan, kas kuvvetlendirme için kullanılan elastik bir materyaldir. Her iki tedavi grubu da tedavilerine 4 hafta süre ile tedavilerine devam edecek, tedavi öncesi yapılan değerlendirmeler, tedavi bitiminde ve tedavi sonrası olacak şekilde tekrarlanacaktır. Çalışmada hastalara herhangi bir ilaç ya da başka bir girişimsel uygulama yapılmayacaktır. Çalışmaya katılan hastaların kullanmakta olduğu ilaçlar veya diğer tedavileri bu çalışmadan etkilenmeyecektir.

Çalışmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman çalışmadan ayrılabileceğimi biliyorum. Söz konusu çalışmaya hiçbir baskı ve zorlama olmadan kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum. Çalışmayla ilgili herhangi bir sorunuz ve şüphemiz olması halinde temasa geçebilirsiniz amacıyla Dr. Kerim Kerimov'u 0(553)5784387 arayabilirsiniz.

Yukarıda belirtilen yazıyı okudum ve kendi isteğimle çalışmaya katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcı

Adı, soyadı:

İmza:

Tarih: .../.../ 2019

Katılımcı ile görüşenhekim

Adı soyadı, unvanı:

İmza:

Tarih: .../.../ 2019

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

İmza:

Tarih: .../.../ 2019

Ek 3. Egzersiz Bandı Çalışma Çizelgesi

1. hafta	Sabah	İşaretlenecek alan	Akşam	İşaretlenecek alan
Pazartesi	3x10 kez el bilek fleksiyon		3x10 kez el bilek fleksiyon	
	3x10 kez el bilek ekstansiyon		3x10 kez el bilek ekstansiyon	
Çarşamba	3x10 kez el bilek fleksiyon		3x10 kez el bilek fleksiyon	
	3x10 kez el bilek ekstansiyon		3x10 kez el bilek ekstansiyon	
Cuma	3x10 kez el bilek fleksiyon		3x10 kez el bilek fleksiyon	
	3x10 kez el bilek ekstansiyon		3x10 kez el bilek ekstansiyon	
2. hafta	Sabah		Akşam	
Pazartesi	3x10 kez el bilek fleksiyon		3x10 kez el bilek fleksiyon	
	3x10 kez el bilek ekstansiyon		3x10 kez el bilek ekstansiyon	
Çarşamba	3x10 kez el bilek fleksiyon		3x10 kez el bilek fleksiyon	
	3x10 kez el bilek ekstansiyon		3x10 kez el bilek ekstansiyon	
Cuma	3x10 kez el bilek fleksiyon		3x10 kez el bilek fleksiyon	
	3x10 kez el bilek ekstansiyon		3x10 kez el bilek ekstansiyon	
3. hafta	Sabah		Akşam	
Pazartesi	3x15 kez el bilek fleksiyon		3x15 kez el bilek fleksiyon	
	3x15 kez el bilek ekstansiyon		3x15 kez el bilek ekstansiyon	
Çarşamba	3x15 kez el bilek fleksiyon		3x15 kez el bilek fleksiyon	
	3x15 kez el bilek ekstansiyon		3x15 kez el bilek ekstansiyon	
Cuma	3x15 kez el bilek fleksiyon		3x15 kez el bilek fleksiyon	
	3x15 kez el bilek ekstansiyon		3x15 kez el bilek ekstansiyon	
4. hafta	Sabah		Akşam	
Pazartesi	3x15 kez el bilek fleksiyon		3x15 kez el bilek fleksiyon	
	3x15 kez el bilek ekstansiyon		3x15 kez el bilek ekstansiyon	
Çarşamba	3x15 kez el bilek fleksiyon		3x15 kez el bilek fleksiyon	
	3x15 kez el bilek ekstansiyon		3x15 kez el bilek ekstansiyon	
Cuma	3x15 kez el bilek fleksiyon		3x15 kez el bilek fleksiyon	
	3x15 kez el bilek ekstansiyon		3x15 kez el bilek ekstansiyon	

Ek 4. Veri Toplama Formu

Hastanın Adı Soyadı:

Dosya Numarası:

Adres ve Telefon No:

Yaşı:

Cinsiyeti: 1) Kadın 2) Erkek

İnmenin tipi: 1) Enfrakt 2) Hemoraji

İnmeden sonra geçen süre:ay

Brunnstrom Nörofizyolojik skor: Kol.....El.....

Ashworth spastisite:

		Tedaviden önce	Tedavi bitiminde	Tedaviden sonra
Fugl- Meyer				
Microfet	fleksör			
	ekstansör			
Kavrama kuvveti				
DASH				
İnme etki ölçeği				

			Tedaviden önce	Tedavi bitiminde	Tedaviden sonra
İzokinetik	60°	fleksör			
		ekstansör			
	120°	fleksör			
		ekstansör			
	180°	fleksör			
		ekstansör			
240°	fleksör				
	ekstansör				

Ek 5. İnme Etki Ölçeği Versiyon 3.0

İNME ETKİ ÖLÇEĞİ Versiyon 3,0

Bu anketin amacı geçirdiğiniz inmenin sağlığını ve hayatınızı nasıl etkilediğini değerlendirmektir. İnmenin sizi nasıl etkilediğini SİZİN BAKIŞ AÇINIZDAN bilmek istiyoruz. Size inmenin yol açtığı engeller ve bozuklukların yanında, inmenin yaşam kalitenizi nasıl etkilediğiyle ilgili sorular soracağız. Son olarak da geçirdiğiniz inmeden bu yana sizce ne kadar iyileştigiinize dair değerlendirme yapmanızı isteyeceğiz.

İnme Etki Ölçeği 3,0 Bu sorular geçirdiğiniz inme sonucu ortaya çıkmış olabilecek fiziksel sorunlarla ilgilidir.					
1. Aşağıda belirtilen uzuvlarınızın geçen hafta içindeki kuvvetini değerlendirin	Çok kuvveti vardı	Epeyce kuvveti vardı	Biraz kuvveti vardı	Az kuvveti vardı	Hiç kuvveti yoktu
a. İnmeden en çok etkilenen kolunuzun	5	4	3	2	1
b. İnmeden en çok etkilenen elinizin kavramasının	5	4	3	2	1
c. İnmeden en çok etkilenen bacağına	5	4	3	2	1
d. İnmeden en çok etkilenen ayak/ayağın bileğinin	5	4	3	2	1

Bu sorular sizin düşünme ve hafızanız ile ilgilidir.					
2. Geçen hafta içinde aşağıdakileri yapmak sizin için ne kadar zordu?	Hiç zor değildi	Çok az zordu	Biraz zordu	Çok zordu	Aşırı derecede zordu
a. İnsanların size henüz söylemiş olduğu şeyleri hatırlamak	5	4	3	2	1
b. Bir gün önce olanları hatırlamak	5	4	3	2	1
c. Yapılacak işleri hatırlamak (örneğin, ayarlanmış randevulara gitmek ya da ilaçlarınızı almak)	5	4	3	2	1
d. Haftanın hangi günü olduğunu hatırlamak	5	4	3	2	1
e. Konsantre olmak	5	4	3	2	1
f. Hızlı düşünmek	5	4	3	2	1
g. Günlük problemleri çözmek	5	4	3	2	1

Bu sorular sizin inmeden bu yana ruh halinizdeki değişiklikler ve duygularınızı kontrol edebilme beceriniz hakkında hissettikleriniz ile ilgilidir.					
3. Geçtiğimiz hafta içerisinde ne kadar sıklıkla	Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Çoğu zaman	Her zaman
a. Kendinizi üzgün hissettiniz	5	4	3	2	1
b. Yakın olduğunuz kimsenin olmadığını hissettiniz	5	4	3	2	1
c. Başkalarına yük olduğunuzu hissettiniz	5	4	3	2	1
d. İlerisiyle ilgili hiçbir beklentinizin olmadığını hissettiniz	5	4	3	2	1
e. Yaptığınız hatalar için kendinizi suçladınız	5	4	3	2	1
f. Bir şeylerden eskiden olduğunuz kadar zevk aldınız	5	4	3	2	1
g. Kendinizi oldukça sınırlı hissettiniz	5	4	3	2	1

h. Hayatın yaşamaya değer olduğunu hissettiniz	5	4	3	2	1
ı. En azından günde bir kez gülümsediniz ya da kahkaha attınız	5	4	3	2	1
Sıradaki sorular diğer insanlarla iletişim kurabilme ile okuduklarınızı ve karşılıklı konuşma sırasında duyduklarınızı anlayabilme becerinizle ilgilidir.					
4. Geçtiğimiz hafta içerisinde aşağıdakileri yapmak sizin için ne kadar zordu?	Hiç zor değildi	Çok az zordu	Biraz zordu	Çok zordu	Hiç yapamadım
a. Karşınızda duran birinin adını söylemek	5	4	3	2	1
b. Bir konuşmada size söylenenleri anlamak	5	4	3	2	1
c. Sorulara cevap vermek	5	4	3	2	1
d. Nesnelere doğru adlandırmak	5	4	3	2	1
e. Bir grup insanla birlikte bir konuşmaya katılmak	5	4	3	2	1
f. Bir telefon konuşması yapmak	5	4	3	2	1
g. Doğru numarayı seçip çevirerek birini telefonla aramak	5	4	3	2	1

Sıradaki sorular sizin tipik bir gün sürecinde yapabileceğiniz aktivitelerle ilgilidir.					
5. Geçtiğimiz iki hafta içerisinde aşağıdakileri yapmak sizin için ne kadar zordu?	Hiç zor değildi	Çok az zordu	Biraz zordu	Çok zordu	Hiç yapamadım
a. Yiyeceklerinizi çatal bıçakla kesmek	5	4	3	2	1
b. Vücudunuzun üst kısmına (belden yukarıya) bir şeyler giymek	5	4	3	2	1
c. Kendi başınıza yıkanmak	5	4	3	2	1
d. Ayak tırnaklarınızı kesmek	5	4	3	2	1
e. Tuvalete yetişmek	5	4	3	2	1
f. İdrarınızı kontrol etmek (kaçırmamak)	5	4	3	2	1
g. Bağırsaklarınızı kontrol etmek (kaçırmamak)	5	4	3	2	1
h. Ufak tefek ev işlerini yapmak (örneğin; toz almak, yatağınızı toplamak, çöprü dışarı çıkarmak, bulaşık yıkamak)	5	4	3	2	1
ı. Alışverişe gitmek	5	4	3	2	1
j. Ağır ev işlerini yapmak (örneğin; elektrikli süpürge yapmak, çamaşır yıkamak veya bahçe işiyle uğraşmak)	5	4	3	2	1

Sıradaki sorular, sizin evdeki ve topluluk içindeki hareket becerinizle ilgilidir.					
6. Geçtiğimiz iki hafta içerisinde aşağıdakileri yapmak sizin için ne kadar zordu?	Hiç zor değildi	Çok az zordu	Biraz zordu	Çok zordu	Hiç yapamadım
a. Dengenizi kaybetmeden oturur şekilde durmak	5	4	3	2	1

b. Dengenizi kaybetmeden ayakta dikilerek durmak	5	4	3	2	1
c. Dengenizi kaybetmeden yürümek	5	4	3	2	1
d. Yataktan sandalyeye geçmek	5	4	3	2	1
e. Bir blok yürümek	5	4	3	2	1
f. Hızlı yürümek	5	4	3	2	1
g. Bir kat merdiven çıkmak	5	4	3	2	1
h. Birkaç kat merdiven çıkmak	5	4	3	2	1
ı. Arabaya binmek ve arabadan inmek	5	4	3	2	1

Sıradaki sorular inmeden EN ÇOK ETKİLENEN elinizi kullanabilmenizle ilgilidir.					
7. Geçtiğimiz iki hafta içinde inmeden en çok etkilenen elinizle aşağıdakileri yapabilmek sizin için ne kadar zordu?	Hiç zor değildi	Çok az zordu	Biraz zordu	Çok zordu	Hiç yapamadım
a. Ağır nesnelere taşımak (örneğin; alışveriş torbası)	5	4	3	2	1
b. Kapının kolunu çevirmek	5	4	3	2	1
c. Konserve kutusu ya da kavanoz açmak	5	4	3	2	1
d. Ayakkabı bağınızı bağlamak	5	4	3	2	1
e. Bir bozuk parayı elinize almak	5	4	3	2	1

Sıradaki sorular geçirdiğiniz inmenin sizin için anlamlı olan, hayatta bir amaç bulmanıza yardımcı olan ve normal hayatınızda genellikle yaptığınız faaliyetlere katılabilmeyi nasıl etkilediği ile ilgilidir.					
8. Geçtiğimiz dört hafta süresince aşağıda belirtilen faaliyetleriniz ne kadar sınırlandı?	Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Çoğu zaman	Bütün zamanımda
a. İşinizde (ücretli, gönüllü ya da diğer)	5	4	3	2	1
b. Sosyal aktivitelerinizde	5	4	3	2	1
c. Sakin boş zaman etkinlikleri (el sanatları, okuma)	5	4	3	2	1
d. Hareketli boş zaman etkinlikleri (spor, gezinti, seyahat)	5	4	3	2	1
e. Bir aile bireyi ve/veya arkadaş olarak rolünüzde	5	4	3	2	1
f. Manevi veya dini aktivitelere katılımınızda	5	4	3	2	1
g. Hayatınızı istediğiniz gibi kontrol edebilme becerinizde	5	4	3	2	1
h. Başkalarına yardım edebilme becerinizde	5	4	3	2	1

9. İnmeden İyileşme 100'ün tam iyileşme, 0'ın ise hiçbir iyileşme olmadığını ifade ettiği, 0'dan 100'e kadar giden bir ölçekte sizce ne kadar iyileştiniz?
100 Tamamen İyileşme
- 90
- 80
- 70
- 60
- 50
- 40
- 30
- 20
- 10
-
0 Hiç iyileşme yok

Dönüştürülmüş Skor = [(Alınan Skor-Olası En Düşük Skor)/(Olası Skor Aralığı)] x100.

Ek 6. Fugl-Meyer Üst Ekstremité Motor Evrelemesi

Maks. skor	Test	Skor	Skorlama
4	I.Refleks aktivite		Skor 0: refleks aktivite yok Skor 2: refleks aktivite fleksörlerde veya ekstansörlerde ortaya çıkabilir
	-Biceps		
	-Triceps		
12	II. Fleksör sinerji		Skor 0: herhangi bir hareket yapılamıyor Skor 1: hareketler kısmen yapılıyor Skor 2: hareketler normal olarak yapılabilir
	-Omuz elevasyonu		
	-Omuz retraksiyonu		
	-Omuz abduksiyonu (90°'ye kadar)		
	-Omuz rotasyonu		
	-Dirsek fleksiyonu (90°'ye kadar)		
	-Ön kol supinasyonu		
6	III.Ekstansör sinerji		Skor 0: herhangi bir hareket yapılamıyor Skor 1: hareketler kısmen yapılıyor Skor 2: hareketler normal olarak yapılabilir
	-Omuz adduksiyonu/lç rotasyonu		
	-Dirsek ekstansiyonu		
	-Ön kol pronasyonu		
6	IV.Kombine sinerjist hareketler		Skor 0: hareket yok Skor 1: elin spina iliaka anterior superioru geçebilmesi Skor 2: elin lomber omurgaya değebilmesi
	-El lomber omurgaya doğru		
	-Dirsek 0°'de iken omuzun 90°'ye fleksiyonu (önkol pronasyonuna izin verilir)		
	-Omuz 0°'de ve dirsek 90° fleksiyonda iken ön kolun pronasyon/supinasyonu		
6	V.Sinerji dışı hareketler		Skor 0: hareketin başlangıcında dirsek fleksiyonu ortaya çıkar veya önkol pronasyonunu koruyamaz Skor 1: hareket kısmen yapılabilir veya hareket esnasında dirsek fleksiyonu ortaya çıkar veya ön kol pronasyonunu koruyamaz Skor 2: hareketin normal yapılabilmesi
	-Dirsek 0°'de, önkol pronasyonda iken omuzun 90°'lik abduksiyonu		
	-Dirsek 0°'de iken omuzun 90°'den 180°'ye fleksiyonu		
	-Omuz 30-90° fleksiyonda ve dirsek 0°'de iken ön kolun pronasyon/supinasyonu		
2	VI.Normal refleks aktivite (sadece 5. Basamaktan tam puan alan hastalar için uygulanır)		Skor 0: değerlendirilen üç refleksten iki tanesi hiperaktif ise Skor 1: değerlendirilen üç refleksten bir tanesi hiperaktif veya iki tanesi canlıysa Skor 2: Bir reflekste çalılık veya normal refleksler

Mak. skor	Test	Skor	Skorlama
10	VII. El bileği değerlendirilmesi		
	-El bileği dorsifleksiyonu (Omuz 0° abduksiyon ve dirsek 90°'lik fleksiyonda)		Skor 0: hasta 15°'lik el bileği dorsifleksiyonunu yapamaz Skor 1: dorsifleksiyonu tamamlar ama dirence karşı koyamaz Skor 2: hafif bir direnç karşısında pozisyonu korur
	-El bileği fleksiyon-ekstansiyonu (Omuz 0° abduksiyon ve dirsek 90° fleksiyonda iken)		Skor 0: hareket oluşturulamaz Skor 1: EHA boyunca hareket sürdürülemez Skor 2: hareket tamamlanır
	-El bileği stabilitesi (Omuz 30° fleksiyonda ve dirsek 0° iken)		Skor 0: 15°'lik el bileği DF yapamaz Skor 1: DF tamamlar, ama dirence karşı koyamaz Skor 2: hafif bir direnç karşısında pozisyonu korur
	-El bileği fleksiyon-ekstansiyonu (Omuz 30° fleksiyonda ve dirsek 0° iken)		Skor 0: hareket oluşturulamaz Skor 1: EHA boyunca hareket sürdürülemez Skor 2: hareket tamamlanır
	-El bileği sirkümdüksiyonu (Omuz 0° abduksiyon ve dirsek 90° fleksiyonda ön kol pronasyonda iken)		Skor 0: hareket oluşturulamaz Skor 1: düzensiz veya tamamlanamayan sirkümdüksiyon Skor 2: hareket akıcı olarak tamamlanır
14	VIII. El değerlendirilmesi		
	-Parmakların topluca fleksiyonu		Skor 0: parmaklarda fleksiyon yok Skor 1: kısmi parmak fleksiyonu hareketi tamamlayamaz Skor 2: tam aktif fleksiyon mevcut
	-Parmakların topluca ekstansiyonu		Skor 0: parmaklarda ekstansiyon yok Skor 1: aktif fleksiyondaki eli çözebilir Skor 2: tam aktif ekstansiyon mevcut
	-Kavrama : MKF eklemler ekstansiyonda, PİF ve DİF'ler fleksiyonda iken (2-3-4. parmaklarla) kavrama		Skor 0: Kavrama yapamaz Skor 1: Zayıf kavrama Skor 2: Dirence karşı kavrama mevcut
	-Kavrama : başparmak addüksiyonu ile (1. Parmakta KMK eklem ve İF eklem 0°'de iken)		Skor 0: Kavrama yapamaz Skor 1: Zayıf kavrama(kاغدی tutabilir fakat çekmeye karşı koyamaz) Skor 2: Dirence karşı kavrama mevcut
	-Kavrama : kalem tutma tarzında (başparmak ve işaret parmağı pulpaları arasında)		Skor 0: Kavrama yapamaz Skor 1: Zayıf kavrama(kalemi tutabilir fakat çekmeye karşı koyamaz) Skor 2: Dirence karşı kavrama mevcut
	-Kavrama : silindirik kavrama (1. ve 2. Parmağın volar yüzleri karşılıklı gelecek şekilde)		Skor 0: Kavrama yapamaz Skor 1: Zayıf kavrama(küçük bir silindiri tutabilir fakat çekmeye karşı koyamaz) Skor 2: Dirence karşı kavrama mevcut
	-Küresel (sferik) kavrama		Skor 0: Kavrama yapamaz Skor 1: Zayıf kavrama(tenis topunu tutabilir fakat çekmeye karşı koyamaz) Skor 2: Dirence karşı kavrama mevcut
6	IX. Koordinasyon ve Hız değerlendirilmesi (hızlıca yapılan parmak burun testi: 5 tekrar)		
	Titreme		Skor 0: belirgin tremor Skor 1: hafif tremor Skor 2: tremor yok
	Dismetri		Skor 0: belirgin dismetri Skor 1: hafif dismetri Skor 2: dismetri yok
	Hız		Skor 0: 6 saniyeden önce tamamlayamaz Skor 1: 2 ila 5 saniyede tamamlar Skor 2: 2 saniyeden önce tamamlanır

Toplam puan (0-66) : _____

Ek 7. Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi

Lütfen son hafta içindeki aşağıdaki etkinlikleri yapma yeteneğinizi uygun cevabın altındaki numarayı daire içine alarak sıralayınız.

	Zorluk yok	Hafif derecede zorluk	Orta derece zorluk	Aşırı zorluk	Hiç yapamama
1-Sıkı kapatılmış yada yeni bir kavanozu açmak	1	2	3	4	5
2-Yazı yazmak	1	2	3	4	5
3-Anahtarı çevirmek	1	2	3	4	5
4-Yemek hazırlamak	1	2	3	4	5
5-Zor açılan bir kapıyı iterek açma	1	2	3	4	5
6-Yukarıdaki bir rafa bir şey yerleştirmek	1	2	3	4	5
7-Ağır ev işleri yapmak(duvar silmek, yer silmek, tamirat yapmak vs.)	1	2	3	4	5
8-Bağ bahçe işleri yapmak, odun kesmek	1	2	3	4	5
9-Yatak yapmak	1	2	3	4	5
10-Alışveriş çantası yada evrak çantası taşımak	1	2	3	4	5
11-Ağır bir cismi taşımak (4,5 kg'dan fazla)	1	2	3	4	5
12-Yukarıdaki bir ampülü değiştirmek	1	2	3	4	5
13-Saçları yıkamak ve kurulamak	1	2	3	4	5
14-Sırtını yıkamak	1	2	3	4	5
15-Kazak giymek	1	2	3	4	5
16-Yiyecekleri kesmek için bıçak kullanmak	1	2	3	4	5
17-Az çaba gerektiren eğlendirici işler (iskambil oynamak, örgü örmek)	1	2	3	4	5
18-Kolunuzdan, omuzunuzdan veya elinizden güç aldığınız veya darbe vurduğunuz eğlenceye yönelik etkinlikler (önünüzde yerde bulunan bir konserve kutusu veya küçük bir taşla iki elinizle kavradığınız bir sopayla yandan vurmak, tenis oynamak, masa tenisi oynamak)	1	2	3	4	5
19-Kolunuzu serbestçe hareket ettirdiğiniz eğlendirici işler (suda taş kaydırmak, meyve taşlama, çelik çomak oynama)	1	2	3	4	5
20-Ulaşım ihtiyaçlarını kendi başına giderebilmek (bir yerden başka bir yere gitmek)	1	2	3	4	5
21-Cinsel faaliyetler	1	2	3	4	5

	Hiç engel yok	Az engel	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
22-Son hafta sürecince kol omuz yada el sorunuz aile, arkadaşlar, komşular veya gruplarla normal sosyal etkinliklerinize ne ölçüde engel oldu	1	2	3	4	5
	Hiç kısıtlanmış hissetmiyorum	Hafif derecede kısıtlı	Orta derecede kısıtlı	Çok kısıtlı	Bedensel etkinlik yapamıyorum
23-Son hafta süresince kol, omuz yada el sorunuz nedeniyle işinizde yada diğer günlük etkinliklerde kısıtlandınız mı?	1	2	3	4	5
	Yok	Hafif	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
24-El, omuz ya da kol ağrınız	1	2	3	4	5
25-Herhangi belirli bir işi yaptığınızda el, omuz ya da kol ağrınız	1	2	3	4	5
26- El, omuz ya da kolunuzdaki karıncalanma (iğnelenme)	1	2	3	4	5
27- El, omuz ya da kolunuzdaki güçsüzlük	1	2	3	4	5
28- El, omuz ya da kolunuzdaki hareket zorluğu	1	2	3	4	5
	Zorluk yok	Hafif derecede zorluk	Orta derecede zorluk	Aşırı zorluk, uyuyamıyorum	O kadar zorluk var ki
29-Geçen hafta içinde el, omuz ya da kol ağrınız nedeniyle uyumada ne kadar zorlandınız	1	2	3	4	5
	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
30-Kol, omuz veya el probleminin dolaylı kendimi daha az yeterli, daha az yararlı hissediyor veya kendime daha az güveniyorum	1	2	3	4	5

$$\text{DASH Disability/Semptom Skoru} = \left[\left(\frac{\text{işaretlenen maddelerin toplam puanı}}{\text{işaretli madde sayısı}} \right) - 1 \right] \times 25$$

Eğer birden fazla cevaplanmamış soru varsa Dash skoru hesaplanmamalıdır.

9. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	: Kerim KERİMOV
Doğum Tarih ve Yeri	: 29.03.1985/AZERBAYCAN
Medeni Durumu	: Bekar
Adres	: Çamlıtepe konuk evi, Sarıçam/ADANA
Telefon	: 0553 578 43 87
E-posta	: k.kerimov81@gmail.com
Mezun Olduğu Tıp Fakültesi	: Azerbaycan Tıp Üniversitesi
Varsa Mezuniyet Derecesi	:
Görev Yerleri	: Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
Dernek Üyelikleri	: Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Derneği
Yabancı Dil(ler)	: İngilizce, Rusça
Diğer Hususlar	: -